



UNIVERSIDAD
**SAN IGNACIO
DE LOYOLA**



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial y Comercial

REDUCCION DE PRODUCTOS NO CONFORMES EN LA FABRICACION DE JABONES MODELO OVALADO, APLICANDO METODOLOGIA AMEF

**Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero
Industrial y Comercial**

ZEGARRA SILVA, ALBERTO JUNIOR

Asesor:

Mag. Zelada García, Michael

Lima – Perú

2017

JURADO DE LA SUSTENTACIÓN ORAL

.....
Presidente

.....
Jurado 1

.....
Jurado 2

Entregado el:

Aprobado por:

.....
Graduando 1

.....
Asesor de Tesis:

UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA
FACULTAD DE INGENIERIA

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Alberto Junior Zegarra Silva, identificado/a con DNI N° 46289101 bachiller del Programa Académico de la Carrera de Ingeniería industrial y comercial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad San Ignacio de Loyola, presento mi tesis titulada:

Reducción de productos defectuosos en la fabricación de jabones modelo ovalado, aplicando metodología AMEF.

Declaro en honor a la verdad, que el trabajo de tesis es de mi autoría; que los datos, los resultados y su análisis e interpretación, constituyen mi aporte. Todas las referencias han sido debidamente consultadas y reconocidas en la investigación.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad u ocultamiento de la información aportada. Por todas las afirmaciones, rectifico lo expresado, a través de mi firma correspondiente.

Lima, abril del 2018

.....
Alberto Junior Zegarra Silva
DNI N° 46289101

EPIÍGRAFE

Los factores de mayor importancia para alcanzar el éxito son la paciencia un enfoque a largo plazo en lugar de los resultados a corto plazo, reinvertir en las personas, producto y fabrica, sin olvidar en ningún momento el compromiso total con la calidad.

Robert B. McCurry

INDICE DE CONTENIDO

	Página
RESUMEN	14
ABSTRACT	15
INTRODUCCIÓN	16
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	17
IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	17
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	19
Problema General	19
Problema Específico	19
MARCO REFERENCIAL	20
Antecedentes Internacionales	20
Antecedentes Nacionales	23
Estado del Arte	26
Marco Teórico	30
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	48
JUSTIFICACIÓN	49
Teórica	49
Práctica	49
Social	49
Economía	50
HIPÓTESIS	51
MATRIZ DE OPERACIONALIZACION	52
MARCO METODOLÓGICO	54

Metodología	54
Paradigma	54
Enfoque	54
Método	54
VARIABLES	55
Variable independiente	55
Variable dependiente	55
INDICADORES	56
POBLACIÓN Y MUESTRA	57
UNIDAD DE ANÁLISIS	58
INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS	59
Instrumento	59
Técnica	63
PROCEDIMIENTOS Y MÉTODO A ANÁLISIS	64
Procedimiento	64
Plan de Mejora	92
Implementación de la Mejora	94
RESULTADOS	102
PRUEBA DE HIPOTESIS	118
DISCUSIÓN	124
CONCLUSIONES	125
RECOMENDACIONES	127
REFERENCIAS	128
ANEXO	130

INDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1: Diagrama de barras	18
Tabla 2: Cuadro de Análisis de Modo y Efecto de Falla	33
Tabla 3: Índice de saponificación	39
Tabla 4: Formula cuantitativa del producto	41
Tabla 5: Matriz de Operacionalización	52
Tabla 6: Hoja de registro de producción	59
Tabla 7: Hoja de registros de productos no conformes	61
Tabla 8: Formato de productos no conformes	64
Tabla 9: Grafica de porcentaje de unidades no conformes	65
Tabla 10: Tabla de tiempo por maquina	67
Tabla 11: Check list de supervisión de hallazgos en producción	68
Tabla 12: Lista de hallazgos en maquina troqueladora y compactadora	69
Tabla 13: Tabla de puntos críticos	70
Tabla 14: Promedio de no conformes tomados de la muestra	72
Tabla 15: Promedio por fallo	72
Tabla 16: Productos no conformes diarios	73
Tabla 17: Diagrama de Funciones del jabón de tocador	76
Tabla 18: Tabla inicial de Análisis de modo y efecto de fallos	79
Tabla 19: Criterios de evaluación de severidad	80
Tabla 20: Justificación de nivel de severidad	81
Tabla 21: Calificación de nivel de severidad	82
Tabla 22: Criterio de rango de ocurrencia	83

Tabla 23: Tabla de rango de ocurrencia	84
Tabla 24: Tabla de nivel de ocurrencia	84
Tabla 25: Tabla de criterio de rango de detección diseñado por AIAG	85
Tabla 26: Tabla de criterio de rango de detección	86
Tabla 27: Tabla de numero de prioridad de riesgo	87
Tabla 28: Tabla de AMEF acciones recomendadas	88
Tabla 29: Historial de productos defectuosos	89
Tabla 30: Formato de historial de equipo F06-I.MAN.	94
Tabla 31: Mantenimiento correctivo de torqueladora 1	95
Tabla 32: Mantenimiento correctivo de torqueladora	96
Tabla 33: Formato de historial de equipo F06-I.MAN.	97
Tabla 34: Mantenimiento correctivo de compactadora	98
Tabla 35: Check list de verificación de maquina troqueladora	99
Tabla 36: Check list de verificación de maquina compactadora	100
Tabla 37: Resultado de productos no conformes con AMEF	102
Tabla 38: Resultado de hoja de registro de productos no conformes	103
Tabla 39: Promedio de no conformes aplicando mejoras	104
Tabla 40: Promedio por fallo aplicando mejoras	104
Tabla 41: Porcentaje de ocurrencias	105
Tabla 42: Promedio por fallos aplicando mejoras	106
Tabla 43: Tabla de criterio de rango de detección diseñado por AIAG aplicando AMEF	107
Tabla 44: Resultado de productos no conformes	108
Tabla 45: Cuadro final de acciones tomadas de proyecto AMEF	109
Tabla 46: Cuadro de inversión de implementación de laboratorio Azemar	110

Tabla 47: Resultado de objetivo 1	111
Tabla 48: Numero de prioridad de riesgo por longitud	111
Tabla 49: Porcentaje de unidades no conformes longitud	112
Tabla 50: Resultado de objetivo 2	112
Tabla 51: Numero de prioridad de riesgo por peso	113
Tabla 52: Porcentaje de unidades no conformes peso	113
Tabla 53: Resultado de objetivo 3	114
Tabla 54: Numero de prioridad de riesgo por forma	114
Tabla 55: Porcentaje de unidades no conformes forma	115
Tabla 56: Resultados de objetivo 4	115
Tabla 57: Numero de prioridad de riesgo por acabado	116
Tabla 58: Porcentaje de unidades no conformes	116
Tabla 59: Numero de prioridad de riesgo general	117
Tabla 60: Unidades no conformes general	117
Tabla 61: Cuadro de costos de precio de venta y costo de producción	122
Tabla 62: Tabla de datos de la perdida y venta mensual	123

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1: Línea de tiempo del estado del arte	29
Figura 2: Fórmula de Saponificación	37
Figura 3: Fruto de palma de palma	37
Figura 4: Fabrica IOI olecochemical	40
Figura 5: Balanzas de áreas de dispensación	42
Figura 6: Máquina molino	43
Figura 7: Máquina mezcladora	44
Figura 8: Máquina compactadora	45
Figura 9: Boca de acero o boquilla de la compactadora	45
Figura 10: Moldes de acero y bronce	46
Figura 11: Máquina troqueladora	47
Figura 12: Diagrama de flujo de producción AZEMAR PERU S.R.L	66
Figura 13: Jabón defectuoso	71
Figura 14: Modos de fallo de productos no conformes	71
Figura 15: Diagrama de bloques de jabón de tocador	74
Figura 16: Diagrama de funciones del jabón de tocador	75
Figura 17: Diagrama de modo potencial de fallos	78
Figura 18: Tendencia de porcentaje de productos defectuosos	90
Figura 19: Porcentaje de productos defectuosos	91
Figura 20: Flujo de plan de mejora	93
Figura 21: Evolución de índice de perdida	123

INDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1	130
Anexo 2	141
Anexo 3	142
Anexo 4	144
Anexo 5	145
Anexo 6	146
Anexo 7	150
Anexo 8	158
Anexo 9	168
Anexo 10	171
Anexo 11	172
Anexo 12	173
Anexo 13	174
Anexo 14	175
Anexo 15	176
Anexo 16	177
Anexo 17	179
Anexo 18	181
Anexo 19	183

DEDICATORIA

La presente tesis es dedicada a mi familia en especial a mi mamá y mi papá que fueron pilares para terminar mi carrera. Dedicada también a mis hermanos, mis sobrinos y mi novia que me dieron las fuerzas para culminar esta etapa tan importante de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la empresa AZEMAR PERU S.R.L y las Químicas Farmacéuticas por brindarme las facilidades de recolectar la información para el desarrollo de la presente tesis.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación relata el estudio de un laboratorio dedicado a la venta de jabones de tocador para el sector hotelero. El problema central de la investigación gira en torno a la elevada cantidad de productos no conformes de jabones de modelo ovalado de 10 gramos, debido a los excesos de rebabas en los bordes del jabón, moldes y cuñas en deterioro, falta de capacitación, entre otros.

El objetivo general es reducir los productos no conformes en la fabricación de jabones de modelo ovalado aplicando la metodología de Análisis del modo y efecto de la falla. Desarrollando cada una de las etapas de la metodología que son: modo de falla potencial, efectos potenciales, causas potenciales y control del proceso.

Durante el desarrollo del trabajo de investigación, se conoce los subprocesos y trabajos que se aplicaron en el laboratorio, causas de los defectos de los productos de jabones de modelo ovalado, la participación de los profesionales y operarios para obtener la mejor propuesta, por último, el desarrollo de la metodología análisis del modo y efecto de la falla para identificar los modos potenciales.

Para medir el alcance de la metodología, se fragmentó la variable dependiente en 4 indicadores: porcentaje de productos no conformes por longitud, porcentaje de productos no conformes por peso, porcentaje de productos no conformes por acabado, porcentaje de productos no conformes por forma y el número de prioritario de riesgos de los 4 indicadores. El resultado final del porcentaje de los productos no conformes se redujo de 16.66%, representa 10,000 unidades, a 1.36% que representa 820 unidades de jabón de modelo ovalado. Además, se recuperó la inversión de S/. 8,365.00 nuevos soles a un mes de la implementación.

Palabras claves: Jabones de tocador, reducción, no conforme, metodología de análisis del modo y efecto de la falla, defectos, modelo ovalado, porcentaje de productos no conformes, indicadores, inversión, implementación.

ABSTRACT

The investigation relates to the study of a laboratory relating to the sale of toilet soaps for the hotel sector. The main problema of this investigation revolves around the high quantity of products non-conforming of oval shapees soap of 10 grams, due to the excess use of burrs on the edges of the soap, molds and wedges in deterioration, lack of training, etc.

The main objective is to reduce the non-conforming products in the manufacturing of the oval shaped soaps by applying the method of Failure mode and Effect Analysis. Developing each of the stages of the methodology that are: potential failure mode, potential effects, potential causes and control of the process.

During the development of the investigation, it's known about the work and sub process that were applied to the lab, causes of the defects of oval-shaped of oval-shaped soap products, the participation of professionals and operators to obtain the best proposal, and finally the development of the methodology of Failure mode and effect Analysis in order to find potential solutions.

In order to measure the maximun reach of the methology. The dependent variable was broken down into 4 indicators; percentage of non-conforming products by length, by weight, by finish, by form and priority number of riks of the 4 indicators. The final result of the percentage of non-conforming products was reduced from 16.66% (10,000 units), to 1.36& (820 units). In addition, the investment of S/. 8,365.00 nuevos soles was recovered one month after the implementation.

Keywords: Toilet soaps, reduction, non-conforming, analysis methodology of failure mode and effect, defects, oval model, percentage of non-conforming products, indicators, investment, implementation.

INTRODUCCIÓN

Laboratorio Azemar Perú S.R.L está ubicado en el distrito de San Juan de Lurigancho, provincia Lima, departamento de Lima, Perú. Actualmente el laboratorio produce jabones de tocador y jabones personalizados para línea de hoteles, hostales y clínicas, como marca principal Kendals.

Azemar Perú S.R.L tuvo sus inicios en la urbanización de Campoy – San Juan de Lurigancho, con solo una línea de jabones de tocador y con una cartera compuesta por diez clientes en 1997. Al año siguiente se incluyó la marca Kendals en el mercado nacional.

En 2013 se realizó una reingeniería de las instalaciones que incluyó el cambio de predio hacia la urbanización de Azcarrunz-Bajo donde está ubicada actualmente. Así mismo se le consignó la denominación de “laboratorio” en cumplimiento con las exigencias del ente regulador del Ministerio de Salud (DIGEMID). Los cambios originaron nuevos registros y la inclusión de productos novedosos.

El registro sanitario permitió ampliar la cartelera y otorgar productos de calidad a los clientes, estos se dividen en 3 categorías de jabón de tocador que tienen diferentes registros de notificación sanitaria: jabón de tocador por unidades, jabones personalizados y jabones plastificados. Se realizó un análisis FODA al laboratorio en la actualidad (ver anexo 5)

Para la producción de jabones se utiliza el “jabón base” como componente principal. Por cuestiones estratégicas de calidad, se decidió importar dicha materia prima, por las propiedades que se adquiere (100% vegetal de palma de Palmiste) y de esa manera excluir el proceso de saponificación.

El proveedor se encuentra en Malasia (Derichem) y les provee el jabón base que es destinado a aplicaciones de diversas necesidades y para diferentes rendimientos de línea de procesamiento, el cual para el laboratorio se aplicarán las materias primas de nuestra necesidad en pequeñas proporciones (fragancia y tinopal). El proveedor ofrece el producto junto a sus certificados (PALMSABUN SOAP NOODLES PS 8317, (Ver anexo 9)

El área de estudio en el Laboratorio es Producción cuenta con 6 máquinas que están distribuidas en: 1 Troqueladoras, 1 Compactadora, 1 Molino y 1 Mezcladora. Las máquinas más comprometidas en nuestro tema de investigación

son la compactadora y troqueladora, debido a que demandan un mayor tiempo de utilización. El modelo de jabón de tocador investigado en el laboratorio de Azemar Perú S.R.L será el modelo “Ovalado” que registra la marca “Kendals”.

El jabón de tocador presenta defectos durante el proceso de producción, encontrando fallas en las estaciones de trabajo, para la identificación de las posibles fallas y causas de las mismas se realiza la metodología AMEF.

Según (Arguellas O. José, 2012), “Análisis del modo y efecto de Falla”, es un proceso sistemático que nos permite identificar las fallas potenciales del diseño de un producto.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Según el Diario Gestión (2014), la demanda de jabones personalizados tiene un crecimiento que viene impulsado por las altas inversiones hoteleras que se están dando en todo el Perú.

En la actualidad esta demanda, ha puesto en jaque la capacidad productiva de la planta, y ha merecido la revisión de sus procesos. Entre estos: las interrupciones, acabado y en especial la generación de productos no conformes.

La marca que representa el Laboratorio es “Kendals” y se encuentra estampada en los jabones de 10 y 15 gramos de modelo “Ovalado”, el producto presenta defectos significativos que reducen la productividad, los defectos son: los excesos de rebabas en los bordes, peso del jabón debajo del estándar, acabado del jabón.

Los defectos del producto se determinan como una “No conformidad” en la fabricación del jabón modelo ovalado, en el presente estudio se pretende reducir las no conformidades conformadas en 4 modos de fallas potenciales: Longitud, Peso, acabado y forma.

El producto es sellado por la maquina troqueladora, donde se registraron los errores de calibración, moldes y cuñas en deterioro, falta de capacitación. Un

problema análogo se registra en la maquina compactadora que es donde se generan las barras de jabón y estas son transportadas a la troqueladora.

Se realizaron entrevistas y grupos focales gracias a la participación de los operarios y los profesionales calificados, por consiguiente, se obtuvo información y registros para la determinación de los modos de fallas, severidades, ocurrencias y el control de detección aplicando la metodología de Análisis de modo y efecto de fallos.

Y en esa búsqueda de reducir los productos no conformes, se inicia la investigación de reducción de jabones. La solución de la problemática se realiza con el análisis en la máquina troqueladora y compactadora, la troqueladora procesa diferentes modelos de jabón como se mencionaron en la tabla 1. La tabla hace referencia a los productos que generan más dificultad en el proceso de troquelado y envasado.

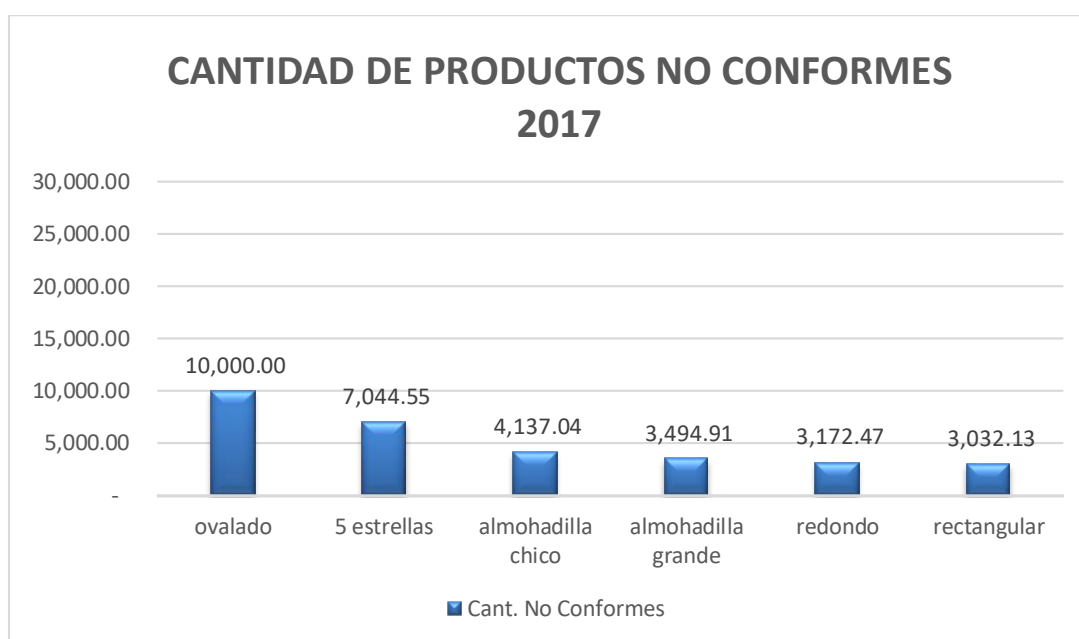


Tabla 1: Diagrama de barras. Fuente: Elaboración propia.

Se concluye que la presentación de ovalado con 10,000 unidades no conformes diarios tiene mayor frecuencia de defectos en relación con las otras presentaciones.

El resultado facilitará un diagnóstico con mayor exactitud en la identificación de los principales problemas que aquejan a la empresa.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

PROBLEMA GENERAL

¿En cuánto se podría reducir los productos no conformes en la fabricación de jabones modelo ovalado aplicando la metodología AMEF?

PROBLEMA ESPECÍFICOS

¿En cuánto se podría Reducir los productos no conformes por longitud al implementar AMEF?

¿En cuánto se podría Reducir los productos no conformes por peso al implementar AMEF?

¿En cuánto se podría Reducir los productos no conformes por acabado al implementar AMEF?

¿En cuánto se podría Reducir los productos no conformes por forma al implementar AMEF?

¿Cuál es la relación costo-beneficio al implementar AMEF?

MARCO REFERENCIAL

ANTECEDENTES INTERNACIONALES

(Pérez Carrillo & Galeano Hernández, 2017) realizó la tesis “Análisis de modo y efecto de falla en el proceso de extrusión – soplado en placa S.A”, teniendo como objetivo implementar la metodología AMEF para controlar la variabilidad del proceso de extracción. La investigación se enfoca en controlar la variabilidad del proceso de extrusión, debido al aumento de las no conformidades en el área de producción, donde afecta a la eficiencia, el alto índice de reprocesos y el aumento de productos No conformes (costo), los defectos afectan directamente en la funcionalidad del producto en sobrecostos, tiempos improductivos, reclamaciones. Mediante la metodología AMEF se halló dos fallos importantes que son la contaminación de los productos que pasa por las diferentes etapas y la malformación de la boca del producto por variaciones técnicas de la máquina, encontrándose a un nivel de NPR mayor a 200. Se propone elaborar un plan de mantenimiento y capacitación a los operarios en la correcta manipulación de las materias primas y llevar un registro histórico de los moldes y boquillas para minimizar las ocurrencias de productos No conformes.

(García Narváez, 2016) realizó la tesis “Estudio para la reducción de costos por fallas en el proceso de llenado y empaque de leche UHT en la pasteurizadora Quito en base al sistema AMEF”. La investigación se enfoca en realizar diversas visitas a las instalaciones de la fábrica de leche con el propósito de poder revisar el proceso y llevar información, que inmediatamente fueron evaluadas mediante el Sistema de Análisis de Modo y Efecto de Falla, determinando las principales causas de los problemas fueron encontrados en el proceso de envasado, es decir en el proceso de sellado transversal, donde la cantidad de defectos es superior. Luego de implementar y ejecutar los planes de reforma con tres procesos: proceso de limpieza, mantenimiento de la maquinaria y capacitación al personal de la empresa; se redujo la cantidad de productos fallidos entre el mes de enero a setiembre en un 56% que equivale a \$ 8.035 en promedio mensual.

(Salazar Álvarez, 2012) realizó la tesis “Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo en obras públicas del Municipio de Facatativá utilizando Análisis de modos de fallo y efecto, y análisis de causa raíz”. La siguiente investigación se realizó dentro de los conceptos de un mantenimiento centrado en la confiabilidad que es una técnica para revisar las fallas de los equipos, operacionales y humanas, y así determinar las acciones correctivas o preventivas, teniendo como objetivo principal el desarrollar un plan de mantenimiento preventivo en obras públicas del municipio de Facatativá utilizando las metodologías Análisis de modos de falla y efecto, y Análisis de causa raíz para toda la flota pesada que opera actualmente, haciendo que todas esas variables críticas se disminuyan y así poder incrementar la disponibilidad de los equipos para el beneficio económico y operativo de la Alcaldía

(Lozano Cárdenas, 2011), realizó la tesis “Implementación de un sistema integrado de Gestión bajo los Lineamientos de las Normas NTC ISO 9001:2008 y OHSAS 18001:2007 en la empresa POSTERS DIGITAL LTDA” teniendo como objetivo la eliminación de desperdicios que tiene como beneficio la reducción de costos y reducción de plazos de fabricación en una empresa que confecciona vestidos elegantes. El autor menciona que el taller genera productos defectuosos o productos no conformes en el proceso de confección.

Se realizan estudios de tiempos para diagnosticar los tiempos críticos al realizar productos defectuosos. Como mejoras de implementación se realizó control de productividad diaria, balanceo de líneas, manual de procedimientos, control de productos terminados, distribución de planta, Indicadores de gestión. En indicadores de gestión profundiza la eficiencia en la productividad, en relación del tiempo total productivo entre el tiempo total trabajado. La inclusión de las herramientas de calidad presentó una disminución en el recorrido en 37% y en el producto (camisas) en 24%, además con la realización de balanceo de líneas se obtuvo un aumento de eficiencia de la planta de un 69.39% a un 80.62% luego de ejecutar las mejoras.

(Figueras de Abadal, 2011), realizó la tesis “Mantenimiento y Mejora del proceso de fabricación de Racks basado en el análisis FMEA”, tiene como objetivo conseguir una mejora continua del proceso de la fabricación de racks basándose en la detección, clasificación y priorización de las fallas potenciales realizando la herramienta de gestión de calidad FMEA (Failure modes and effects analysis).

La determinación de las fallas es basada en las quejas de los clientes finales del producto. El equipo desarrollo FMEA por proceso identificando 32 posibles fallas potenciales en la elaboración de Racks, obteniendo NPR en el alto consumo de energía al traslado de materiales a otras estaciones y en el montaje de piezas. Se sugiere como acciones recomendadas marcar los puntos de carga donde se colocan las eslingas y una supervisión más estricta realizando documentación y capacitaciones con el personal de operaciones.

Los objetivos principales de la investigación son la identificación de las fallas y sus respectivos NPR, el autor enfatiza en la importancia de la metodología FMEA y del trabajo en equipo creando un ambiente favorable de mejora perdura en la empresa.

ANTECEDENTES NACIONALES

(Álvarez Campos, 2017) realizó la tesis “El AMEF para aumentar la disponibilidad de la flota vehicular de la empresa Emtrafesa S.A.C”, teniendo como objetivo elaborar un plan de mantenimiento centrado en el Amef, la empresa de transportes EMTRAFESA S.A.C tiene como finalidad la optimización de la gestión de mantenimiento de sus flotas para tener mayor disponibilidad operativa, confiabilidad y mantenibilidad. El autor inicia el proceso de amef realizando un análisis de criticidad, el cual clasifica cada falla mediante el numero prioritario de riesgos, luego a través de las fallas realiza la metodología amef. Determina 8 tipos de fallas, el cual las selecciono en sub-sistemas críticos mediante el diagrama de Pareto, el mismo enfoque realizo para la frecuencia de fallas y las causas de las fallas

A través del análisis de criticidad se agruparon 40 fallas, de las cuales se evaluaron 22 fallas críticas a través del NPR, de esa forma de elaboro el plan de mantenimiento basándose en el análisis de causa raíz, se estimó un incremento del indicador disponibilidad de 19%, confiabilidad 12 y mantenibilidad constante en 4%. Lo cual origino una reducción de 22 fallas, 315 intervenciones, 892 horas de reparación y logrando un aumento de 162 de horas útiles. Se elaboró un check list, el cual se registra los datos del bus de cada componente para el debido control del mantenimiento, este documento es entregado al operador de cada bus. Finalizando, se incrementó el indicador disponibilidad de un 77% a 96%.

(Guerra Huamali, 2017) realizó la tesis “Análisis de modos y efecto de falla en los scooptrams de la empresa minera Atacocha” La finalidad de la investigación es realizar un Análisis de modos y efecto de fallos en la maquinaria pesada (Scrooptrams) para determinar mejoras del servicio que presta la minera. Básicamente consistió en un análisis de indicadores de la situación de los equipos con el propósito de incrementar numéricamente los ingresos mensuales del equipo, lo cual se determinó las fallas más críticas en el sistema del motor y el sistema hidráulico de los Scrooptrams y se hizo sus respectivos mantenimientos durante un periodo de seis meses. Se evaluaron la cantidad de fallas que presentaron cada uno de estos y después de darles el mantenimiento debido se logró obtener la disponibilidad más alta en el mes de marzo.

(Espino Acevedo, 2016), realizó la tesis “Implementación de mejora en la gestión de compra para incrementar la productividad en un concesionario de alimentos”, teniendo como objetivo realizar un diagnóstico y una propuesta de mejora de gestión de compra con la finalidad de incrementar la productividad (variable dependiente). Basándose en el análisis sobre actividades de procedimientos, costos, tiempos, funciones, procesos que se ejecutan en el área de compras.

Su enfoque de la metodología de estudio es cuantitativo, correlacional y su diseño es transversal, no experimental. Se realizó uso de instrumentos científicos comprobados y validados internacionalmente como Pareto, Ishikawa, toma de tiempos, flujogramas, diagnostico analítico de procesos (DAP). El autor menciona con énfasis en la disminución de costos, reducción de tiempos, mejora en la entrega de los productos e incrementando la demanda de los clientes atendidos.

Como implementación de mejoras se realizó la selección, homologación y evaluación de proveedores. Se ejecutó la capacitación del administrador y asistente administrativo que incluye actividades de documentación de Inocuidad, BPA, HACCP y matrices de proveedores, además se incluyo toma de tiempos para la implementación de un nuevo flujograma y DAP para la fase de mejora de gestión de compra.

El resultado del primer objetivo específico es sobre la disminución de los costos de producción, se generó un ahorro de S/. 11,652.47 que involucra costos de producción, materiales, mano de obra y costos indirectos. El ahorro representa 26.42% respecto a lo invertido, al realizar una proyección anual se percibe un ahorro de S/. 139,826.69 nuevos soles. En relación a la reducción de tiempos, asciende a 3380 minutos que conforma tiempos de reprocesos y tiempos muertos del personal, además la mejora realizando el DAP obtuvo una reducción de 1884 minutos que representa un ahorro de 55.74%. Por último, la mejora de gestión de compras incrementó la demanda a 20.95% que asciende a 4464 personas beneficiadas con las mejorías.

(Paredes Verastegui, 2016), realizó la tesis “Propuesta de mejora para reducir las no conformidades en el proceso de envasado de leche UHT en bolsa aplicando la herramienta AMFE”, teniendo como objetivo la reducción de productos no conformes en una empresa envasadora de leche UHT de marca “Pura vida”, desarrollando la metodología AMFE “Análisis modal de Fallos y Efectos”.

La autora verifica el reporte de calidad de los últimos 3 meses del proceso de envasado, con los datos obtenidos se ejecutó el diagrama de Pareto. Se revela que el problema es “la fuga de la leche”. Se empleó el método “Ishikawa” para identificar los modos potenciales, luego se realizó la metodología de los “5 Porqués” de los problemas identificados. El periodo de evaluación de los productos no conformes fue entre el mes de setiembre y diciembre del año 2015 registrando 53580 unidades, el defecto de “Fuga de producto” representa el 72% con 38488 unidades. Como medida de mejora, se propone mejorar el diseño durante el embalaje, colocando una bolsa de protección de 15 cm por encima de la caja de cartón.

Además, se hacen aportes de difusión y seguimiento al control de BPM con charlas de 10 minutos diarias que motivan la participación de la mejora continua realizando instrucciones de las buenas prácticas establecidas para dicha área de trabajo que se comprenden en 5 minutos de charlas y 5 minutos para resolver dudas, inquietudes o recibir algún comentario que beneficie al tema tocado. Además, se estableció un plan de sistema de control estadístico de proceso (CEP) para el diagnóstico de las temperaturas durante el proceso se realizó histogramas, pruebas de normalidad y Graficas de control de datos interpretando los datos. El uso de las herramientas de calidad y la metodología AMEF se concluye que se obtuvieron 8 modos de fallo de acuerdo al NPR cuyas causas principales son: Contacto con el filo de la caja, Mala aplicación de las BPM, Un orificio cerca al sello transversal inferior, Piquetes de lámina, Velocidad alta en la faja de transporte.

(Mejía Carrera, 2013), realizo la tesis “Análisis y Propuesta de Mejora del Proceso Productivo de una línea de confecciones de ropa interior en una Empresa Textil mediante el uso de herramientas de Manufactura Esbelta”, teniendo como objetivo el aumento de tres indicadores utilizando herramientas lean; control de tiempos, distribución de planta y las 5 S'. Los indicadores se miden en la eficiencia productiva que involucra el OEE “Eficiencia general de los equipos”. El primer indicador es el incremento de la disponibilidad de las máquinas en 25%, provoca la reducción del tiempo de set-up y el tiempo de reparación de las máquinas. El segundo indicador, impacta en el rendimiento de las líneas de confecciones, aumentando en 2% el tiempo bruto de producción. Por último, la tasa de calidad obtiene un crecimiento de 4.3% como consecuencia de la reducción de productos defectuosos. Los tres indicadores tienen un incremento del OEE de 34.92%. Además, se registró un incremento de la capacidad productiva, ahorro de horas -

hombres, incremento del área de trabajo y motivación del personal. El aporte de los 3 indicadores del OEE utilizando el método Lean beneficia e impacta en el ahorro de horas - hombres, en la disminución de la sobrecarga laboral y en un mejor control de indicadores. En efecto los métodos Lean impactan en toda la organización

ESTADO DEL ARTE

AMEF

El sistema de Análisis de modo y efectos de fallas fue desarrollado por primera vez por el ejército norteamericano de los Estados Unidos mediante los ingenieros de la National Agency of Space and Aeronautics (NASA), el proyecto es conocido como el procedimiento militar MIL-P-1629.

El título de dicho proyecto fue llamado "Procedimiento para la ejecución de un modo de falla, efectos y análisis de criticabilidad", dicho proyecto fue elaborado el 9 de noviembre del 1949. El proyecto tenía como objetivo la evaluación y confiabilidad para determinar los efectos de las fallas de los equipos y sistemas con el fin de seguridad de los recursos involucrados (hombre y maquinaria).

En los 70's la compañía Ford se vio en la necesidad de introducir el sistema AMEF en su planta industrial automotriz para la mejora de la seguridad, la producción y el diseño de sus los automóviles. El móvil de la introducción del sistema fue por el escándalo del modelo de Auto Ford Pinto, en mayo de 1972 viajaba Lily Gray junto con Richard Grimshaw de 13 años en un carro Ford pinto, el carro donde se transportaba fue colisionado por otro, provocando un incendio el cual provocó quemaduras graves a los pasajeros que están a bordo. Según Medina (2012) manifestó "se perdieron más de 20 vidas por el mal diseño del depósito de combustible que se ubicaba detrás del eje trasero, el auto explotaba si sufría una colisión. Además, la carrocería era muy débil que al sufrir una colisión el auto se deformaba y las puertas quedaban bloqueadas, atrapando a los ocupantes en auto en llamas".

La introducción de AMEF en Ford tuvieron resultados importantes en el proceso de diseño, se evitó carrocerías con **defectos**, con la experiencia del caso Ford Pinto se

redujo notablemente los fallos y defectos. Esto conllevó que otras empresas implementaran la metodología AMEF.

En 1988 la organización internacional para la estandarización (ISO) realizó publicaciones de la serie las normas ISO 9000 para la gestión y el aseguramiento de la calidad; los requerimientos de esta serie llevaron a muchas organizaciones a desarrollar sistemas de gestión de calidad enfocados hacia las necesidades, requerimientos y expectativas del cliente.

AIAG

Posteriormente, en febrero de 1993 el grupo de acción automotriz industrial sin fines de lucro AIAG “Automotive Industry Group Accion” y la sociedad americana para el control de la calidad (ASQC) registraron las normas AMEF para su implementación en la industria, estas normas son las equivalentes a los procedimientos técnicos de la sociedad de ingenieros automotrices SAW J-1739.

Los estándares son presentados en el manual de AMEF aprobado y sustentados por las compañías como Chrysler, Ford y General Motors; este manual proporciona lineamientos generales para la preparación y ejecución del AMEF. Los intereses incluyeron a otras compañías japonesas como Toyota, Nissan, Honda y fabricantes de camiones pesados como Caterpillar.

El sistema de AIAG se basa en voluntarios de varias compañías que prestan sus experiencias a grupos de trabajo por objetivo de mejorar los estándares de la industria automotriz **(Cero errores)**, incluyendo APQP “Estándares de calidad de planificación avanzada de la calidad de producto” y PPAP “Proceso de aprobación de la parte de producción”.

Así como en la metodología AMEF se plantea los diagramas de bloques, el diagrama de operaciones del proceso (DOP) identifica mediante símbolos la información natural de las actividades del procedimiento. Los diagramas de causa y efecto también son parte de la mejora de la identificación y clasificación de posibles causas que se manifiestan en un problema, son herramientas de calidad. De esta forma AIAG comenzó a usar la metodología AMEF para el desarrollo de mejoras para la industria automotriz en la norma QS 9000 para proveedores que más tarde se convirtió a TS16949. La metodología impacto en las industrias de Petróleo, Gas, Electrodomésticos, Electrónica y la Industria de Equipos Médicos.

QS-9000

De acuerdo con las normas del QS- 9000 proveedores automotrices deben emplear planeación de la calidad de los productos avanzada (APQP), la cual necesariamente debe incluir AMEF de diseño y de procesos, así como también un plan de control.

La norma fue desarrollada por Chrysler, Ford, General Motors entre otros, publicado a finales del año 1994, QS 9000 reemplazaba dichos requisitos del sistema de calidad de Ford Q-101, Manual de garantía de calidad de proveedores de Chrysler, NAO objetivos de GM a la excelencia y manuales del sistema de calidad del fabricante del camión.

La influencia de la QS-9000 impacto en todo el sector de la automoción, debido que ha eliminado prácticamente las demandas y los residuos asociados a los sistemas redundantes diferentes. La prueba de la conformidad del sistema QS 9000 es la certificación, además de un registro de una tercera parte acreditada como Underwriters Laboratories (UL) o el American Bureau of Shipping (ABS), dichas empresas realizan consultorías de seguridad afirmando que se cumplen los requisitos cumplidos.

IATF

La IATF (Fuerza de Tarea Automotriz Internacional) es un grupo apropiado de fabricantes y sus respectivas asociaciones de comercio, creado para proveer productos de calidad a los consumidores automotrices a nivel mundial. En 1998, los desarrolladores de IATF crearon la primera edición de la norma ISO/TS 16949, presenta la misma ideología que los ISOS comúnmente conocidos a nivel internacional. Sus propósitos son los siguientes:

- Desarrollar políticas y procedimientos de aseguramiento de la consistencia de IATF a nivel mundial.
- Establece enlaces formales con entidades apropiadas para afianzar los objetivos de IATF.
- Aplicación de la metodología de análisis de modo y efectos de fallos (AMEF) en el diseño de sus maquinarias.

Los miembros de la IATF incluyen los siguientes fabricantes de automóviles: BMW Group, Chrysler Group, Daimler AG, Fiat group Automovile, Ford motor Company,

General Motors Company, PSA Peugeot Citroen, Renault SA, Volkswagen AG y las respectivas asociaciones comerciales AIAG (E.U.A), ANFIA (Italia), FIEV (Francia), SMMT (Reino unido) y VDA (Alemania).

Para Arguelles (2012), AMEF es una técnica analítica que identifica tres puntos; la gravedad del error, la probabilidad posible de causa de un error ocurra y la probabilidad de que la causa del fallo se detecte antes que el producto defectuoso llegue al cliente. Manifestó además que las características esenciales del AMEF es “Analizar las características del diseño de un producto vinculadas a la planeación del diseño y al proceso de manufactura para asegurar que el producto cumpla con las necesidades y expectativas del cliente” (p.33).

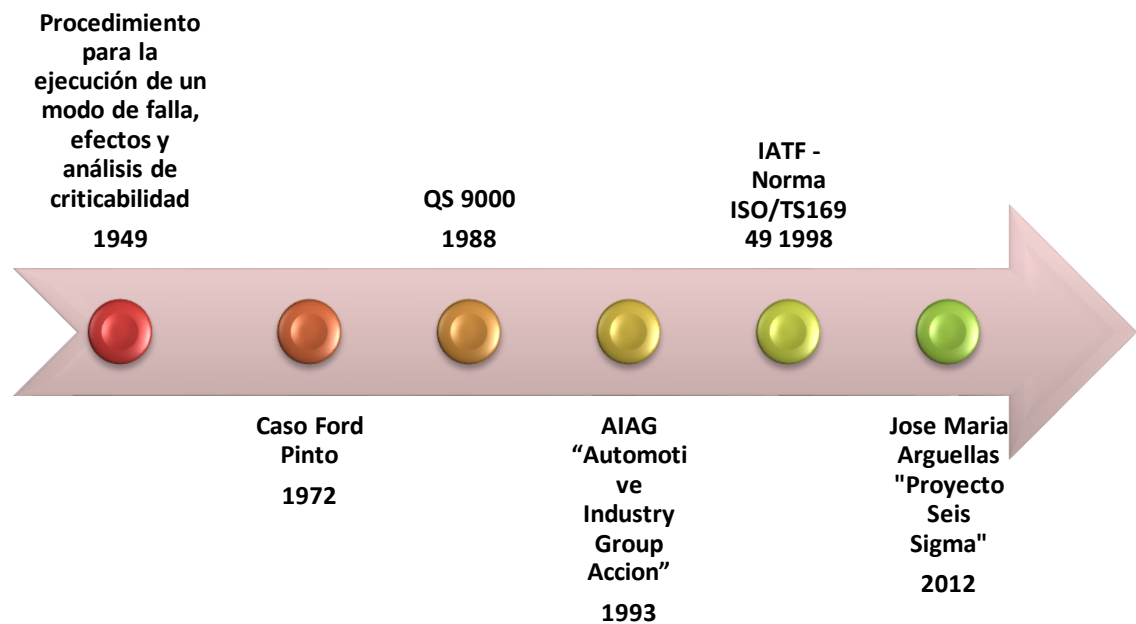


Figura 1: Línea de tiempo del estado del arte. Fuente: Elaboración propia.

MARCO TEÓRICO

Diagrama de causa-efecto

Diagrama de causa-efecto, también llamado diagrama de Ishikawa, consiste en una representación gráfica de un pescado, donde la espina central en un plano horizontal, representa el problema principal que se requiere analizar. El pescado se encuentra rodeados por espinas que se intercepta en la espina central, cada espina representa categorías apropiadas al investigador, máquina, mano de obra, materiales, métodos, como más comunes. El objetivo es encontrar las posibles causas del problema realizando una lluvia de ideas (Brainstorming) que permitan completar todas las espinas de las posibles causas, permitiendo resolver el problema.

Diagrama de bloques

Diagrama de bloques es la representación gráfica del funcionamiento de un proceso o sistema que se relacionan mediante bloques, se definen por la organización de las entradas y salidas entre a cada bloque. En la representación de un producto, el bloque principal representa el componente principal o el que representa mayor porcentaje de participación de cierto producto.

Diagrama de funciones

Diagrama de funciones es la representación de un modelo de proceso que permite contemplar entradas y salidas de las acciones a realizar que incurren en la elaboración de un bien o servicio. En la representación de un bien, el diagrama son entradas que describen cada función del bien.

Hoja de registro

Es un documento que permite recolectar datos para reunirlos y clasificarlos según la información contenida. Es importante aclarar que es un instrumento que se utiliza para la recopilación de datos que sirve para ser analizados fácilmente para el beneficio de ser estudiados.

Diagrama de actividades del proceso (DAP)

Es la representación gráfica de las secuencias de todas las operaciones incurridas en centro laboral, transportes, inspecciones, demoras y almacenamientos que suceden durante el proceso o procedimiento de un bien. Además, permite observar la transformación del proceso mediante un formulario preestablecido.

Diagrama de operaciones del proceso (DOP)

Es la representación gráfica de los materiales involucrados durante el proceso de un bien, teniendo en cuenta el proceso y la secuencia de las operaciones en un proceso. Se emplea tres simbologías, operación, inspección y combinada.

Diagrama de recorrido (DAR)

Es la representación gráfica bidimensional a escala, donde se trazan recorridos de los operarios, materiales o equipos, se utiliza simbología de las actividades que se realizan. Es considerado un plano donde se incluye datos de columnas, entradas, salidas, pasadizos, niveles o pisos, además se incluye las máquinas, instalaciones de trabajo, áreas de almacenamiento y oficinas administrativas. Cada recorrido sigue la numeración respectiva de su DAP.

Metodología de análisis de modo y efecto de fallas

El análisis del Modo y Efecto de falla, es una metodología que permite identificar fallas potenciales de diseño del producto, proceso o sistema, con el objetivo de eliminar, reducir o minimizar los riesgos que conllevan. En otras palabras es un sistema que es utilizado para prevenir los problemas antes que ocurran o sean muy riesgosos. Lo característico de AMEF es identificar los modos de fallas potenciales y clasificar de manera objetiva según los efectos potenciales que originen y las causas potenciales que tienen como consecuencia.

El objetivo de AMEF es minimizar la probabilidad o evitar que ocurra un fallo que afecte a la calidad del producto, identificando los grados de severidad, el nivel de ocurrencia y de la detección en el momento preciso que ocurre las fallas. Con tal motivo es posible minimizar su efecto en el producto.

El procedimiento aplicado al estudio es por Diseño: sirve como herramienta para que el producto cumpla las necesidades y las expectativas del cliente. Es además un sistema que analiza la implementación de mejoras de productos o la incursión de desarrollar nuevos productos.

Según el Quality-One Internacional existen diferentes tipos o aplicaciones de AMEF: de proceso, diseño, concepto, equipo, servicio. En la presente investigación se realizará AMEF por diseño. Es importante destacar que se requiere de representantes de producción, calidad, mantenimiento, ingeniería y laboratorio.

El primer paso de un AMEF consiste en realizar un diagrama de bloques que ilustre la relación de cada componente principal del producto. Es importante resaltar que el componente principal o el componente con mayor porcentaje del producto, figure en el centro del diagrama, de esta forma se observará la interacción de todos los componentes sin dejar pasar ningún detalle. Luego se definen las funciones del producto en estudio, enfatizando lo mínimo que se debe cumplir bajo los estándares de calidad e higiene. Y por último, el procedimiento analítico de la metodología identificando los modos de fallos potenciales que se van a diagnosticar. Se realizan tablas didácticas explicando cada ítem de los modos de fallos.

ANALISIS DEL MODO Y EFECTO DE FALLA AMEF de Diseño / Proceso

Componente _____ Responsable del Diseño _____ AMEF Número _____
 Ensamble _____ Preparó _____ Pagina _____ de _____
 Equipo de Trabajo _____ FECHA (orig.) de FMEA _____ (rev.) _____

Función Proceso/ Requeri- mientos	Modo Potencial de Falla	Efecto (s) Potencial (es) de falla	S e v e	C l a s e	Causa(s) Potencial(es) / Mecanismos de la falla	O c c u r	Controles de Diseño/ Proceso Actuales Prevención	Controles de Diseño/ Proceso Actuales Detección	D e t e c t a d o	R e c o m e n d a d o	Acción (es) Recomenda da (s)	Responsable y fecha objetivo de Terminación	Resultados de Acción			
													Acciones Tomadas	S e v e	O c c u r	D e t e c t a d o

Tabla 2 :Cuadro de Analisis del Modo y Efecto de la Falla. Fuente: Elaboración Propia.

La tabla N 2, representa el cuadro de resumen de la metodología AMEF. Se registran los datos como fecha, tipo de producto o sistema y Responsable del proyecto.

En las parte inferior se detalla los campos del formato presentado, en orden descendente de izquierda a derecha:

Función

Es la funcion de cada componente identificado en el diagrama de funciones.

Modo de Falla potencial

A partir de la funcion del componente se desarrola los modos de falla potenciales. Este campo se alimenta de los clientes, quejas del producto y modos de fallas detectados en pruebas de modelos en producción.

Efectos Potenciales de la Falla

Se enlista cada uno de los efectos potenciales detectados.

Severidad

Se califica la severidad del efecto potencial de la falla de acuerdo a la tabla de Severidad, mientras mas severo sea un efecto mas alta será su calificación.

Causa Potencial de la Falla

Se enumera las causas de los modos de la Falla, se pueden enumerar uno o varias causas potenciales.

Ocurrencia

Se califica la ocurrencia de acuerdo a la tabla de Ocurrencia, mientras mas frecuente ocurra la falla, mayor sera su Calificación.

Control de Diseño

Se enumera los controles de diseño que tengamos para evitar, prevenir o detener los modos de Falla. Los controles de diseño pueden ser estudios de control estadístico de proceso, analisis de procesos, planos de componentes, controles de calidad, etc.

Detección

Se califica la deteccion de la Falla de acuerdo a la tabla de Detección, mientras mas fácil se detecte una falla, menor será su calificación.

NPR

Es el numero prioritario de riesgo e indica el riesgo que presenta el modo de falla. Este valor es el producto multiplicatio de los valores de severidad, ocurrencia y detección. El valor de este numero mayor al puntaje 100 debe tener acciones correctivas/preventivas.

Acciones Recomendadas

Se enlista las acciones recomendadas por el grupo de trabajo para eliminar o disminuir la falla. Las acciones constituyen a un plan de trabajo para disminuir los modos de falla y sus efectos.

Responsable y Fecha de cumplimiento

Se indica el encargado de llevar a cabo las acciones recomendadas y fecha máxima de completar la acción.

Acciones tomadas

Se enlista las acciones llevadas a cabo por el responsable. Es importante mencionar que no siempre es posible realizar todas las acciones posibles debido a cuestiones presupuestales.

Severidad, ocurrencia, detección y NPR: Estos valores se vuelven a calificar, para fines comparativos, tras las acciones recomendadas. El NPR final nos indica el resultado de la metodología.

Conformidad según ISO 9001:2008

La norma internacional ISO 9001:2008, estipula en el capítulo 8, “Medición, análisis y mejora”, “toda organización debe planificar e implementar los procesos de seguimiento necesarios para demostrar la conformidad de los requisitos de productos y servicios, mejorar continuamente la eficiencia del sistema de gestión de calidad y el aseguramiento de la conformidad del sistema de calidad”.

Como medidas de desempeño la norma menciona que la organización debe realizar un seguimiento a la percepción del cliente con respecto al cumplimiento de sus requisitos, se deben determinar los métodos para obtener y utilizar dicha información. La organización debe aplicar métodos apropiados para el seguimiento, los métodos deben demostrar la capacidad de los procesos para alcanzar los resultados

planificados, al no alcanzar los resultados planificados se deben llevar a cabo correcciones y acciones correctivas, según sea conveniente.

Estas medidas se deben realizar en las etapas apropiadas del proceso, se debe mantener evidencia de la conformidad del producto con los criterios de aceptación, un claro ejemplo son los registros.

Control de producto no conforme

La organización debe tomar medidas para la prevención de productos no conformes, estableciendo un procedimiento documentado para definir los controles, las responsabilidades y autoridades relacionadas para tratar el producto no conforme. En estos casos se aplica los siguientes puntos:

1. Toma de acciones para la eliminación de la no conformidad detectada
2. Autorización de su uso, liberación o aceptación bajo concesión por una autoridad pertinente cuando sea aplicable por el cliente.
3. Tomar acciones para impedir su aplicación prevista originalmente,
4. Tomar acciones apropiadas a los efectos, reales o potenciales, de la no conformidad cuando se detecte un producto no conforme después de su entrega o cuando ya ha sido usado.

Acción correctiva

Se deben tomar acciones correctivas para eliminar las causas de las no conformidades con objeto de prevención de prontas ocurrencias. Para establecer un procedimiento documentado se define ciertos requisitos:

1. Revisar las no conformidades
2. Determinar las causas de las no conformidades
3. Evaluar la necesidad de adoptar acciones para asegurar que las no conformidades no vuelvan a ocurrir
4. Determinar e implementar acciones necesarias
5. Registrar los resultados de las acciones tomadas
6. Revisar la eficacia de las acciones tomadas.

Jabón

El jabón es un producto en estado sólido, líquido o en granos, tiene por finalidad la higiene personal y la limpieza de determinados objetos o materiales sucios.

Generalmente son el resultado de reacciones químicas entre un álcali (hidróxido de sodio o de potasio) y un lípido (aceite de origen vegetal o animal); esta reacción se denomina saponificación. En muchos casos la saponificación se resume en:

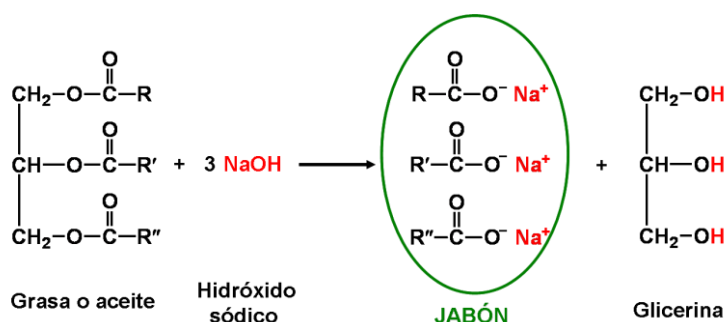


Figura 2: Fórmula de Saponificación Fuente: Elaboración propia.

Para la obtención de grasa o aceite es un proceso que está ligado a la extracción de un fruto o cebo de vacuno. En el presente estudio la materia prima es de origen vegetal, obtiene de la pulpa de la fruta de palma "*Elaeis Guineensis*".

Según Soteras (2017) la fruta de palma, "es considerada como el segundo tipo de aceite con mayor producción a nivel mundial", entre otras propiedades, el aceite crudo de palma es rica en vitamina A y vitamina E.



Figura 3: Fruto de Palma. Fuente: Elaboración propia.

El origen de la palma es de África Occidental en Guinea Occidental, después de los viajes de Cristóbal Colón se realizaron plantación en América y en épocas más

recientes fue introducido en Asia, actualmente Malasia es el mayor proveedor de aceite de palma y sus derivados a nivel mundial. En América los mayores productores se encuentran en Brasil, Colombia y Ecuador.

En Malasia la compañía IOI OLEOCHEMICAL explica la obtención del aceite crudo de palma. Ubicada en una zona geográfica tropical en la ciudad de “Teluk” tiene las condiciones adecuadas para el crecimiento adecuado y sin complicaciones de la palma.

En Malasia se producen 40 millones de toneladas cada año, donde sus plantaciones están valorizadas en 20 mil millones de dólares americanos.

El inicio de la extracción del aceite de palma comienza con el corte de racimos del fruto, los frutos se encuentran a una altura de 10 metros de altura, los operarios usan cuchillos de 7 metros de altura cubiertos de un casco de protección que evita posibles accidentes en los desprendimientos de los racimos de palma que pueden llegar a pesar 30 kilogramos.

Sus plantaciones tienen 25 km² de árboles de palma que genera 70 mil toneladas de fruto al año. Por cada 5 toneladas de fruto se produce 1 tonelada de aceite de palma crudo.

El proceso de la extracción de aceite de palma empieza con la separación del tallo del racimo con la fruta, el racimo es transportado a vagones o vagonetas para la esterilización que consiste en cocinar los racimos y la fruta a vapor ardiente de aproximadamente 276 kPa que dura 90 minutos aproximadamente, esto depende de las condiciones que se encuentra la fruta.

La eficiencia de la esterilización se mide con las siguientes observaciones:

- Las pérdidas del aceite en el condensado de la esterilización
- Las pérdidas de aceite en los raquis de los racimos
- Los racimos duros y sin separar.

Según Vega & Herrera (2015), “la fruta de palma ingresa por unos digestores que revuelve y calienta la fruta para dejarlos en condiciones adecuadas para el prensado, el objetivo es revolver y frotar la fruta aflojando el mesocarpio de la nuez de la fruta. Luego la extracción del aceite se genera en la prensa el cual debe ser continuo, se retiran las fibras y las impurezas para el siguiente proceso de purificación” (p.27-28).

Según Vega (2004), en la purificación, ingresa el aceite crudo de color (RBD) a unos tanques de almacenamiento, se procede al aclaramiento, refinado y desdolarización del RBD. La máquina inteligente de Fraccionamiento de IOI espesa la solución en estearina, una vez que la estearina esta lista se abre las compuertas de la prensa y cae sobre aceite caliente. “La mezcla son para múltiples usos desde jabón hasta la margarina, el líquido resultante del fraccionamiento es llamado *oleína*” (p.20-21).

En malasia se produce 17 mil millones de aceite de palma cada año, en siguiente se procederá a describir la saponificación del aceite de palma 100% vegetal a jabón base.

La saponificación del aceite de palma de OIO OLEOCHEMICAL es muchas más eficaz que en otras industrias de jabones debido que ya no se necesita refinarse, aclararse ni desodorizarse.

Esto sucede porque el aceite obtenido es de aceite de palma es de origen natural y solo resta adicionar sosa caustica para culminar con la elaboración del jabón.

En la siguiente tabla muestra el índice de saponificación de los principales aceite y grasas para la elaboración del jabón:

GRASA O ACEITE	COLUMNA A VALOR IS PARA KOH	COLUMNA B VALOR IS PARA NaOH
Aceite de aguacate	187,50	133,69
Aceite de albaricoque	195,00	139,04
Aceite de aleurites moluccana	190,00	135,47
Aceite de almendras dulces	192,50	137,25
Aceite de avellana	195,00	139,04
Aceite de babassú	247,00	176,11
Aceite de borraja	188,00	134,05
Aceite de cacahuete	192,10	136,97
Aceite de caléndula	190,00	135,47
Aceite de cánola	174,00	124,06
Aceite de cáñamo	192,80	137,47
Aceite de cártamo	192,00	136,90
Aceite de coco	268,00	191,09
Aceite de escaramujo	193,00	137,61
Aceite de germen de trigo	185,00	131,91
Aceite de jojoba	97,50	69,52
Aceite de kukui	189,00	134,76
Aceite de lino	190,00	135,47
Aceite de maíz	192,00	136,90
Aceite de Neem	194,50	138,68
Aceite de nuez de Macadamia	195,00	139,04
Aceite de oliva	189,70	135,26
Aceite de palma	199,10	141,96
Aceite de palmiste	219,90	156,79
Aceite de primula	191,00	136,19
Aceite de ricino	180,30	128,56
Aceite de semilla de albaricoque	190,00	135,47

Tabla 3: Índice de saponificación. Fuente: Elaboración propia.

En la actualidad, se está usando maquinaria de dosificación, su función principal es la combinación y equilibrio de los insumos requeridos. El proceso es más efectivo debido que se descarta la participación de recurso humano (operario) para la combinación de los ingredientes.

La sustancia es transportada a un reactor, se encuentra previamente la sustancia en estado de madurez, se procede a la decantación de la sustancia por la diferencia de densidad. Al finalizar esta etapa la sustancia se encuentra apta para el acondicionado del jabón.

El jabón en estado líquido es transportado desde una bomba de alimentación hacia un intercambiador de calor, es pulverizado gracias a un atomizador donde los vapores de altas temperaturas son liberados por un sistema. El jabón se encuentra en estado sólido, en ese instante la máquina de compactado libera el producto en virutas.

Al termino del este proceso de formación de virutas, estas caen sobre fajas transportadas que luego son almacenadas en sacos recubiertos con polietileno en su interior, la capacidad de cada saco es de 25 kg.



Figura 4: Fabrica IOI Olechemical. Fuente: Pagina web IOI Olechemical

Finalizando el proceso, los sacos son apilados, son lotificados con la fecha de fabricación, se registra la descripción del producto y el destino del producto.

Laboratorio Azemar Perú S.R.L, realiza las gestiones de importación del jabón base con denominación: “Soap Noodles-8317”.

Cuando arriba a tierras peruanas, se adjunta el informe técnico del producto requerido por las instituciones gubernamentales del ministerio de salud como documento de suma importancia. Este documento redacta la composición química del producto junto con la formulación realizada en el laboratorio de origen.



Anexo 02

INFORMACIÓN TÉCNICA DEL PRODUCTO

DECISIÓN 516

- Formula cuantitativa con parámetros establecidos en nomenclatura INCI.

INGREDIENTES (INCI)			AL 100%
N°	NOMBRE DEL INGREDIENTE	NOMBRE DEL INGREDIENTE EN NOMENCLATURA INCI	CONCENTRACIÓN SEGÚN CORRESPONDA
1	Jabón base (Pellets)	Sodium Palmate/Sodium palm kernelate	86.439%
		Aqua	11.50%
		Sodium Chloride	0.50%
		Glycerin	0.50%
		Tetrasodium Etidronate	0.03%
		Tetrasodium EDTA	0.03%
2			
3			
TOTAL			100%

Tabla 4: Formula cuantitativa del producto. Fuente: Departamento de Calidad

Elaboración del jabón en laboratorio Azemar Perú S.R.L

El laboratorio gestiona las importaciones con el proveedor las fecha del arribó del contenedor en territorio peruano, el arribó de la materia prima es por vía marítima, la duración del transporte es aproximadamente de 3 meses incluyendo los tramites de Desaduanar. Una vez transportados hacia las instalaciones de Azemar Perú son apilados en los almacenes de materia prima. Cabe resaltar que el lote de pellets que se gestiona tiene una capacidad de 20 toneladas.

El producto es enviado al almacén de cuarentena, en dicha área se realiza un muestreo de 2 sacos, son analizados por el departamento de control de calidad siguiendo los patrones de certificado de calidad que proporciona el proveedor:

Una vez que han sido aprobados la muestra de pellets, se da la autorización al jefe de almacén, se realiza la dispensación del producto, siguiendo los requerimientos de la orden de producción.

El jabón como producto terminado además del jabón base necesita de dos insumos de menor proporción para la elaboración del producto final. Los insumos son tinopal y fragancia.

Balanzas

Cada insumo es pesado en las balanzas del área dispensación antes de la elaboración de los mismos. Para jabón base (viruta) se utiliza la balanza EAZ-062 y para los insumos de Tinopal y las fragancias se pesa en la balanza EAZ-024.



Figura 5: Balanzas de área de dispensación. Fuente: Departamento de Calidad.

Tinopal

Es un agente de blanqueador de color verde fluorescente que se adiciona en detergentes dando efectos brillantes blancos al producto final. Mejora significativamente la apariencia de los detergentes de color blanco produciendo un efecto de alta blancura.

Perfume

Sustancia en estado líquido que se utilizara para dar olor o fragancia a un producto, en muchas ocasiones el producto adquiere un olor agradable.

Máquina molino

Máquina que dispersa el material solido en pequeñas partículas, también tritura o lamina ciertos productos para tener mejor manipulación del mismo. En el caso del laboratorio la molienda genera láminas de jabón para la rápida adhesión de los insumos.

En Azemar, el operario de fabricación es responsable de la dispensación de los insumos traslada el jabón en forma de virutas a la Maquina Molino de *modelo FAG, S, M, S10* con codificación EAZ-014y un motor de 8.0 hp, cuyo objetivo es la laminación de las virutas para facilitar lo adhesión de los ingredientes restantes.



Figura 6: Máquina molino. Fuente: Departamento de producción

Máquina mezcladora

Máquina que realiza esfuerzo físico en la homogenización de los materiales y/o insumos que tiene como propósito la unión de los mismos en un solo producto o sustancia.

El jabón base triturado es cargado a la mezcladora de modelo ZM-07 con codificación EAZ-015, usa un motor de marca Castrol de modelo Alpha SP 220 de 8.0 HP. Su objetivo es el mezclado de todos los ingredientes usando hélices de acero inoxidable de 90 cm de altura. El insumo tinopal y perfume son mezclados junto con el jabón base.



Figura 7: Máquina mezcladora. Fuente: Departamento de producción

Máquina compactadora

Máquina que realiza extrusión forzando el producto a pasar por un troquel de forma continua donde se realiza un corte según la longitud deseada.

La compactadora tiene un termostato que debe marcar 35° C, la maquina tiene por dentro una chaqueta que almacena aceite, esta beneficia la uniformidad de las barras

de jabón que salen por boca de la compactadora. La máquina usa un motor de 8.00 HP de marca Lacrosa.

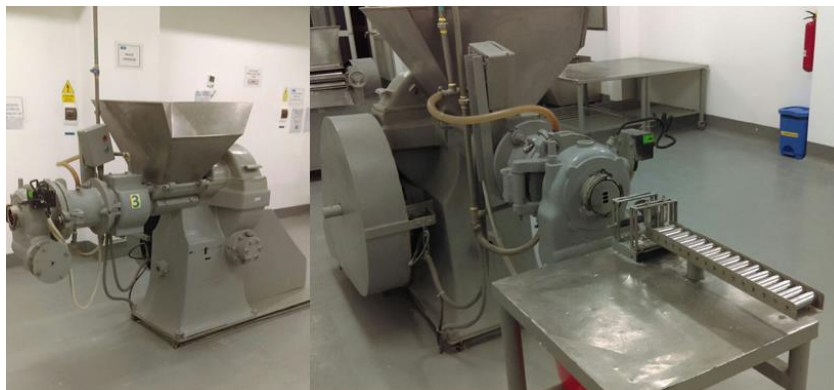


Figura 8: Máquina compactadora. Fuente: Departamento de producción

Bocas de acero

Dependiendo del gramaje del producto se coloca la placa de acero que está diseñada exclusivamente para el tipo y forma del producto. A continuación, se muestra la figura de las bocas de Acero:

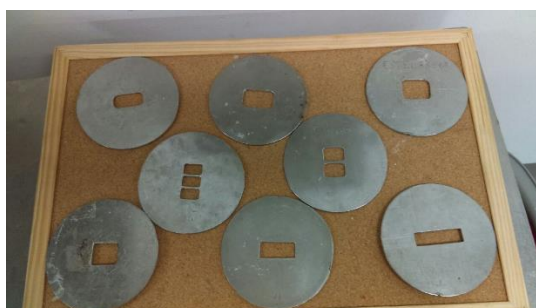


Figura 9: Boca de acero o boquilla de la compactadora. Fuente: Departamento de producción.

Moldes de Acero

Los moldes del jabón se insertan en el cajetín de la máquina troqueladora, antes del inicio del sellado se inserta el molde de Acero o bronce. Laboratorio Azemar Perú contiene más de 15 moldes, entre ellos la marca Kendals que representa a la empresa.



Figura 10: Moldes de acero y bronce. Fuente: Departamento de producción

Máquina troqueladora

Máquina especializada en ejercer presión sobre un troquel o matriz para cortar un producto, la presión otorga una impresión o grabación al producto por intermedio del troquel. El motor es de 1.8 HP de marca Electropower modelo Gears Ltg.

En el laboratorio, el operario de envasado realiza la recepción de los jabones, luego apila el producto en cajas de cartón, en el interior de la caja se coloca una bolsa de polietileno que recubre el producto. La bolsa conserva la humedad, el perfume y el buen estado del jabón.



Figura 11: Máquina troqueladora. Fuente: Departamento de producción

Esta es la última etapa del proceso de producción y más crítica por el tiempo invertido como recursos humanos, es además donde ocurren inspecciones de calidad para verificar la calidad del producto. Es por tal motivo que se realiza un estudio en esta última etapa porque es donde se evidencia la baja calidad de los productos ovalados.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Reducir los productos no conformes en la fabricación de jabones modelo ovalado aplicando la metodología AMEF

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Cuantificar el impacto de los productos no conformes por longitud al implementar AMEF.

Cuantificar el impacto de los productos no conformes por peso al implementar AMEF.

Cuantificar el impacto de los productos no conformes por acabado al implementar AMEF.

Cuantificar el impacto de los productos no conformes por forma al implementar AMEF.

Cuantificar la relación costo-beneficio al implementar AMEF.

JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

Teórica

La justificación teórica del presente estudio se basa en los aportes de la investigación para la ingeniería industrial, partiendo del conocimiento y análisis del sector cosmético del cual se aplicarán y se demostrarán, en la presente tesis, diferentes herramientas de la ingeniería industrial. Se realizará un diagnostico a un laboratorio que elabora y fabrica jabones de tocador el cual comercializa a nivel nacional. Con la toda la información y los resultados obtenidos la presente investigación dará un aporte al conocimiento y traerá beneficios al laboratorio.

Práctica

El presente estudio pretende realizar una implementación de mejora del rubro cosmético y que estén relacionados en otros estudios con fines de mejora de productividad. Resolviendo los problemas de reducción de productos no conformes, la reducción dará beneficios en la empresa y los trabajadores. Además, se reducirá el nivel de pedidos no conformes percibidos por el cliente, la misión es cumplir las expectativas del cliente, el resultado cosechara éxitos en la empresa y posicionamiento en el mercado cosmético.

Social

El resultado de la investigación es encontrar una propuesta que permita que otros laboratorios, que estén iniciando sus proyectos o en vías de mejora, llegar a cumplir sus objetivos y metas organizacionales, de esta forma aprovechar un mercado que aún está en crecimiento. Además, incluye el bienestar de todos los trabajadores del laboratorio, unificando el trabajo en equipo y en aires de mayores oportunidades de crecimiento laboral.

Económica

La finalidad de justificación económica es la administración de suministrar suficientes recursos que reduzcan los costos y beneficien el proyecto. Así mismo saber si la investigación va ser lo suficientemente factible para realizar la inversión pertinente y el uso de los recursos para obtener los resultados necesarios.

Los datos de la inversión del proyecto se reflejarán en el resultado de la hipótesis.

HIPÓTESIS

HIPÓTESIS GENERAL

El porcentaje de productos no conformes se reducen en la fabricación de jabones modelo ovalado aplicando la metodología AMEF.

HIPÓTESIS ESPECÍFICOS

1-Ho: La implementación del AMEF no reduce el porcentaje de no conformes por longitud.

Hi: La implementación del AMEF reduce el porcentaje de no conformes por longitud.

2-Ho: La implementación del AMEF no reduce el porcentaje de no conformes por Peso.

Hi: La implementación del AMEF reduce el porcentaje de no conformes por Peso.

3-Ho: La implementación del AMEF no reduce el porcentaje de no conformes por Acabado.

Hi: La implementación del AMEF reduce el porcentaje de no conformes por Acabado.

4-Ho: La implementación del AMEF no reduce el porcentaje de no conformes por Forma.

Hi: La implementación del AMEF reduce el porcentaje de no conformes por Forma.

5-Ho: La relación costo-beneficio al implementar AMEF es negativa.

Hi: La relación costo-beneficio al implementar AMEF es positiva.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLES INDEPENDIENTE	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	INDICADORES	Unidad de Medida	VALORES INICIALES	TIPO DE VARIABLE
Modo de Fallo: Longitud	En relación a las dimensiones de la unidad de análisis.	Identificar jabones que cumplen con especificaciones por Longitud	Unidimensional	Cantidad	Unidad	19,092	Discreto
Modo de Fallo: Peso	En relación al gramaje de la unidad de análisis.	Identificar jabones que cumplen con especificaciones por Peso	Unidimensional	Cantidad	Unidad	13,974	Discreto
Modo de Fallo: Acabado	En relación a la desviación de la unidad de análisis.	Identificar jabones que cumplen con especificaciones por Acabado	Unidimensional	Cantidad	Unidad	13,638	Discreto
Modo de Fallo: Forma	En relación al acabado superficial de la unidad de análisis.	Identificar jabones que cumplen con especificaciones por Forma	Unidimensional	Cantidad	Unidad	13,296	Discreto
VARIABLES DEPENDIENTE	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	INDICADORES	Unidad de Medida	VALORES INICIALES	TIPO DE VARIABLE
			Unidimensional	Productos no conformes por longitud corta	Unidad	364	Discreto

PRODUCTOS NO CONFORMES	Un producto no conforme es aquel que no cumple con ciertos requisitos del proceso o sistema.	Los productos no conformes se detectan y se realizan estudios para determinar donde ocurren dichos fallos	Unidimensional	Productos no conformes por longitud larga	Unidad	182	Discreto
			Unidimensional	Productos no conformes por peso bajo	Unidad	137	Discreto
			Unidimensional	Productos no conformes por peso elevado	Unidad	137	Discreto

Tabla 5: Matriz de Operacionalización. Fuente: Elaboración propia.

MARCO METODOLÓGICO

METODOLOGÍA

La metodología tiene alcance explicativo, debido que inicialmente se especifica las características de un objeto que se somete a un análisis y finaliza como un alcance explicativo porque expone la ocurrencia de un fenómeno y en las condiciones que se manifiesta. Su diseño es longitudinal cuasi experimental por que la variable dependiente ha obtenido cambios a lo largo de los 12 meses de análisis, se logra demostrar una disminución o un aumento en la variable.

PARADIGMA

El modelo usado para la investigación es el paradigma positivista donde su objetivo es buscar hechos y conocimientos científicos, basado en fenómenos observables que se centren en análisis matemáticos, control experimental, usando el modelo o vía hipotética-deductiva en datos cuantitativos y estadísticos. Así se obtendrá resultados satisfactorios cuantitativamente confiables.

ENFOQUE

Según Sampieri (2014) manifestó que el enfoque es cuantitativo porque *“Refleja la necesidad de medir y estimar magnitudes de los fenómenos o problemas de investigación”* (p.5), se comprueba los datos observados con herramientas estadísticas.

MÉTODO

Según Sampieri (2014), manifestó que el estudio de investigación es cuasi experimental, debido que se han “realizado cambios de la variable independiente y se logran medir las consecuencias a través de la variable dependiente. Además, se manipulan deliberadamente, al menos, una variable para observar su efecto sobre una o más variables dependientes” (p.151). El alcance de la investigación es explicativo.

VARIABLES

INDEPENDIENTE

La variable independiente son los 4 modos de fallos potenciales identificados mediante la herramienta AMEF:

Longitud: En relación a las dimensiones de la unidad de análisis.

Peso: En relación al gramaje de la unidad de análisis.

Forma: En relación a la desviación de la unidad de análisis.

Acabado: En relación al acabado superficial de la unidad de análisis.

INDICADORES

Unidades

Las unidades de jabones producidas en las instalaciones del laboratorio del modelo ovalado de 10 gramos.

DEPENDIENTE

Productos no conformes

Según las Normas ISO 9001:2008 asegura de que “el producto que no sea conforme con los requisitos del producto, se identifica y controla para prevenir su uso o entrega no intencionados. Se debe establecer un procedimiento documentado para definir los controles y las responsabilidad y autoridades relacionadas para tratar el producto no conforme” (p.15). El incumplimiento de un requisito, es la relación de la cantidad de productos que no cumplen las especificaciones técnicas, dividido entre el total de productos producidos

(conforme y no conforme). Estas no conformidades se ocasionan en las actividades dentro del área de producción y envasado.

INDICADORES

Productos no conformes por longitud

La cantidad de productos que no cumplen las especificaciones técnicas asociadas a la longitud (dimensiones). Estas no conformidades se relación a las actividades originadas dentro del área de producción y envasado.

Productos no conformes por peso

La cantidad de productos que no cumplen las especificaciones técnicas asociadas al peso unitario (gramaje). Estas no conformidades se relación a las actividades originadas dentro del área de producción y envasado.

Productos no conformes por forma

La cantidad de productos que no cumplen las especificaciones técnicas asociadas a la Forma del producto solicitado. Estas no conformidades se relación a las actividades originadas dentro del área de producción y envasado.

Productos no conformes por acabado

La cantidad de productos que no cumplen las especificaciones técnicas asociadas al acabado superficial. Estas no conformidades se relación a las actividades originadas dentro del área de producción y envasado.

POBLACIÓN Y MUESTRA

POBLACIÓN

La presente investigación considera como población los datos recolectados en 1 año de actividades productivas en planta. Se registra control de ingresos de productos terminados F25/I.PRO-09 R1 (anexo 16).

La población obtenida del registro es de **2,496** cajas de jabón del modelo jabón ovalado que se adjuntan en el registro de seguimiento de producción por mes de cajas.

MUESTRA

Para el tamaño de la muestra se usará un nivel de confianza de 95% que representa en la tabla de Z un equivalente de 1.96

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{(N-1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}$$

$$\frac{2496 \times 1.96^2 \times 0.5 \times (1 - 0.5)}{(2496 - 1) * 0.05^2 + 1.96^2 * 0.5 * (1 - 0.5)} = 334$$

Nivel de confianza (95%): $Z = 1.96$ $p =$ probabilidad a favor 0.5

$N =$ Total de la Población 2497 $e =$ error de estimación 5%

$n =$ tamaño de la muestra **334**

El tamaño de la muestra que es 334 cajas, cada caja contiene 400 unidades de jabón, la muestra representa 133,600 unidades de estudio.

UNIDAD DE ANÁLISIS

La unidad de análisis es un jabón de 10 gr modelo ovalado, la información brindada fue otorgada por el Departamento de Producción a través de las órdenes de producción del último año y el Departamento de Calidad por los muestreos como también la liberación de los productos terminados.

Respecto a esta presentación se realizarán investigaciones necesarias para determinar el cumplimiento de los objetivos trazados.

INSTRUMENTOS

Según Sampieri (2014), es *“aquel que registra datos observables que verdaderamente los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente”* (p.199). Los instrumentos utilizados son Hoja de registro de Producción, Hoja de registro de no conformidades, Focus Group y Entrevista a Jefe de planta.

Hoja de Registro de Producción

En este formato se registra datos obtenidos de la muestra, detalla la unidad por cada caja, el número de cajas elaboradas y el Total de unidades del modelo de Jabón.

AzemarPerú		HOJA DE REGISTRO DE PRODUCCIÓN					
ORDEN DE TRABAJO	172	N° LOTE PT	1071727	MAQUINA	EZA-018	FECHA	25/07/2017
PRODUCTO	CODIGO	MODELO	UNIDADES POR CAJA	CANTIDAD DE CAJAS	UNIDADES TOTALES		
KENDALS JABON	AZE-001	OVALADO	400 unid.	15	6000		
KENDALS JABON	AZE-002	OVALADO	400 unid.	10	4000		
KENDALS JABON	AZE-003	OVALADO	400 unid.	22	8800		
KENDALS JABON	AZE-004	OVALADO	400 unid.	41	16400		

F77/DRT-17

Tabla 6: Hoja de registro de producción. Fuente: Elaboración propia.

Focus Group

Es una técnica de recolección de datos a fin de obtener información de la opinión de los usuarios, sobre un determinado producto que se pretende ser estudiado o analizado con el fin de investigar la percepción de los clientes del producto en estudio. Con el objetivo de realizar un debate de un tema específico y hacer que los participantes interactúen.

En el presente estudio, se recolecto información de las opiniones de 8 participantes (3 Hombres y 5 mujeres), dentro de las instalaciones del laboratorio en las áreas de Producción y Acondicionado. (Anexo 1).

Entrevista

Se realizó la entrevista al jefe de planta, se generó un formulario de preguntas para reconocer el proceso y validar las preguntas del Focus Group (Ver anexo1). Con la información tomada y los datos obtenidos a través de la entrevista se realizó DAP, DOP y Diagrama de recorrido. Esta información es muy valiosa para de la determinar las funciones de los recursos involucrados en las áreas de estudio.

Hoja de registro de Productos no Conformes

En ese instrumento de registro se recolecta la cantidad de Productos no conformes de un lote de producción, los instrumentos usados como hoja de registro de producción, Focus Group y Entrevista al jefe de área sirvió de guía para la identificación de los 4 modos de fallos potenciales en el área de producción.

En la hoja de registro de productos registra las siguientes presentaciones de modelo ovalado por 10 gramos: Palace, Conquista y Kendals.

Cada presentación pasa por un control de en un minuto, las herramientas de calidad fueron determinantes para identificar los 4 tipos de fallos.

El proceso de la hoja de registro de productos no conformes se realiza en paralela al proceso de troquelado, se contabiliza al azar los jabones que van saliendo por la faja transportadora, el control por cada muestra dura un minuto. El jefe de control de calidad junto con su asistente, supervisado por el jefe de producción, va anotando todos los productos no conformes que son rechazados por el operario de envasado. Los responsables anotan el criterio de cada fallo encontrado.

Por último, se realiza la sumatoria de todas las columnas y se evalúa el promedio de cada presentación. En la parte superior se realiza la conclusión si es Conforme o No conforme junto con la firma de los Jefes de Áreas (Químicos Farmacéuticos).

		HOJA DE REGISTRO DE PRODUCTOS NO CONFORMES																	
		PRODUCTO: JABÓN DE TOCADOR KENDALS ☐						KENDALS JABÓN ☒				O/E		172					
		Fragancia: BEBE AMOR						Fecha: 25/07/2017		Lote:		1071727							
		DURACION 1 MINUTO POR MUESTRA		MODELO: OVALADO						EQUIPO: Troqueladora EAZ-017,018									
CODIGO DE JABON	AZE-001		AZE-001				AZE-001												
TIPO	PALACE X 10 GR		CONQUISTA X 10 GR				KENDALS X 10 GR												
Productos (unidades)		1 MINUTO POR MUESTRA			1 MINUTO POR MUESTRA			1 MINUTO POR MUESTRA			1 MINUTO POR MUESTRA								
		MUESTRA			MUESTRA			MUESTRA			MUESTRA								
		FALLO			FALLO			FALLO			FALLO								
		Largo	7.00	8.00	7.00	Largo	8.00	8.00	7.00	Largo	7.00	8.00	7.00	Largo					
		Peso	6.00	5.00	6.00	Peso	6.00	6.00	7.00	Peso	6.00	5.00	5.00	Peso					
		Forma	4.00	5.00	3.00	Forma	4.00	4.00	5.00	Forma	5.00	4.00	3.00	Forma					
		Acabado	5.00	4.00	5.00	Acabado	4.00	4.00	3.00	Acabado	5.00	4.00	6.00	Acabado					
Sumatoria		22.00	22.00	21.00	Sumatoria		22.00	22.00	22.00	Sumatoria		23.00	21.00	21.00	Sumatoria		0.00	0.00	0.00
Conclusión		NC	NC	NC	Conclusión		NC	NC	NC	Conclusión		NC	NC	NC	Conclusión		NC	NC	NC
Firma		Q.F Prod.	Q.F Calidad	Q.F D.T	Firma		Q.F Prod.	Q.F Calidad	Q.F D.T	Firma		Q.F Prod.	Q.F Calidad	Q.F D.T	Firma		Q.F Prod.	Q.F Calidad	Q.F D.T
Promedio final :		21.67			Promedio final :		22.00			Promedio final :		21.67			Promedio final :		0.00		
Leyenda :		C : Conforme			NC: No Conforme			NA: No Aplica											
Observaciones:																			

F16/PRO-02 R2

Tabla 7: Hoja de registro de productos no conformes. Fuente: Área de Producción.

Desarrollo de Hoja de Registro de Productos No Conformes

El muestreo realizado por la hoja de registro de productos no conformes, se obtuvieron de un lote 1071727 que conforman 3 tipos de clientes del laboratorio.

Se registran los datos de las columnas verticales en los 4 tipos de fallos: Largo, Peso, Forma y Acabado. En el cual se realizan 3 muestreos por cada fallo.

Se obtuvieron los siguientes registros:

- El jabón hotel Palace obtuvo un promedio final de 21.67 unidades en promedio de productos no conformes.
- El jabón hotel la Conquista obtuvo un promedio final de 22 unidades en promedio de productos no conformes.
- El jabón Kendals obtuvo un promedio final de 21.67 unidades en promedio de productos no conformes.

Conclusión

Como primer análisis del muestreo de productos no conformes podemos afirmar que en promedio existen 22 unidades no conformes por minutos. Sabiendo que el límite de productos por minuto en la maquina troqueladora son 132 jabones por minuto.

Es determinante esta información debido que el problema se genera en esta actividad de troquelado, resolviendo la problemática reduciremos los productos no conformes que impactan en la producción.

En la **tabla 7** se evidencia el Resultado de la Hoja de registros de Productos no conformes al realizar cambios significativos en mejora de dicha actividad.

TÉCNICAS

Según Sampieri (2014), manifestó *“Toda medición o instrumento de recolección de datos debe reunir 3 requisitos: Confiabilidad, Validez y objetividad”* (p.200).

Se entiende por el grado de confiabilidad en que un instrumento da resultados consistentes y coherentes. La validez total evalúa todo tipo de evidencia como validez de contenido, de criterio y de constructo.

Por último, la objetividad del instrumento, es el grado que un instrumento es o no permeable a la influencia de los sesgos y tendencias de los investigadores que lo administran. Los instrumentos usados cumplen con los 3 requisitos el cual no se aplica un cálculo de confiabilidad o fiabilidad para su validación.

PROCEDIMIENTO

El procedimiento consiste en tomar los datos obtenidos de la muestra para realizar los estudios pertinentes, se iniciará con la toma de los valores iniciales.

Valores Iniciales

La siguiente tabla representa el tamaño de la muestra, está conformada por las 334 cajas incluye diferentes lotes en diferentes fechas. Las columnas importantes que se deben resaltar son las columnas de Porcentaje de no Conformes, Cajas y No conformes Totales.

FECHA	LOTE	PRODUCCION POR MINUTO	CONFORMES POR MINUTO	NO CONFORMES POR MINUTO	% NO CONFORMES	CAJAS	UNID. PRODUCIDAS TOTALES	NO CONFORMES TOTALES
1/06/2017	136	132	109	23	17.42%	24	9600 unid	1673 unid
2/06/2017	136	132	110	22	16.67%	60	24000 unid	4000 unid
2/06/2017	138	132	110	22	16.67%	12.5	5000 unid	833 unid
15/06/2017	147	132	109	23	17.42%	10	4000 unid	697 unid
16/06/2017	147	132	109	23	17.42%	50	20000 unid	3485 unid
23/06/2017	153	132	111	21	15.91%	8	3200 unid	509 unid
30/06/2017	157	132	109	23	17.42%	15	6000 unid	1045 unid
5/07/2017	162	132	112	20	15.15%	20	8000 unid	1212 unid
5/07/2017	157	132	110	22	16.67%	16	6400 unid	1067 unid
11/07/2017	157	132	111	21	15.91%	34	13600 unid	2164 unid
12/07/2017	166	132	110	22	16.67%	50	20000 unid	3333 unid
25/07/2017	172	132	110	22	16.67%	15	6000 unid	1000 unid
25/07/2017	172	132	110	22	16.67%	10	4000 unid	667 unid
25/07/2017	172	132	110	22	16.67%	9.5	3800 unid	633 unid
MUESTRA :						334 CAJAS	133600 unid	22318 unid

Tabla 8: Formato de productos no conformes. Fuente: Elaboración propia

Con los datos obtenidos en la tabla N°8 obtendremos dos conclusiones. Primera, en la columna de Porcentaje de no conformes determina como ha sido el historial de los jabones no conformes. Con esta información se puede realizar una comparación cuando se realicen los cambios sugeridos.

Segunda, la columna de jabones no conformes totales indica la cantidad de productos defectuosos en los respectivas fechas y lotes. La cantidad obtenida es de 22,318 unidades. Si cada caja contiene 400 unidades de jabón, el total representa un promedio de 56 cajas de jabón modelo ovalado que resultaron deterioradas.

Esta última información será importante en los siguientes estudios de costos e inversión de proyectos.

En la siguiente gráfica, se percibe 14 órdenes de producción desde la fecha 1/06/2017 al 25/07/2017. Los datos son los porcentajes de no conformes obtenido del tamaño de la muestra según la tabla N°4.

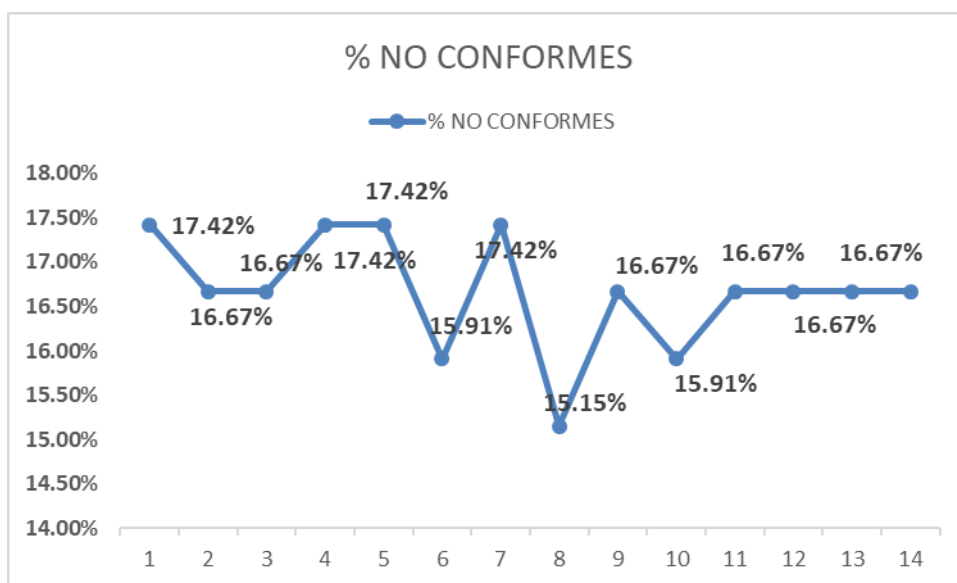


Tabla 9: Gráfica de porcentaje de unidades no conformes. Fuente: Elaboración Propia.

Según los datos de la tabla 9, podemos realizar un promedio rápido del porcentaje de productos no conformes del tamaño de la muestra que nos da un resultado de **16.67%**.

Con los valores iniciales obtenidos hay una mejor visión en la búsqueda de los fallos, se procederá a hacer una breve identificación de las actividades para y la descripción de los procesos dentro del laboratorio.

Luego usaran las herramientas de calidad para la obtención de los modos de fallos al generarse un producto no conforme.

Identificar los procesos asociados a la elaboración del producto.

La investigación inicia con la identificación de las actividades, se realizó visitas al laboratorio identificando cada operación en planta. El diagrama de flujo del laboratorio inicia en la recepción de materiales. Luego participa 4 máquinas: Molino, Mezcladora, Compactadora y Troqueladora. Finaliza en el almacén de Productos terminados.



Figura 12: Diagrama de flujo de producción Azemar Perú S.R.L. Fuente: Área de Producción

Recepción de Materiales

La actividad comienza con la orden de producción, es emitido por el Jefe de la misma área, luego el documento es enviado al jefe de almacén para que se autorice los requerimientos de los insumos y materiales. El operario de dispensación pesa los insumos y contabiliza los materiales. La capacidad máxima de un lote es de 150 kilogramos de jabón base, 1.5 litros de perfume y 10 gr de Tinopal.

Molienda

Se vierte el jabón base en viruta, se lamina la viruta para facilitar la adhesión de los insumos. La actividad requiere de 22 minutos para procesar 150 kilogramos de jabón en viruta.

Mezclado

Se realiza la carga de las láminas a la mezcladora, en esta operación se agrega la fragancia (perfume bebe amor) y tinopal (preservante) durante 5 minutos. Capacidad máxima 150 kilogramos.

Compactado

Previamente se debe encender la maquina 20 minutos antes para elevar la Temperatura del aceite. El compactado homogeniza la mezcla gracias al sinfín (anexo 8), la barra es continua y salen por la boquilla de la misma, luego son cortadas y colocadas en la mesa metálica, las barras están en espera al siguiente proceso. Duración de 35 minutos.

Troquelado

En paralela, el operario realiza las actividades de calibración de moldes, cuñas o matrices, además desinfecta las herramientas de la estación de trabajo antes de iniciar la operación, la calibración dura 25 minutos en espera de las barras de jabón estén listas para el troquelado. Se puede iniciar la operación en paralelo con el compactado para aprovechar el tiempo, se necesita mínimo 50 barras. La actividad de troquelado tiene una duración de 138 minutos sellar un lote de 150 kg del jabón de 10 gr ovalado, si el producto fuese de mayor gramaje el proceso es más rápido.

TIEMPOS POR CADA MAQUINARIA

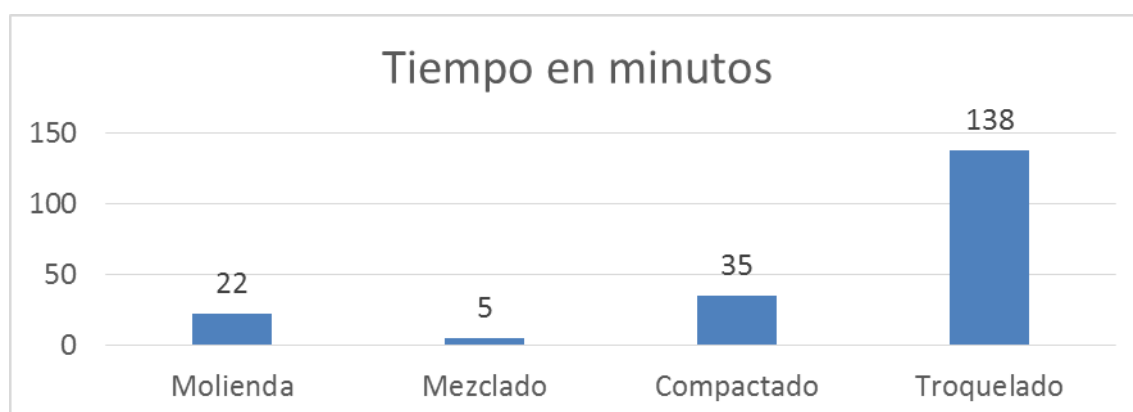


Tabla 10: Tabla de tiempos por máquina. Fuente: Área de Producción

Nota

De acuerdo a la tabla n°10 de tiempo por máquina, el troquelado invierte 2 horas con 18 minutos para troquelar 150 kilogramos. En un día se puede producir como máximo 600 kilogramos del modelo ovalado, que representa 60,000 unidades o 150 cajas de modelo ovalado.

Identificar los factores para reducir los productos no conformes

Para determinar los factores se realizó la herramienta check list en el laboratorio.

 SUPERVISIÓN DE HALLAZGOS EN PRODUCCIÓN							
FECHA: 20/06/2017	Colocar (✓) si es conforme Colocar (X) si es no conforme	MEZCLADORA	MOLINO	COMPACTADORA	TROQUELADORA	Inspección Realizada por:	Observaciones:
7	MAQUINARIA						
1	Equipos limpios	✓	✓	✓	✓	Q.F. Jefe Producción: Elizabeth Pilluaman	
2	Equipos codificados	✓	✓	✓	✓		
3	Herramientas conformes	NA	✓	NA	X		
4	Piezas alineadas	✓	✓	X	X		
5	Velocidad de faja adecuada	NA	NA	NA	X		
6	Moldes en buenas Condiciones	NA	✓	NA	X		
7	Engrasado de maquinas	✓	✓	✓	✓		
8	Llaves termicas en buen estado	✓	✓	✓	✓		
9	Fallos de molde	NA	NA	X	X	Q.F. Jefe de Calidad: Mayra Uribe	
10	Rebabas de jabon	NA	NA	X	X		
11	Traslados innecesarios	NA	NA	X	X		
12	Exceso de Mermas	NA	NA	X	X		
13	Logo del jabon	NA	NA	NA	X		
14	Peso correcto del jabon	NA	NA	x	X		
15	Materiales en buen estado	✓	✓	✓	✓		
16	Espera de materiales	NA	NA	NA	X		
17	Demoras en bandejas	NA	NA	X	X	Q.F. Director Tecnico: Pilar Herencia	
18	Demoras en calibracion	NA	NA	X	X		
19	Demora en SSHH	X	X	X	X		
20	Reconoce el procedimiento	X	X	X	x		
21	Falta estandar	X	X	X	X		
22	Operario Capacitado	✓	✓	X	X		
23	Proactividad	X	X	X	X		
24	Reproceso	✓	✓	✓	✓		
F13/PRO-17							

Tabla 11: Check list de supervisión de hallazgos en producción. Fuente: F13/Pro-17 laboratorio Azemar Perú

La inspección fue satisfactoria, se obtuvieron 39 no conformidades en las 4 máquinas; 4 en la mezcladora, 4 en el molino, 13 en la compactadora y 18 en el troquelado. El estudio se enfocará en las 2 máquinas que representan el 80% de los hallazgos.

Los hallazgos encontrados en la maquina compactadora y troqueladora es la partida inicial de los hallazgos encontrados.

En el siguiente cuadro se va identificar los hallazgos que se tomaran para la investigación en curso.

Se realizó una selección de los puntos más relevantes y más determinantes en la investigación, los puntos fueron obtenidos por el check list.

COMPACTADORA	TROQUELADORA
Piezas desalineadas	Herramientas Inadecuadas
Fallos del molde	Piezas Desalineadas
Rebabas del jabón	Velocidad de faja Inadecuada
Traslados Innecesarios	Moldes en malas condiciones
Exceso de mermas	Fallos del molde
Peso incorrecto del jabón	Rebabas del jabón
Demoras en bandeja	Traslados Innecesarios
Demoras en calibración	Exceso de mermas
Demora del personal en SSHH	Baja calidad del logotipo del jabón
No reconocen el procedimiento	Peso incorrecto del jabón
Falta de Estándar	Espera de materiales
Operario sin capacitación	Demoras en bandeja
Falta de proactividad	Demoras en calibración
	Demora del personal en SSHH
	No reconocen el procedimiento
	Falta de Estándar
	Operario sin capacitación
	Falta de proactividad

Tabla 12: Lista de Hallazgos en Maquina Troqueladora y Compactadora. Fuente:
Elaboración propia

La información obtenida del check list, se realizó con el trabajo de los supervisores, químicos farmacéuticos, que intervinieron en hallar todas las posibles evidencias.

Para la obtención de los modos de fallos se va a contrastar la información con el Focus Group y la entrevista con los Jefes inmediatos.

Los temas como las preguntas del Grupo focal y la entrevista, fueron seleccionadas previamente para no abordar temas muy amplios del laboratorio y ganar tiempo en buscar las mejores opiniones de los participantes. En el Anexo 1, explica cómo se realizó el Grupo Focal.

Gracias a la participación de los integrantes se obtuvo la siguiente información:

DEFECTOS MENCIONADOS	Personas de acuerdo	Personas en desacuerdo	Puntos Críticos
No se identifica bien las letras (especificaciones) en el jabón.	7	1	85%
En ocasiones no llega al peso adecuado.	5	3	62.5%
Contiene rebabas en los extremos del jabón.	7	1	85%
Se encontró jabones de dimensiones más cortas.	6	2	75%
El acabado del producto no es el adecuado.	6	2	75%
Encontró jabones deformes o con desviaciones	5	3	62.5%
Cambiar el Aroma o perfume del producto	1	7	12.5%
No cumple con la función de Agente limpiador	1	7	12.5%

Tabla 13: Tabla de puntos críticos. Fuente: Anexo 1- Grupo Focal.

Se identificaron las posibles causas de un fallo o las posibles maneras en el que pueda fallar el sistema o producto que origine un producto no conforme. De acuerdo a las posibles fallas que se evidencio, Los participantes y los jefes determinaron en seleccionar 4 factores que los denominaremos modos potenciales de la falla.

Nota: La determinación fue realizado por un consenso grupal de todos los participantes que estuvieron de acuerdo con los modos potenciales de la falla.

En la siguiente figura se evidenciará los jabones que presentaron defectos.

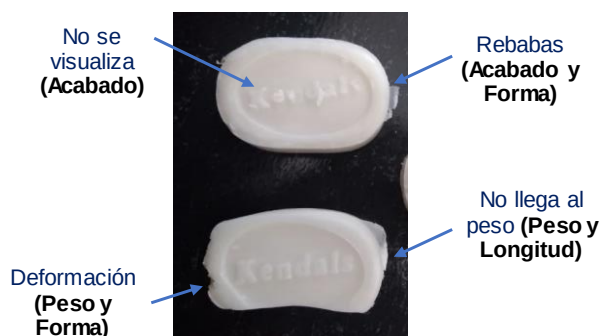


Figura 13: Jabón defectuoso. Fuente: Elaboración propia.

- **Longitud:** Tiene relación con la salida de las barras de jabón por la maquina compactadora y el momento del corte del sellado o troquelado.
- **Peso:** Tiene relación con la calibración de la compactadora.
- **Forma:** Tiene relación con calibración del Troquel y las dimensiones de la barra de jabón.
- **Acabado:** Tiene relación con la calibración de moldes y matrices de la maquina troqueladora.

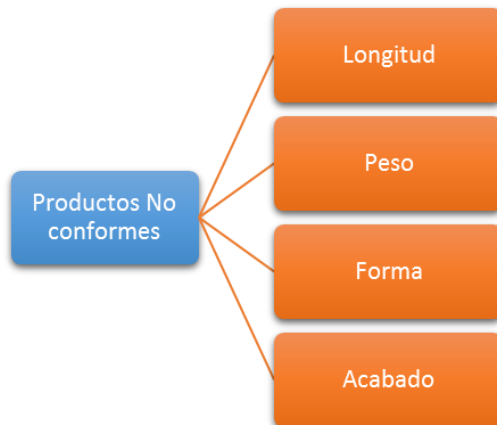


Figura 14: Modos de fallo de productos no Conformes. Fuente: Elaboración propia.

Conclusión

Se resume en 4 Modos de fallo: Longitud, Peso, Forma y Acabado. Se identificaron a través de los instrumentos de registro de datos del check list de supervisión de hallazgos de la figura 14 y el consenso que se realizó en el Grupo Focal.

Cuantificación de Productos no Conformes identificados en Maquina
Troqueladora

Las tablas 14 y 15, nos revela que los productos no conformes representan el 16.6%. Además, se determinó la información del tamaño de la muestra de las hojas de registro de productos no conformes (Tabla 7), el cual, se promedió el índice de probabilidad de errores de los 4 tipos de modos potenciales de la falla.

Para continuar con la investigación se necesitó cuantificar los registros del tamaño de la muestra. La tabla identifica los promedios por cada lote, así obtener los datos por cada modo de fallo.

PROMEDIO DE NO CONFORMES TOMADOS DE LA MUESTRA								
LOTE	136	138	147	153	157	162	166	172
LONGITUD	8	7	7	6	7	7	7	7
PESO	7	5	7	5	5	4	4	4
FORMA	5	6	4	5	5	4	5	6
ACABADO	3	4	5	5	6	5	6	5
Suma	23	22	23	21	23	20	22	22
Promedio	17.4%	16.7%	17.4%	15.9%	17.4%	15.2%	16.7%	16.7%

Tabla 14: Promedio de no conformes tomado de la muestra. Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla de Promedios identifica todas las muestras con sus lotes respectivos divididos por columnas. Realizando el promedio total nos da el siguiente resultado:

	FALLOS DE LA MUESTRA	PORCENTAJE DE LOS FALLO DE MUESTRA
LONGITUD	7.0	31.82%
PESO	5.1	23.30%
FORMA	5.0	22.73%
ACABADO	4.9	22.16%
	22 unid	100.00%
	16.67%	

Tabla 15: Promedio por fallo. Fuente: Elaboración Propia.

Se demostró el promedio de la muestra y los porcentajes que representan cada uno de los fallos, en este caso son los modos potenciales de la falla. Con esta data se puede estimar una producción diaria.

Para la cuantificación se toma como referencia la cantidad máxima que produce el laboratorio, la cantidad es 600 kg de producto terminado. El PT representa 60000 unidades. Con las tablas anteriores si multiplicamos el porcentaje de fallos (16.67%) se determina que diariamente la cantidad máxima de jabones defectuosos serán 10'000 unidades de producto terminado.

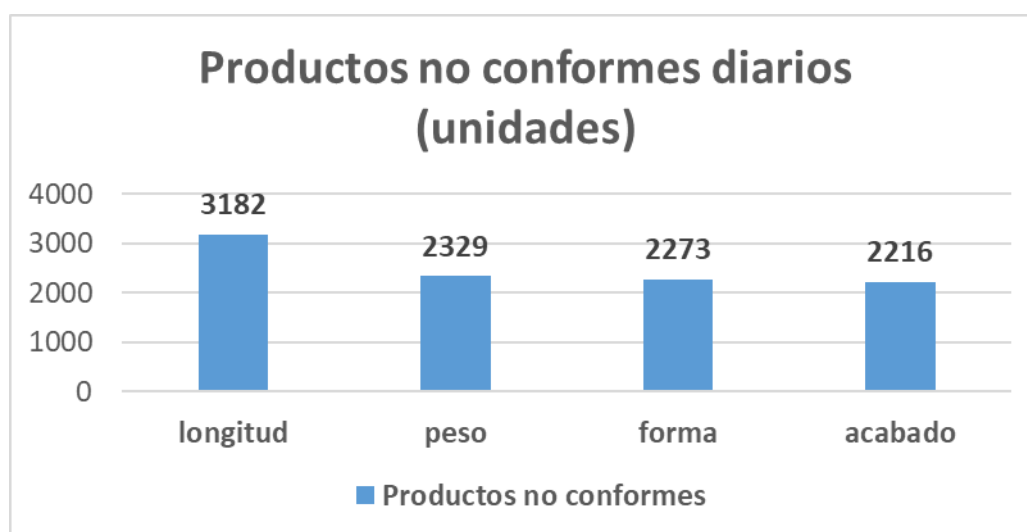


Tabla 16: Productos no Conformes diarios. Fuente: Elaboración Propia.

La cantidad de productos defectuosos referidos al Fallo por Longitud representa 3182 unidades defectuosas (31.82%), el Fallo por Peso representa 2329 unidades (23.3%), el Fallo por Forma representa 2273 unidades (22.73%) y el Fallo por Acabado representa 2216 unidades (22,16%).

Nota: Estos datos también representan valores iniciales que se realizara un comparativo cuando se realicen las mejoras de la implementación.

Aplicación de la metodología análisis del modo y efecto de falla

La aplicación de AMEF inicia con el diagrama de bloques que determina cada componente del producto, seguido del diagrama de funciones que representa el producto. Y finalizando la aplicación del todo el contenido referido a la metodología, se registrará los niveles de Severidad, Ocurrencia, Detección y Número de Prioridad de Riesgos.

DIAGRAMA DE BLOQUES

A modo de ilustración se presenta el diagrama de bloques del Jabón de Tocado del Laboratorio Azemar Perú s.r.l.

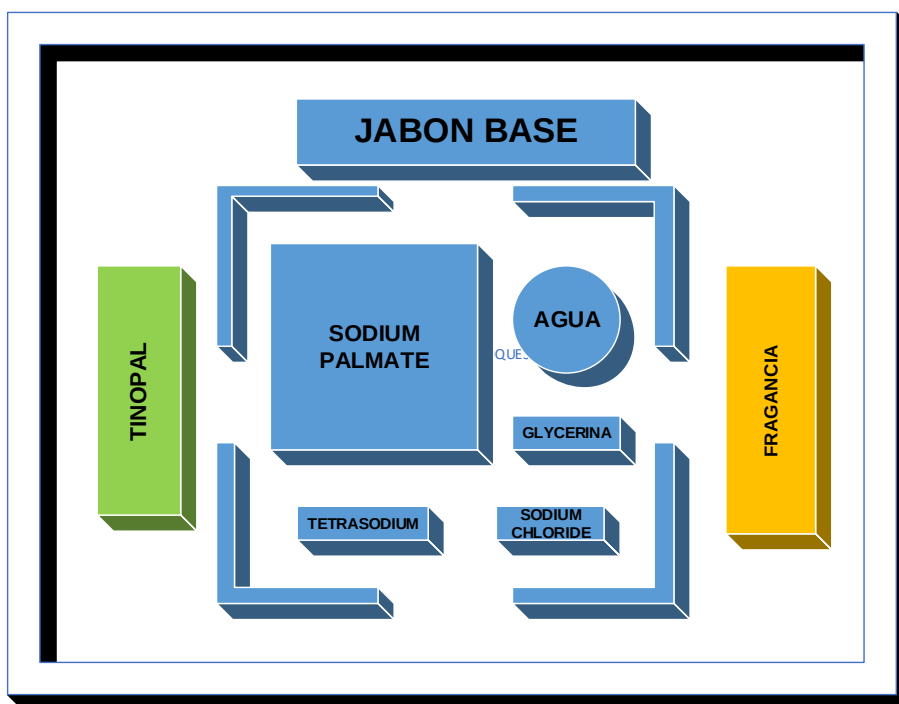


Figura 15: Diagrama de bloques del Jabón de tocador Fuente: Elaboración propia.

En la figura 15 se observa, el componente principal es el Jabón base que se encuentra al centro del diagrama, a los laterales están los componentes tinopal y fragancia. La fórmula cuantitativa del producto es la siguiente: 98.99% de Jabon base, 1% de Fragancia y 0.001% de Tinopal. El jabon base presenta componentes secundarios : Tetrasodium, Sodium chloride, Glycerina, agua y Sodium palmate; son los componentes utilizados por el proveedor.

DIAGRAMA DE FUNCIONES

Los componentes ya están definidos para iniciar la interacción, se debe establecer las funciones del producto.



Figura 16: Diagrama de Funciones del Jabón de Tocador Fuente: Elaboración propia

Se observa los requerimientos de cada función, el peso del producto bajo el estándar, la forma del producto solicitado, la visualización de la marca o logotipo sellado en el producto, cumplir las normas de sanidad mínimas para la seguridad e higiene que solicita el ministerio de salud, el porcentaje de humedad.

Modo de falla potencial

Un modo de falla potencial es la representación en que un componente del producto pueda fallar potencialmente en no cumplir con la función esperada. Se relaciona en función de las quejas del producto o diseño que se pretende solucionar. Es además un signo que un producto o proceso puede afectar el cumplimiento de las especificaciones, afectando al cliente, al colaborador o al proceso siguiente.

Analisis de los efectos fallas potenciales

Los incumplimientos de los requisitos en el laboratorio se reflejan en las no conformidades, no obstante, es vital identificar los componente del producto que se desea emplear la solucción del diseño del producto.

El uso de los instrumentos y la intervension de los colaboradores del laboratorio lograron determinar los modos potenciales de fallos. Se logro clasificar en 4 fallos: Longitud, Peso, Forma y Acabado.

Los efectos de potenciales de la falla esta en funcion a los modos potenciales y como se pueda percibir, notar, experimentar o recordar el cliente ante la falla, en este caso el jabon con defectos (No conforme).

En otras palabras las causas se identificaron de esta forma:

Modos de Fallo	Efectos de Fallo	Percepción
Modo de Fallo Longitud	Longitud Corta	Se percibe con dimensiones cortas o faltantes
	Longitud Larga	Se percibe que existe un excedente o sobrante en el producto
Modo de Fallo Peso	Peso Bajo	Se percibe un producto delgado o liviano
	Peso Elevado	Se percibe un producto mas grueso de lo habitual
Modo de Fallo Forma	Desviación	Se percibe que el producto se movio en el momento del ser sellado.
	Forma no Solicitada	Se percibe que no es la forma no es la correcta
Modo de Fallo Acabado	Rebabas	Se percibe rebabas al contorno del producto
	Deformación	Se percibe una deformación o exceso de presion en el producto

Tabla 17: Diagrama de Funciones del Jabón de Tocador Fuente: Elaboración propia

Análisis de las causas o mecanismo de fallas potenciales

Las causas de las fallas potenciales son definidas como una indicación de una debilidad de diseño y las consecuencias de dicho modo de falla.

Previamente antes de la identificación de las causas o mecanismo, se realizó una edificación de las maquinarias y el funcionamiento de sus componentes con la ayuda del supervisor de mantenimiento y el Jefe de mantenimiento.

La explicación y el desarrollo con lleva desde la fuente energía de cada maquinaria, las llaves térmicas, el aislamiento energético, botones de encendido y apagado, manipulación de la maquinaria, instrucciones y precauciones, componentes de cada maquinaria, piezas de repuestos, piezas y componentes que se efectúa mantenimiento, uso y manipulación de las entradas y salidas de los recursos, etc.

En consecuencia, se requería documentación de calibración, revisión y verificación de las todas las maquinarias, así como instructivos de los componentes de cada máquina. Como un planeamiento y programa de mantenimiento y prevención de los elementos de las maquinarias.

Es entonces que con la información retenida en la edificación de cada maquinaria se ejecutó la documentación respectiva. En los anexos 7,8 y 9 se realizaron las documentaciones con código MAN-03 con título "Verificación de calibración y revisión de máquina troqueladora", MAN-04 con título "Verificación de calibración y revisión de máquina compactadora", I/MAN-03 con título "Mantenimiento preventivo de revisión de matriz".

La documentación permitió tener una visualización de las Causas de Fallas Potenciales de cada Efecto de Falla Potencial. Con el conocimiento de cada componente y funcionamiento de la planta se obtiene una gran visión de lo que requiere el sistema. Los nuevos procedimientos realizados se cumplirán cuando se efectúen los cambios respectivos.



Figura 17: Diagrama de Modo potencial de fallos. Fuente: Elaboración propia

Efecto potencial de la falla

Los efectos de las fallas se describe como la percepcion del usuario (interno o externo) al notar o visualizar las fallas en función de la percepción del mismo. Se debe establecer si el modo de falla impacta en la seguridad o en incumplimiento de regulaciones. Además puede considerarse como el impacto en el cliente o en el proceso siguiente, cuando el modo de falla se materializa.

Causa de falla potencial

Son definidas como las consecuencias de una debilidad de diseño y se identifica como un modo de fallo.

Funcion del Proceso	Modo de Falla potencial	Efecto Potencial de la falla	Causa Potencial de la Falla
Troquelado	Longitud corta	La longitud es mas corta de lo habitual	Tope descalibrado
Troquelado	Longitud Larga	La longitud es mas larga de lo habitual	Alineamiento deficiente
Troquelado	Peso Bajo	El producto presenta peso inadecuado	Dimensiones debajo del Estandar
Troquelado	Peso Elevado	El producto presenta elevado peso	Dimensiones Sobreestandarizado
Troquelado	Descentrado del Producto	La forma del producto esta descentrado	Matriz en mal estado
Troquelado	Forma del producto no solicitada	La forma del producto no es la requerida	Molde incorrecto
Troquelado	Rebabas	El acabado tiene retazos o sobras	Matriz y Molde desalineada
Troquelado	Exceso de Presion (Deformación)	El acabado presenta logo y letras en mal acabado	Presión/Carrera

Tabla 18: Tabla Inicial de Análisis de modo y Efecto de Fallos. Fuente: Elaboración propia

Severidad

Según Arguelles (2012), manifestó que “entre más severo un efecto, más alta será su calificación” (p.51). La Severidad está asignada al efecto más serio para un modo de fallo. Además, es un rango relativo dentro del alcance del AMEF, la reducción del rango suele suceder a través de cambios de producto o de diseño.

Criterio de Evaluación de Severidad

Según Coronado (2007), los criterios poseen una escala de acuerdo al nivel de severidad que puede incurrir un modo de fallo, los ajustes de los criterios de evaluación son sugeridos por el sistema de calificación para la severidad según las normas de la IAIG (Grupo de acción de las industrias Automotrices), mantiene el estándar establecido según la Tercera Edición de AMEF.

Clasificación		Criterio de Evaluación de Severidad
Cuantitativa	Cualitativa	Efecto del Cliente
1	Ninguno	Sin efecto Perceptible
2	Muy Menor	No se cumple con el ajuste, acabados o Presenta ruidos. Defecto notado por clientes (25%)
3	Menor	No se cumple con el ajuste, acabados o Presenta ruidos. Defecto notado 50% de los clientes
4	Muy Bajo	No se cumple con el ajuste, acabados o Presenta ruidos. Defecto notado 75% de los clientes
5	Bajo	Producto con especificaciones de calidad o niveles de desempeño bajos. Operable o usable.
6	Moderado	Producto operable o usable pero el cliente estará insatisfecho
7	Alto	Producto operable o usable pero el cliente estará muy insatisfecho
8	Muy alto	El producto es inoperable o inusable
9	Riesgoso con Advertencia	En modo potencial afecta la operación segura del producto y/o involucra un no Cumplimiento con alguna regulación gubernamental con advertencia
10	Riesgoso sin advertencia	En modo potencial afecta la operación segura del producto y/o involucra un no Cumplimiento con alguna regulación gubernamental sin advertencia

Tabla 19: Criterio de Evaluación de Severidad. Fuente: Elaboración propia

JUSTIFICACIÓN

La justificación de la severidad se tomó en cuenta según la regulación de la identidad de DIGEMID, de acuerdo a la norma técnica y a las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) se estimó el nivel de severidad por cada efecto potencial. Las justificaciones de severidad fueron ajustadas por el criterio del Químico Farmacéutico del Área de Calidad. La justificación está relacionada con la percepción del cliente y los costos adicionales que representa la severidad.

EFFECTOS POTENCIALES	NIVEL DE SEVERIDAD	JUSTIFICACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD
Longitud Corta	7	La variación <u>si</u> es susceptible al cliente, Para el proceso <u>no</u> repercute en costos Adicionales
Longitud larga	6	La variación <u>si</u> es susceptible al cliente, Para el proceso <u>repercute</u> en costos Adicionales
Peso bajo	7	La variación <u>si</u> es susceptible al cliente, Para el proceso <u>no</u> repercute en costos Adicionales
Peso Elevado	3	La variación <u>no</u> es susceptible al cliente, Para el proceso <u>repercute</u> en costos Adicionales
Desviación del jabón	6	El productos <u>es susceptible</u> al cliente para el proceso, <u>repercute</u> en costos adicionales
Modelo del jabón no solicitada	8	El productos <u>es susceptible</u> al cliente para el proceso, <u>repercute</u> en costos adicionales (DEVOLUCIONES)
Rebabas del jabón	5	El productos <u>es susceptible</u> al cliente para el proceso, <u>repercute</u> en costos adicionales
Deformación	6	El productos <u>es susceptible</u> al cliente para el proceso, <u>no repercute</u> en costos adicionales

Tabla 20: Justificación de nivel de Severidad. Fuente: Elaboración propia

CALIFICACION DE SEVERIDAD

Se registra la calificación de severidad de todos los efectos potenciales de la falla, mientras más severo sea el efecto se registra un mayor puntaje.

N°	Función del proceso	Modo de Falla Potencial	Efecto potencial de la falla	Severidad
1	Troquelado	Longitud Corta	La longitud es mas corta de lo habitual	7
2	Troquelado	Longitud Larga	La longitud es mas larga de lo habitual	6
3	Troquelado	Bajo de Peso	El producto presenta peso bajo	7
4	Troquelado	Mucho Peso	El producto presenta elevado peso	3
5	Troquelado	Descentrado del Producto	La Forma del producto esta descentrado	6
6	Troquelado	Modelo del producto	La forma del producto no es la requerida	8
7	Troquelado	Rebabas	El acabado tiene retazasos o sobras	5
8	Troquelado	Exceso de Presion (Deformación)	El acabado presenta logo y letras en mal acabado	6

Tabla 21: Calificación de nivel de Severidad. Fuente: Elaboración propia

Justificación de nivel de Ocurrencia

En el área de producción la última máquina que termina todo el flujo de la elaboración del Producto terminado es la Troqueladora, la capacidad máxima de salida de los productos es precisamente 600 kilogramos de jabón modelo ovalado diarios. Los formatos de Orden de Fabricación (F58/DRT-17) y Guía de Fabricación (F60/DRT-17) registran los tiempos de fabricación de los insumos para la elaboración de jabón de tocador (Anexo 6).

Los modos potenciales de la falla de sub-dividieron en 8 efectos potenciales de la falla, con la información de la tabla 3 “Hoja de registros de productos no conformes” se identificó la ocurrencia de cada efecto.

EFFECTOS POTENCIALES DE LA FALLA	PORCENTAJE DE OCURRENCIA	RANGO
LONGITUD CORTA	22%	8
LONGITUD LARGA	10%	5
PESO BAJO	19%	6
PESO ELEVADO	5%	2
DESVIACIÓN	20%	7
FORMA NO SOLICITADA	2%	1
REBABAS	13%	5
DEFORMACIONES	9%	4

Tabla 22: Criterio de rango de ocurrencia. Fuente: Elaboración propia

Tabla de rango de Ocurrencias

Se realiza la tabla de ocurrencias tomando los datos de valor porcentual de la tabla criterios de ocurrencias. La probabilidad de que una causa/mecánica específica de falla ocurra durante el proceso del producto incluido hasta la entrega del cliente. El rango tiene una escala de 1 a 10.

PROBABILIDAD DE FALLA	POSIBLE PROPORCION DE FALLA	RANGO
MUY ALTA: FALLAS PERSISTENTES	>14 MIL PRODUCTOS	10
	12 MIL PRODUCTOS	9
ALTA: FALLAS FRECUENTES	8 MIL PRODUCTOS	8
	6 MIL PRODUCTOS	7
MODERADA: FALLA OCASIONAL	3 MIL PRODUCTOS	6
	1.5 MIL PRODUCTOS	5
	750 PRODUCTOS	4
BAJA: RELATIVAMENTE POCAS FALLAS	375 PRODUCTOS	3
	185 PRODUCTOS	2
REMOTA: FALLA MUY POCO PROBABLES	90 PRODUCTOS	1

Tabla 23: Tabla de rango de ocurrencias. Fuente: Elaboración Propia.

Ocurrencias y Causas/ Mecanismos de falla potenciales

EFFECTO POTENCIAL DE LA FALLA	SEVERIDAD	CAUSA POTENCIAL DE LA FALLA	OCURENCIA
LA LONGITUD ES MAS CORTA DE LO HABITUAL	7	TOPE DESCALIBRADO	8
LA LONGITUD ES MAS LARGA DE LO HABITUAL	6	ALINEAMIENTO DEFICIENTE (ALIMENTACION)	5
EL PRODUCTO PRESENTA PESO BAJO	7	DIMENSIONES DEBAJO DEL ESTANDAR	6
EL PRODUCTO PRESENTA ELEVADO PESO	3	DIMENSIONES SOBRESTANDARIZADO	2
LA FORMA DEL PRODUCTO ESTA DESCENTRADO	6	MATRIZ EN MAL ESTADO	7
EL MODELO DEL PRODUCTO NO ES LO SOLICITADO	8	MOLDE INCORRECTO	1
EL ACABADO TIENE RETAZOS O SOBRAS	5	MATRIZ Y MOLDE DESALINEADO	5
EXCESO DE PRESION (DEFORMACIONES)	6	PRESION/CARRERA	4

Tabla 24: Tabla de nivel de ocurrencias. Fuente: Elaboración Propia.

Detección:

Los criterios para el control de diseño de detecciones se tomaron en cuenta primero en los recursos básicos que posee el laboratorio: Balanzas, PH metro, Inspecciones en áreas, Evaluaciones in situs, etc. Para la obtención de un mejor control se delegaron responsabilidades de los jefes, supervisores y los mismos operarios, de esta forma pueden alertar la detección de fallas potenciales. La meta es minimizar los defectos.

Detección	Criterio: Probabilidad de detección por control de diseño	rango
Incertidumbre Absoluta	El control de diseño no detecta y/o puede detectar alguna causa potencial ni el subcuenta modo de falla	10
Muy Remota	Probabilidad muy remota de que el control de diseño actual detecte alguna causa potencial	9
Remota	Probabilidad remota de que el control de diseño actual detecte alguna causa potencial	8
Muy Baja	Probabilidad muy baja de que el control de diseño actual detecte alguna causa potencial	7
Baja	Probabilidad baja de que el control de diseño actual detecte alguna causa potencial	6
Moderada	Probabilidad moderada de que el control de diseño actual detecte alguna causa potencial	5
Moderadamente Alta	Probabilidad altamente moderada de que el control de diseño actual detecte alguna causa potencial	4
Alta	Probabilidad alta de que el control de diseño actual detecte alguna causa potencial	3
Muy Alta	Probabilidad muy alta de que el control de diseño actual detecte alguna causa potencial	2
Casi total Certeza	Casi total Certeza que el control de diseño actual detecte alguna causa potencial y subsecuente modo de falla	1

Tabla 25: Tabla de Criterio de rango de detección diseñado por AIAG. Fuente: Elaboración Propia

El siguiente cuadro se organizó mediante el criterio de la probabilidad de detección por control de diseño establecido por AIAG. En el anexo 17 se observó dichos eventos.

Modo Potencial de la falla	Efecto potencial de la falla	CONTROLES DE DETECCION	DETECCION
Longitud	Longitud corta	Control visual del operario y/o supervisor	2
	Longitud larga	Evaluación en el tope y los alineamientos	4
Peso	Peso bajo	Pruebas de peso	3
	Peso elevado	Pruebas de peso	6
Forma	Desviación	Control visual del operario	3
	Forma no solicitada	Inspección de orden de producción	2
Acabado	Rebabas o retazos	Inspección de defectos en bordes	5
	Deformación	Inspección de presión y prueba de humedad	3

Tabla 26: Tabla de Criterio de rango de detección. Fuente: Elaboración Propia

N°	Modo de falla Potencial	Efecto Potencial de la falla	Severidad	Causa Potenciales de la falla	Ocurrencia	CONTROL ACTUAL DEL PROCESO	Detección	NPR
1	LONGITUD CORTA	LA LONGITUD ES MAS CORTA DE LO HABITUAL	7	TOPE DESCALIBRADO	8	INSPECCION EN PROCESO DE OPERACION	2	112
2	LONGITUD LARGA	LA LONGITUD ES MAS LARGA DE LO HABITUAL	6	ALINEAMIENTO DEFICIENTE	5	INSPECCION EN PROCESO DE OPERACION	4	120
3	PESO BAJO	EL PRODUCTO PRESENTA PESO INADECUADO	7	DIMENSIONES DEBAJO DEL ESTANDAR	6	INSPECCION FINAL DE OPERACION	3	126
4	PESO ELEVADO	EL PRODUCTO PRESENTA ELEVADO PESO	3	DIMENSIONES SOBRESTANDARIZADO	2	INSPECCION FINAL DE OPERACION	6	36
5	DESCENTRADO DEL PRODUCTO	LA FORMA DEL PRODUCTO ESTA DESCENTRADO	6	MATRIZ DESCENTRADA	7	INSPECCION SIMULTANEA EN OPERACION	3	126
6	FORMA DEL PROD. NO SOLICITADA	LA FORMA DEL PRODUCTO NO ES LA REQUERIDA	8	MATRIZ INCORRECTA	1	OPERARIO/JEFE DE PLANTA	2	16
7	REBABAS	EL ACABADO TIENE RETAZOS O SOBRAS	5	MATRIZ Y MOLDE DESALINEADO	5	INSPECCION EN PROCESO DE OPERACION	5	125
8	EXCESO DE PRESION	EL ACABADO PRESENTA LOGO Y LETRAS EN MAL ACABADO	6	PRESION/CARRERA DE LA MAQUINA	4	INSPECCION EN PROCESO DE OPERACION	3	72

Tabla 27: Tabla de número de prioridad de riesgo. Fuente: Elaboración Propia.

N°	Modo de falla Potencial	Efecto Potencial de la falla	S	Causa Potenciales de la falla	O	CONTROL ACTUAL DEL PROCESO	D	NPR	Acciones Recomendadas	Responsables
1	Longitud corta	La longitud es más corta de lo habitual	7	Tope des calibrado	8	Inspección en proceso de operación	2	112	Establecer protocolo de calibración	Jefe de producción
2	Longitud larga	La longitud es más larga de lo habitual	6	Alineamiento deficiente	5	Inspección en proceso de operación	4	120	Establecer protocolo de calibración	Jefe de producción
3	Peso bajo	El producto presenta peso inadecuado	7	Dimensiones debajo del estándar	6	Inspección final de operación	3	126	Establecer procedimiento de cambio de la boquilla	Jefe de mantenimiento
4	Peso elevado	El producto presenta elevado peso	3	Dimensiones sobrestandarizado	2	Inspección final de la operación	6	36	Establecer procedimiento de revisión de la boquilla	Jefe de mantenimiento
5	Desviación del producto	La forma del producto esta descentrado	6	Matriz descentrado	7	Inspección simultánea en operación	3	126	Establecer protocolo de revisión y cambio de matriz	Jefe de mantenimiento
6	Modelo del producto no solicitada	El modelo del producto no es la requerida	8	Matriz incorrecta	1	Operario y/o jefe de planta	2	16	Establecer protocolo de revisión de matriz y check list	Jefe de mantenimiento
7	Rebabas	El acabado tiene retazos o sobras	5	Matriz y Molde desalineada	5	Inspección en proceso de operación	5	125	Establecer protocolo de revisión de matriz	Jefe de mantenimiento
8	Exceso de presión	El acabado presenta logo y letras en mal acabado	6	Presión/Carrera de la maquina	4	Inspección en proceso de operación	3	72	Establecer protocolo de afinamiento de maquinaria	Jefe de producción y mantenimiento

Tabla 28: Tabla de AMEF acciones recomendadas. Fuente: Elaboración Propia.

La siguiente tabla de historial de producción refleja los cambios obtenidos realizando la metodología AMEF, se visualiza por fechas, artículos, Productos conformes y Porcentaje de Defectos.

Fecha		ARTICULO	GR	CAJAS	UNIDADES	CONFORMES	LOTE	PERFUME	KILOGRAMOS	UNID. TOTAL	% Defectuosos	Cant. Defectuosos	Tiempos muertos
2/06/2017	18	OVALADO	0.01	60	400	110	1051367	BEBE	240.0 kg	24000 unid	17%	4000.0 unid	50.30 min
2/06/2017	18	MOLLES	0.01	12.5	400	109	1051387	HENO	50.0 kg	5000 unid	17%	871.2 unid	17.60 min
15/06/2017	17	OVALADO	0.01	10	1000	109	1061477	BEBE	100.0 kg	10000 unid	17%	1742.4 unid	24.20 min
16/06/2017	17	OVALADO	0.01	50	400	108	1061477	BEBE	200.0 kg	20000 unid	18%	3636.4 unid	46.55 min
23/06/2017	18	OVALADO	0.01	8	400	110	1061537	HIERBA LUISA	32.0 kg	3200 unid	17%	533.3 unid	15.04 min
30/06/2017	17	PALACE	0.01	15	400	109	1061577	BEBE	60.0 kg	6000 unid	17%	1045.5 unid	18.92 min
5/07/2017	17	ASTURIAS	0.01	20	400	109	1071627	BEBE	80.0 kg	8000 unid	17%	1393.9 unid	22.56 min
5/07/2017	17	OVALADO	0.01	16	400	110	1061577	BEBE	64.0 kg	6400 unid	17%	1066.7 unid	19.08 min
11/07/2017	17	OVALADO	0.01	34	400	111	1061577	BEBE	136.0 kg	13600 unid	16%	2163.6 unid	33.39 min
12/07/2017	17	OVALADO	0.01	50	400	110	1071667	BEBE	200.0 kg	20000 unid	17%	3333.3 unid	45.25 min
25/07/2017	17	PALACE	0.01	15	400	110	1071727	BEBE	60.0 kg	6000 unid	17%	1000.0 unid	18.58 min
25/07/2017	17	CONQUISTA	0.01	10	400	112	1071727	BEBE	40.0 kg	4000 unid	15%	606.1 unid	12.59 min
25/07/2017	17	OVALADO	0.01	22	400	110	1071727	BEBE	88.0 kg	8800 unid	17%	1466.7 unid	22.11 min
26/07/2017	17	OVALADO	0.01	40	400	128	1071727	BEBE	160.0 kg	16000 unid	3%	484.8 unid	9.67 min
4/08/2017	17	ASTURIAS	0.01	40	400	129	1081827	BEBE	160.0 kg	16000 unid	2%	363.6 unid	7.75 min
4/08/2017	17	OVALADO	0.01	5.5	400	130	1081827	BEBE	22.0 kg	2200 unid	2%	33.3 unid	2.25 min
8/08/2017	17	OVALADO	0.01	30	400	130	1071727	BEBE	120.0 kg	12000 unid	2%	181.8 unid	4.38 min
12/08/2017	17	OVALADO	0.01	35	400	132	1071727	BEBE	140.0 kg	14000 unid	0%	0.0 unid	0.00 min
12/08/2017	17	OVALADO	0.01	10	400	130	1081887	BEBE	40.0 kg	4000 unid	2%	60.6 unid	2.46 min
18/08/2017	18	ESCORPIO	0.01	10	400	131	1081887	BEBE	40.0 kg	4000 unid	1%	30.3 unid	1.23 min
18/08/2017	18	OVALADO	0.01	9	400	129	1081887	BEBE	36.0 kg	3600 unid	2%	81.8 unid	2.62 min
24/08/2017	17	OVALADO	0.01	31	400	130	1081887	BEBE	124.0 kg	12400 unid	2%	187.9 unid	6.42 min
26/08/2017	18	OVALADO	0.01	42	400	131	1081947	BEBE	168.0 kg	16800 unid	1%	127.3 unid	5.96 min
29/08/2017	18	OVALADO	0.01	44	400	132	1081997	BEBE	176.0 kg	17600 unid	0%	0.0 unid	0.00 min
31/08/2017	18	OVALADO	0.01	1	400	130	1081997	BEBE	4.0 kg	400 unid	2%	6.1 unid	2.05 min
9/09/2017	17	VERONA	0.01	4	400	130	1092077	BEBE	16.0 kg	1600 unid	2%	24.2 unid	2.18 min

Tabla 29: Historial de productos defectuosos. Fuente: Cálculos 2017 de Dirección Técnica.

El siguiente gráfico de Porcentaje de productos defectuosos manifiesta la tendencia actual de la reducción de los productos no conformes representados en porcentaje, los cambios realizados se basaron en las acciones tomadas y las decisiones tomadas por gerencia. Se observa notoriamente las líneas punteadas de color rojo tienen una caída descendiente.

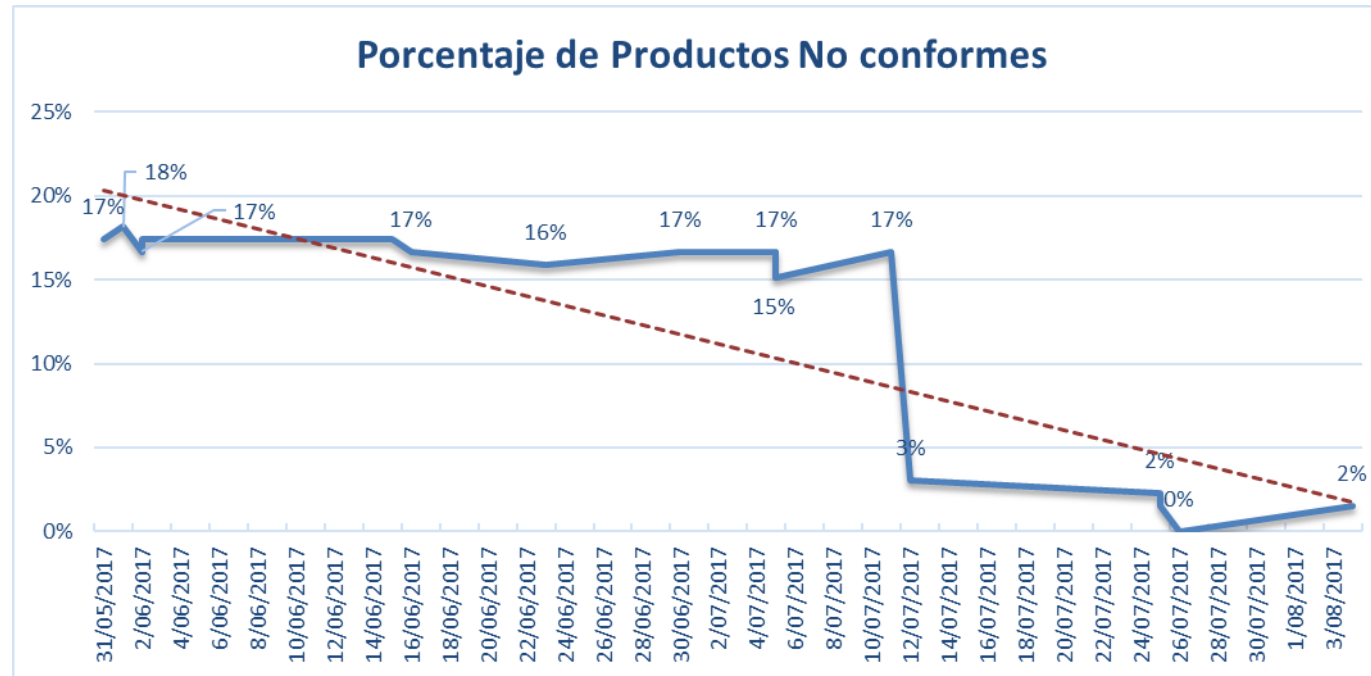


Figura 18: Tendencia de porcentaje de productos defectuosos. Fuente: Cálculos 2017-2016 de Dirección Técnica.

En la siguiente gráfica se presenta los registros de producción del antes y después, se observa 14 registros que están distribuidos en 7 antes de los cambios y 7 después de los cambios realizados por la implementación.

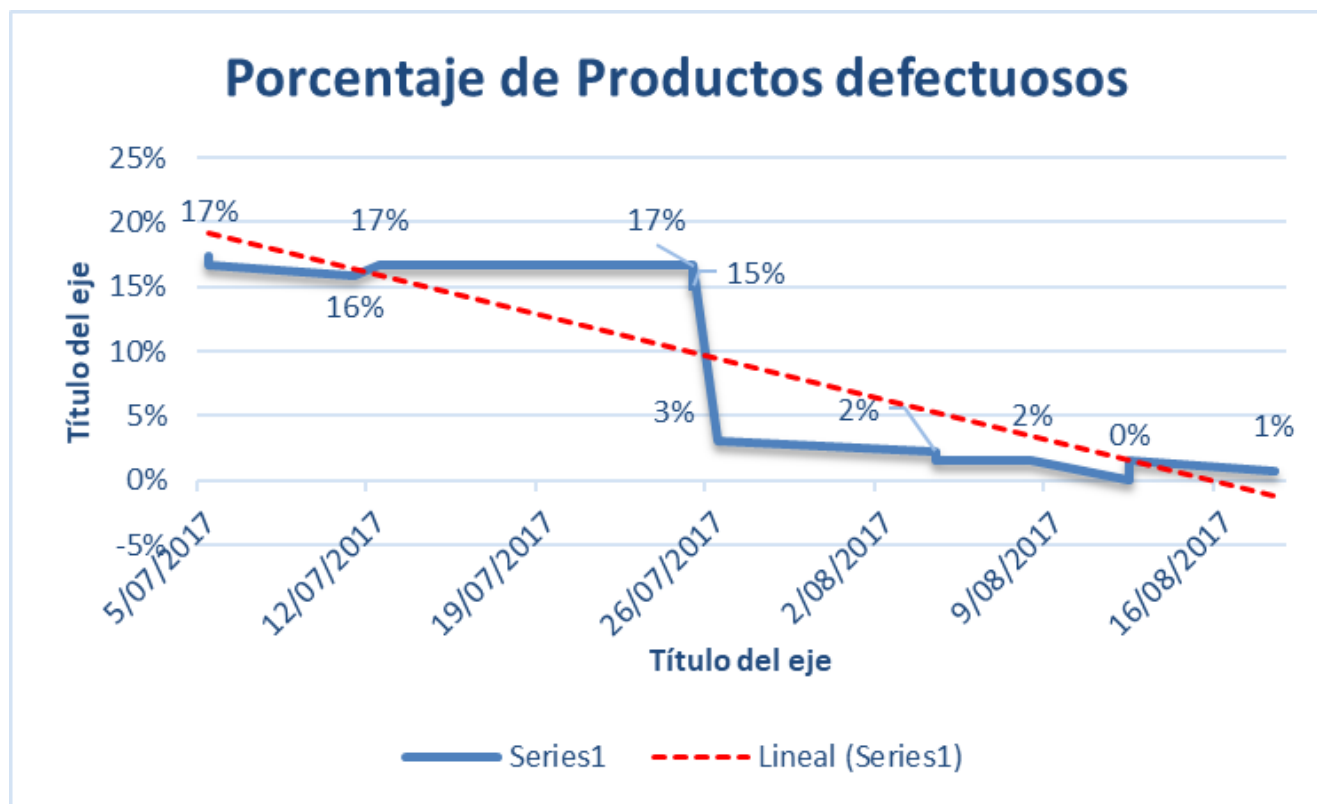


Figura 19: Porcentaje de productos defectuosos. Fuente: Cálculos 2017-2016 de Dirección Técnica.

PLAN DE MEJORA

Identificación del objetivo de Plan de Mejora

El objetivo del plan de mejora es minimizar el Numero de Prioridad de Riesgos (NPR) que se encuentra asociado a los rangos de Severidad, Ocurrencia y Detección de los componentes del AMEF.

Las evaluaciones están dirigidas a los Altos Índices de NPR obtenidos en la Tabla, La intención de las Acciones recomendadas es la reducción de dichos rangos en especial a los que se encuentren en rangos de 9 o 10.

Metas y Objetivos

Los objetivos del plan de mejora están ligados a proceder con las acciones recomendadas y enfocarnos en el panorama general del plan.

- Recolectar información histórica de las maquinas a estudio
- Identificar las ocurrencias y la secuencia de los errores ocasionados
- Analizar con qué frecuencia se genera estos errores y cuál es el impacto en las maquinarias
- Documentar los cambios o procedimientos que se van a realizar
- Proceder a realizar los cambios respectivos

Identificación de los recursos

Para la incursión de los objetivos de esta investigación se emplearán 3 tipos de recursos: Tangibles, Intangibles y Humanos.

- Tangibles: Para la obtención de cambios en los componentes de las maquinarias se solicitaron adquisiciones de moldes, matrices y partes de maquinaria
- Intangibles: Se realizó contactos con un proveedor que uso tecnología para la obtención de nuestros moldes y matrices con acero inoxidable.
- Humanos: Se necesitó el conocimiento de los colaboradores del Laboratorio y además horas hombres para llegar al objetivo deseado.

Designación de responsables

Las tareas del plan de trabajo están definidas con fechas y se realizan seguimientos para que no genere complicaciones del caso, los responsables de cada área son los Jefes. En la investigación los responsables son: Jefe de mantenimiento, Jefe de Operaciones y Jefe de Producción.

Ejecución de la mejora

La ejecución de la mejora se organizó a través de un diagrama de Gantt, teniendo en cuenta las actividades que se realizan, responsables, fechas, días de ejecución.

También la ejecución de las herramientas usadas antes y después de la implementación de las mejoras pertinentes.



Figura 20: Flujo de Plan de Mejora. Fuente: Elaboración propia.

Nota: La ejecución de las actividades de las máquinas Troqueladora y Compactadora se encuentran en el Anexo 18, Diagrama de Gantt de actividades.

IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA

La tabla de porcentaje de productos no conformes refleja el trabajo que se inició de acuerdo a la Tabla de acciones recomendadas en el procedimiento, tabla 19. La documentación inicia con el mantenimiento correctivo y la implementación de los procedimientos que se implanta en áreas de mantenimiento y producción. Se toma como dato importante el Historial de Equipo (figura 22) de la maquina a investigar.

Historial de equipo, Troqueladora

 HISTORIAL DE EQUIPO				
Área	PRODUCCION		FECHA DE MANTENIMIENTO:	miércoles, 01 de noviembre de 2017
EQUIPO:	TROQUELADORA			
CODIGO:	EAZ-17		FECHA DE CALIBRACION:	miércoles, 01 de noviembre de 2017
FECHA	OCURRENCIA	ACCION REALIZADA	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
05/07/2017	LA MAQUINA REALIZA MUCHOS GOLPES EN EL MOLDE DE OVALADO 10 g	CALIBRAR BRAZO (AJUSTAR)	CESAR RAMOS	DURACION: 20 min
11/07/2017	EL MOLDE MUERDE LOS EXTREMOS DEL JABON DE 10 g	AJUSTAR LA MATRIZ O CUÑA	CESAR RAMOS	DURACION: 15 min
15/07/2017	ACCION CORRECTIVA APLICANDO DOCUMENTACION MAN-03	CAMBIO DE CARRIL DE ENTRADA	JEFE DE MANTENIMIENTO	DURACION: 2 DÍAS
18/07/2017	EXCESO DE REBABAS DIFICULTA EL ENVASADO	CALIBRACION DE LA EXCENTRICA Y LA MATRIZ	OMAR ALVAREZ	DURACION: 45 min
20/01/1900	EXCESO DE REBABAS RELANTIZA LA OPERACIÓN DE ENVASADO	AFINAMIENTO DEL MOLDE EN EL AREA DE MANTENIMIENTO	CESAR RAMOS Y ANTONIO POZO	DURACION: 1.20 min
22/07/2017	ACCION CORRECTIVA APLICANDO DOCUMENTACION MAN-03	CAMBIO DE MATRIZ Y CUÑA	JEFE DE MANTENIMIENTO	DURACION: 2 DÍAS
F06-I.MAN-01				

Tabla30: Formato Historial de Equipo F06-I.MAN-01 Fuente: Documentación del Laboratorio Azemar Perú S.R.L.

Con respecto al historial de equipo se realiza el mantenimiento correctivo mencionando las actividades correspondientes en el reporte, en las observaciones enfatiza la documentación que se realizó.

		MANTENIMIENTO CORRECTIVO					
ORDEN DE TRABAJO POR MANTENIMIENTO CORRECTIVO							
EQUIPO:	TROQUELADORA			CODIGO:	EAZ-017		
AREA:	PRODUCCION						
FECHA:	15/07/2017			Tiempo Estimado de Ejecución:	2		Días
REPORTE DE MANTENIMIENTO							
Tecnico Responsable:	JEFE DE MANTENIMIENTO			Responsable Mantenimiento	ANTONIO POZO		
Fecha de Inicio:	15/07/2017			Fecha de Terminó:	17/07/2017		
REPORTE DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO							
ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO			V° B°	DETALLES			
Revision del Historial de Equipo y Documentacion			✓				
Mantenimiento de la maquinaria Troqueladora			✓				
Cambio de Carril de Entrada			✓				
Afinamiento del Carril de Entrada			✓				
Tiempo Real Utilizado:			DIAS	ENTRE 2 DIAS			
RECOMENDACIONES							
OBSERVACIONES							
Se trabajó en conjunto con la documentación de mantenimiento y producción. Se ejecutó y se realizó pruebas en planta.							
ANTONIO POZO							
Técnico Responsable			V°B° Mantenimiento				
F04/II.MAN-01							

Tabla 31: Mantenimiento correctivo de troqueladora 1. Fuente: Documentación del Laboratorio Azemar Perú S.R.L.

AzemarPerú		MANTENIMIENTO CORRECTIVO			
ORDEN DE TRABAJO POR MANTENIMIENTO CORRECTIVO					
EQUIPO:	TROQUELADORA	CODIGO:	EAZ-017		
AREA:	PRODUCCION				
FECHA:	22/07/2017	Tiempo Estimado de Ejecución:	2	Días	
REPORTE DE MANTENIMIENTO					
Tecnico Responsable:	JEFE DE MANTENIMIENTO	Responsable Mantenimiento	ANTONIO POZO		
Fecha de Inicio:	22/07/2017	Fecha de Terminó:	24/07/2017		
REPORTE DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO					
ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO	V° B°	DETALLES			
Revision del Historial de Equipo y Documentacion	✓				
Mantenimiento de la maquinaria Troqueladora	✓				
Cambio de Cambio de Matriz y Cuña	✓				
Afinamiento de Matriz y Cuña	✓				
Tiempo Real Utilizado:		DÍAS	ENTRE 2 DÍAS		
RECOMENDACIONES					
OBSERVACIONES					
Se trabajó en conjunto con la documentación de mantenimiento y producción. Se ejecutó y se realizó pruebas en planta.					
ANTONIO POZO					
Técnico Responsable		V°B° Mantenimiento			
FD4/II.MAN-01					

Tabla 32: Mantenimiento Correctivo de Troqueladora 2. Fuente: Documentación del Laboratorio Azemar Perú S.R.L.

Nota: A continuación, se agrega la documentación solicitada según la Tabla de AMEF acciones recomendadas de la tabla 28 (pág. 88). Se implementó 2 procedimientos: Mantenimiento preventivo de revisión y cambio de matriz, Verificación de calibración y revisión de maquina troqueladora. La documentación se visualiza en los **anexos 7 y 8**.

		MANTENIMIENTO CORRECTIVO									
ORDEN DE TRABAJO POR MANTENIMIENTO CORRECTIVO											
EQUIPO:	COMPACTADORA					CODIGO:	EAZ-016				
AREA:	PRODUCCION										
FECHA:	15/07/2017					Tiempo Estimado de Ejecución:	2		Días		
REPORTE DE MANTENIMIENTO											
Tecnico Responsable:	JEFE DE MANTENIMIENTO					Responsable Mantenimiento	ANTONIO POZO				
Fecha de Inicio:	15/07/2017					Fecha de Terminó:	17/07/2017				
REPORTE DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO											
ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO						V° B°		DETALLES			
Revision del Historial de Equipo y Documentacion						✓					
Mantenimiento de la maquinaria Compactadora						✓					
Cambio de Cambio de Boquilla de Salida de Compactadora						✓					
Afinamiento de Salida de Compactadora						✓					
Tiempo Real Utilizado:						DIAS		ENTRE 2 DIAS			
RECOMENDACIONES											
OBSERVACIONES											
Se trabajó en conjunto con la documentación de mantenimiento y producción. Se ejecutó y se realizó pruebas en planta.											
ANTONIO POZO Técnico Responsable						V°B° Mantenimiento					

Tabla 34: Mantenimiento correctivo de compactadora. Fuente: Documentación del Laboratorio Azemar Perú S.R.L.

El registro de mantenimiento correctivo esta anexado a la documentación de verificación de calibración y revisión de maquina Compactadora, ver **anexo 8**.

CHECK LIST DE VERIFICACION DE TROQUELADORA

Con la nueva documentación de ambas maquinarias, se Implantó el registro de Check List de Verificación de Troqueladora antes del inicio de cual operación en Planta. Los beneficios son el control y orden de todos los recursos de producción.



**CHECKLIST DE VERIFICACIÓN
DE TROQUELADORA**

FECHA: 04/08/2017

CODIGO DE TROQUELADOR EAZ-017

N° ORDEN 182

CHECK LIST	SI	NO	OBSERVACIONES
UNIDAD			
1. El armario de moldes y matrices está ordenado y limpio	☒	☐	
2. Se verifico en la Orden de Producción el producto que se va a producir antes del inicio de las calibraciones	☒	☐	Se verifico la orden 182 Aroma bebe Amor
3. Se encuentra limpio y desinfectado las matrices y moldes	☒	☐	
4. Realizó sin problemas el ajuste del carril de entrada	☒	☐	Se realizo ajustes sin problemas
6. Se desinstaló el molde sin complicaciones	☒	☐	
7. Se desinstaló la matriz o cuña sin complicaciones	☒	☐	
8. Se realizó el debido ajuste de todas las piezas	☒	☐	Se realizo ajustes sin problemas
9. Se realizó las pruebas con éxito	☒	☐	
10. La parte electrica de la maquinaria está optimas condiciones	☒	☐	
Ocurrencia			

 Firma del Jefe de Produccion

 Firma del Supervisor de Produccion

F05/MAN-01

Tabla 35: Check List de verificación de maquina troqueladora. Fuente: Documentación del Laboratorio Azemar Perú S.R.L.

También se incluyó el Check List de Verificación de Compactadora. Los beneficios son el control y orden de todos los recursos de producción



CHECKLIST DE VERIFICACIÓN DE COMPACTADORA

FECHA: 4/08/2017

CODIGO DE COMPACTADO: EAZ-016 N° ORDEN 182

CHECK LIST	SI	NO	OBSERVACIONES
UNIDAD			
1. El armario de boquillas y llaves está ordenado y limpio	☒	☐	SE ENCUENTRAN ORDENAS E IDENTIFICADAS
2. Las máquina compactadora está limpia y desinfectada	☒	☐	
3. Se encuentra limpio y desinfectado las boquillas y llaves	☒	☐	
4. Realizó sin problemas el ajuste del cono con la boquilla	☒	☐	
6. Se desinstaló la boquilla sin complicaciones	☒	☐	
7. Se realizó el debido ajuste de todas las piezas	☒	☐	SE UTILIZO TODAS LAS HERRAMIENTAS
8. Se realizó las pruebas con éxito	☒	☐	SE VERIFICO LA ORDEN PRODUCCION
9. La parte electrica de la maquinaria está optimas condiciones	☒	☐	

Ocurrencia

Firma del Jefe de Produccion

Firma del Supervisor de Produccion

F07/MAN-01

Tabla 36: Check List de verificación de maquina compactadora. Fuente: Documentación del Laboratorio Azemar Perú S.R.L.

IMÁGENES DE CAMBIOS REALIZADOS



Se evidencia cambios en la excéntrica de la toqueladora, cambios en el carril de entrada, afinamiento en la faja transportadora. cambio de moldes Con la obtención de los nuevos registros tras cambios de procedimientos e



La compactadora se procedieron cambios de calibración y cambio de moldes (boquillas) para llegar al estándar del peso de las barras de jabón.

RESULTADOS

Con la obtención de los nuevos registros tras cambios de procedimientos e implementaciones se diagnosticaron nuevos componentes de la Metodología de Análisis de modo y efecto de Fallas (AMEF).

El resultado del tamaño de la muestra ascendió a 334 cajas, para determinar si hubo cambios significativos se realizó un comparativo con las nuevas órdenes de producción empleando AMEF.

FECHA	LOTE	PRODUCCION POR MINUTO	CONFORMES POR MINUTO	NO CONFORMES POR MINUTO	% NO CONFORMES	CAJAS	UNID. PRODUCIDAS TOTALES	NO CONFORMES TOTALES
26/07/2017	172	132	128	4	3.03%	40	16000 unid	485 unid
4/08/2017	182	132	129	3	2.27%	50	20000 unid	455 unid
4/08/2017	182	132	130	2	1.52%	5.5	2200 unid	33 unid
8/08/2017	172	132	130	2	1.52%	30	12000 unid	182 unid
12/08/2017	172	132	132	0	0.00%	35	14000 unid	0 unid
12/08/2017	188	132	130	2	1.52%	10	4000 unid	61 unid
18/08/2017	188	132	131	1	0.76%	10	4000 unid	30 unid
18/08/2017	188	132	129	3	2.27%	9	3600 unid	82 unid
24/08/2017	188	132	130	2	1.52%	31	12400 unid	188 unid
26/08/2017	194	132	131	1	0.76%	42	16800 unid	127 unid
29/08/2017	199	132	132	0	0.00%	44	17600 unid	0 unid
31/08/2017	199	132	130	2	1.52%	1	400 unid	6 unid
9/09/2017	207	132	130	2	1.52%	4	1600 unid	24 unid
11/09/2017	207	132	131	1	0.76%	16	6400 unid	48 unid
11/09/2017	207	132	130	2	1.52%	6	2400 unid	36 unid
MUESTRA :						334 CAJAS	133400 unid	1758 unid

Tabla 37: Resultados de productos no conformes con AMEF. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla de resultados demuestra un cambio empleando metodología AMEF, el tamaño de la muestra es 334 cajas que representa 133'400 unidades producidas, en la columna de No Conformes totales nos refleja 1'758 unidades que representa **1.36%**.

Se utilizaron los instrumentos de recolección de datos "Hoja de registros de productos no conformes", en la fecha 04/08/2017 para los modelos de jabón ovalado de marca Asturias y Kendals Ovalado de lote 1081827.

		HOJA DE REGISTRO DE PRODUCTOS NO CONFORMES														
	PRODUCTO:	JABÓN DE TOCADOR KENDALS ☐							KENDALS JABÓN ☒				O/E	182		
		Fragancia: BEBE AMOR							Fecha:	04/08/2017			Lote:	1081827		
		DURACION 1 MINUTO POR MUESTRA			MODELO: OVALADO							EQUIPO: Troqueladora EAZ-017,018				
CODIGO DE JABON	AZE-001			AZE-001			AZE-001									
PRESENTACION	ASTURIAS X 10 GR			OVALADO X 10 GR			OVALADO X 10 GR									
Productos (unidades)	1 MINUTO POR MUESTRA			1 MINUTO POR MUESTRA			1 MINUTO POR MUESTRA			1 MINUTO POR MUESTRA						
	MUESTRA	1°	2°	3°	MUESTRA	1°	2°	3°	MUESTRA	1°	2°	3°	MUESTRA	1°	2°	3°
	FALLO				FALLO				FALLO				FALLO			
	Largo	0.00	1.00	0.00	Largo	1.00	0.00	0.00	Largo	0.00	0.00	0.00	Largo			
	Peso	1.00	1.00	1.00	Peso	0.00	0.00	1.00	Peso	1.00	1.00	1.00	Peso			
	Forma	1.00	1.00	1.00	Forma	1.00	1.00	0.00	Forma	0.00	0.00	0.00	Forma			
	Acabado	1.00	0.00	1.00	Acabado	0.00	1.00	1.00	Acabado	0.00	0.00	0.00	Acabado			
	Sumatoria	3.00	3.00	3.00	Sumatoria	2.00	2.00	2.00	Sumatoria	1.00	1.00	1.00	Sumatoria	0.00	0.00	0.00
	Conclusión	C	C	C	Conclusión	C	C	C	Conclusión	C	C	C	Conclusión			
	Firma	Q.F Prod.	Q.F Calidad	Q.F D.T	Firma	Q.F Prod.	Q.F Calidad	Q.F D.T	Firma	Q.F Prod.	Q.F Calidad	Q.F D.T	Firma	Q.F Prod.	Q.F Calidad	Q.F D.T
	Promedio final :		3.00		Promedio final :		2.00		Promedio final :		1.00		Promedio final :		0.00	
	Legenda : C : Conforme NC: No Conforme NA: No Aplica Observaciones:															

F16/PRO-02 R2

Tabla 38: Resultado de hoja de registro de productos no conformes. Fuente: Elaboración Propia.

El resumen del instrumento “Hoja de registro de productos no conformes” se presenta en la siguiente tabla.

La tabla proyecta promedios por cada Modo de falla Potencial con sus respectivos lotes y el promedio por cada columna.

PROMEDIO DE NO CONFORMES TOMADOS DE LA MUESTRA										
LOTE	172	172'	182	188	188'	194	199	199'	207	207'
LONGITUD	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
PESO	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1
FORMA	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
ACABADO	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Suma	3	1	2	1	2	1	2	2	2	2
Promedio	2.3%	0.8%	1.5%	0.8%	1.5%	0.8%	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%

Tabla 39: Promedio de no conformes aplicando mejoras. Fuente: Elaboración Propia.

Filtrando los datos del tamaño de la muestra nos da resultados muy favorables en cada Modo de Fallo aplicando la metodología.

Para dar un mejor resultado del tamaño de la muestra se realizó un promedio total de los modos de fallo. El modo de fallo por Longitud es 0.8, el modo de fallo por Peso es 0.4, el modo de fallo por Forma es 0.3 y el modo de Fallo por Acabado es 0.3.

FALLOS DE LA MUESTRA	
LONGITUD	0.8
PESO	0.4
FORMA	0.3
ACABADO	0.3
2 unid	
1.36%	

Tabla 40: Promedio por fallo aplicando mejoras. Fuente: Elaboración Propia.

Criterio de puntaje de Severidad, Ocurrencia y Detección.

Severidad

La justificación está relacionada con la percepción del cliente y los costos adicionales que representa la severidad. El puntaje de la severidad es el mismo antes y después al implementar la metodología AMEF.

Ocurrencia

El nivel de ocurrencia se redujo notablemente con referencia a los datos antes de la aplicación.

	FALLOS DE LA MUESTRA	% FALLO DE MUESTRA	FALLOS DE LA MUESTRA	% FALLO DE MUESTRA
	ANTES		DESPUES	
LONGITUD	7	31.82%	0.8	3.64%
PESO	5.125	23.30%	0.4	1.82%
FORMA	5	22.73%	0.3	1.36%
ACABADO	4.875	22.16%	0.3	1.36%
	22	100.00%	2	8.18%
	16.67%		1.36%	

Tabla 41: Porcentaje de ocurrencias. Fuente: Elaboración Propia.

En las columnas de fallos de la muestra existen cambios de unidades por concepto de Longitud de 7 a 0.8 (3.64%), Peso de 5.125 a 0.4 (1.82%), Forma de 5 a 0.3 (1.36%) y por Acabado de 4.875 a 0.3 (1.36%).

Con los nuevos porcentajes de la muestra se obtiene el nivel de ocurrencia por cada efecto de la falla potencial.

EFFECTOS POTENCIALES DE LA FALLA	PORCENTAJE DE OCURRENCIA	RANGO
LONGITUD CORTA	2.55%	2
LONGITUD LARGA	1.09%	1
PESO BAJO	1.45%	1
PESO ELEVADO	0.36%	1
DESCENTRADO	1.23%	1
FORMA NO SOLICITADA	0.14%	1
REBABAS	0.82%	1
DEFORMACIONES	0.55%	1

Tabla 42: Promedio por fallo aplicando mejoras. Fuente: Elaboración Propia.

El siguiente cuadro se organizó mediante el criterio de la probabilidad de detección por control de diseño establecido por AIAG. En el anexo 17 se observó dichos eventos.

Modo Potencial de la falla	Efecto potencial de la falla	CONTROLES DE DETECCION	DETECCION
Longitud	Longitud corta	Control visual del operario y/o supervisor	2
	Longitud larga	Evaluación en el tope y los alineamientos	3
Peso	Peso bajo	Pruebas de peso	2
	Peso elevado	Pruebas de peso	2
Forma	Desviación	Control visual del operario	2
	Forma no solicitada	Inspección de orden de producción	2
Acabado	Rebabas o retazos	Inspección de defectos en bordes	3
	Deformación	Inspección de presión y prueba de humedad	2

Tabla 43: Tabla de Criterio de rango de detección diseñado por AIAG aplicando AMEF.

Fuente: Elaboración Propia

Valores Finales:

Los cambios realizados manifestados en los procedimientos en las Áreas de Calidad, Mantenimiento y Producción, reflejan datos positivos:

El instrumento hoja de registro de Productos no conformes de las presentaciones de jabón de tocador: Asturias y Ovalado, presenta una notoria reducción de cantidad de productos no conformes.

Se identificó los modos de fallos en las diferentes muestras elegidas al azar por los profesionales de cada área.

Se determina el análisis de los productos no conformes producidos en un día de producción del modelo ovalado.

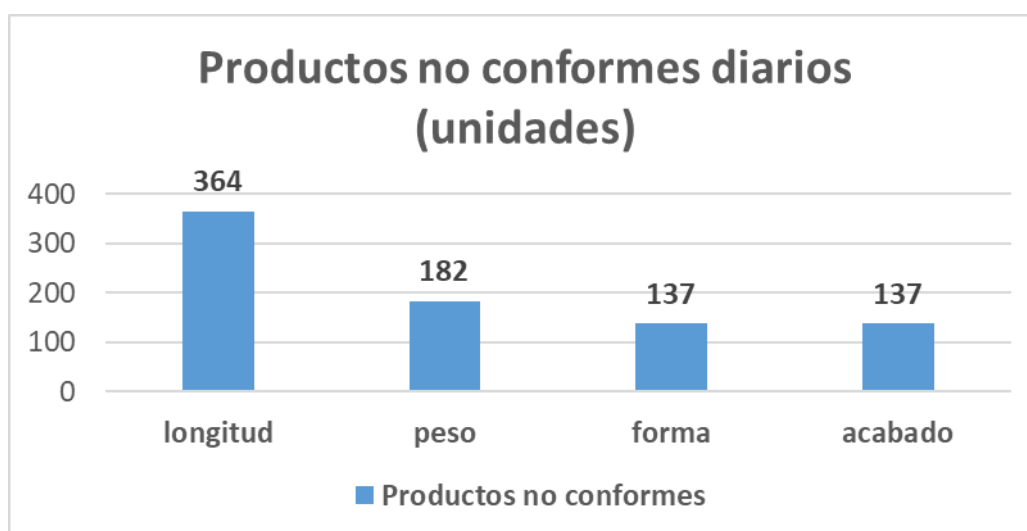


Tabla 44: Resultado de productos no conformes. Fuente: Área de Producción

Conclusión

Ahora con la implementación de la mejora los productos no conformes representan el 1.36%, en unidades asciende a 820 unidades no conformes, representadas en el factor Longitud en 364 unidades no conformes (44.44%), en el Factor Peso en 182 unidades (22.22%), factor de Forma en 137 unidades (16.67%) y en el Factor de Acabado en 137 unidades (16.67%).

ANALISIS DE MODOS Y EFECTOS DE FALLAS POTENCIALES (AMEF DISEÑO)

Nombre del Sistema (Título):	Producto No Conforme: Jabon de Tocador Modelo Ovalado 10 gr
Responsable (Dpto. / Área):	Jefe de Operaciones
Responsable de AMFE :	Alberto Zegarra Silva

SISTEMA
SUBSISTEMA
COMPONENTE

Fecha 5/08/2017
Pagina 1 de 1

N°	Modo de falla Potencial	Efecto Potencial de la Falla	Severidad	Causa Potenciales de la Falla	Ocurrencia	Control Actual del Proceso	Detección	NPR Inicial	Acciones Recomendadas	Responsable	Resultados de Acciones Tomadas				
											Acciones Tomadas	Severidad	Ocurrencia	Detección	NPR
1	Longitud Corta	La longitud es mas corta de lo Habitual	7	Tope Descalibrado	8	Control visual de operario y/o supervisor	2	112	Establecer Protocolo de Calibracion	Jefe de Produccion	Se realizo Documentacion (MAN-03) / <u>Cambio de Carril de Entrada</u>	7	2	2	28
2	Longitud Larga	La longitud es mas larga de lo Habitual	6	Alineamiento Deficiente	5	Evaluación en el tope y los alineamientos	4	120	Establecer Protocolo de Calibracion	Jefe de Produccion	Se realizo Documentacion (MAN-03) / <u>Cambio de Carril de Entrada</u>	6	1	3	18
3	Peso Bajo	El producto presenta peso inadecuado	7	Dimensiones debajo del Estandar	6	Pruebas de Peso	3	126	Establecer procedimiento de Cambio de la	Jefe de Mantenimiento	Se realizo Documentacion MAN-04/ <u>Cambio de Boquilla</u>	7	1	2	14
4	Peso Elevado	El producto presenta elevado peso	3	Dimensiones Sobre-Estandarizado	2	Pruebas de Peso	6	36	Establecer procedimiento de revision y/o	Jefe de Mantenimiento y Jefe de Calidad	Se realizo Documentacion (MAN-04)/ <u>Cambio de boquilla</u>	3	1	2	6
5	Desviación del Producto	La forma del producto esta desviado	6	Matriz Descentrada	7	Control visual de operario	3	126	Establecer Protocolo de Revision de Matriz	Jefe de Mantenimiento y Jefe de Calidad	Se realizo Documentacion (I/MAN-03) / <u>Cambio de Matriz</u>	6	1	2	12
6	Forma del producto no solicitado	La forma del producto no es la requerida	8	Matriz Incorrecta	1	Inspeccion de orden de Producción	2	16	Establecer Protocolo de Revision de Matriz y Check List	Jefe de Mantenimiento y Jefe de Calidad	Se realizo la Documentacion F05/MAN-01 (Check List-Verificación de Troqueladora en Área de Producción)	8	1	2	16
7	Rebabas del producto	El acabado tiene retazos o sobras	5	Matriz y Molde Desalineado	5	Inspeccion de defectos en bordes	5	125	Establecer Protocolo de Revision de Matriz	Jefe de Mantenimiento y Jefe de Produccion	Se realizo Documentacion I/MAN-03 (Accion Correctiva)/ <u>Cambio de Matriz</u>	5	1	3	15
8	Exceso de presion	El acabado presenta logo y letras en mal acabado	6	Presion/Carrera de la Maquina	4	Inspeccion de presión y prueba de humedad	3	72	Establecer Protocolo de Afinamiento de Maquinaria	Jefe de Mantenimiento y Jefe de Produccion	Se realizo Documentacion MAN-03	6	1	2	12

Tabla 45: Cuadro final de acciones tomadas del proyecto AMEF. Fuente: Elaboración Propia

INVERSION DE IMPLEMENTACION EN EL LABORATORIO AZEMAR PERU S.R.L							
ITEM	CANTIDAD	PRECIO			TOTAL	FECHA REALIZA	RESPONSABLE
FOCUS GROUP/ENTREVISTAS	2	S/.	-	S/.	-	30/06/2017	JEFE DE OPERACIONES
DOCUMENTACION DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCION	1	S/.	-	S/.	-	25/07/2017	JEFE DE OPERACIONES
CARRRIL DE ENTRADA	2	S/.	1,238.00	S/.	2,476.00	10/07/2017	AREA DE COMPRAS
MOLDES PARA MODELO OVALADO	2	S/.	600.00	S/.	1,200.00	10/07/2017	AREA DE COMPRAS/MANTENIMIENTO
MATRICES DE MODELO OVALADO	2	S/.	800.00	S/.	1,600.00	10/07/2017	AREA DE COMPRAS/MANTENIMIENTO
MATERIALES ADICIONALES PARA MAQUINA SELLADORA	1	S/.	433.00	S/.	433.00	10/07/2017	AREA DE COMPRAS/MANTENIMIENTO
MOLDES DE ACERO PARA MAQUINA COMPACTADORA (BOQUILLA)	2	S/.	412.00	S/.	824.00	14/07/2017	AREA DE COMPRAS/MANTENIMIENTO
MATRIALES ADICIONALES PARA MAQUINA COMPACTADORA	1	S/.	618.00	S/.	618.00	14/07/2017	AREA DE COMPRAS/MANTENIMIENTO
CAPACITACION DEL PERSONAL CON NUEVOS PROCEDIMIENTOS	2	S/.	-	S/.	-	16/07/2017	JEFE DE OPERACIONES
REPUESTOS PARA MAQUINA TROQUELADORA	1	S/.	207.00	S/.	207.00	14/07/2017	AREA DE COMPRAS/MANTENIMIENTO
REPUESTOS PARA MAQUINA COMPACTADORA	1	S/.	207.00	S/.	207.00	15/07/2017	AREA DE COMPRAS/MANTENIMIENTO
CALIBRACION Y/O AJUSTE DE MAQUINAS Y MATERIALES	1	S/.	800.00	S/.	800.00	17/07/2017	MANTENIMIENTO
INVERSION TOTAL DEL PROYECTO AMEF				S/.	8,365.00		

Tabla 46: Cuadro de inversión de implementación de laboratorio Azemar Perú S.R.L Fuente: Elaboración Propia.

RESULTADOS DE NPR

Resultados relacionados al objetivo 1 (Longitud)

Modo de Falla Potencial	NPR	Unidades no Conformes por Longitud (%)
Antes (Longitud Corta)	112	22.27%
Después	28	2.55%
Antes (Longitud Larga)	120	9.55%
Después	18	1.09%

Tabla 47: Resultados de objetivo 1. Fuente: Elaboración propia.

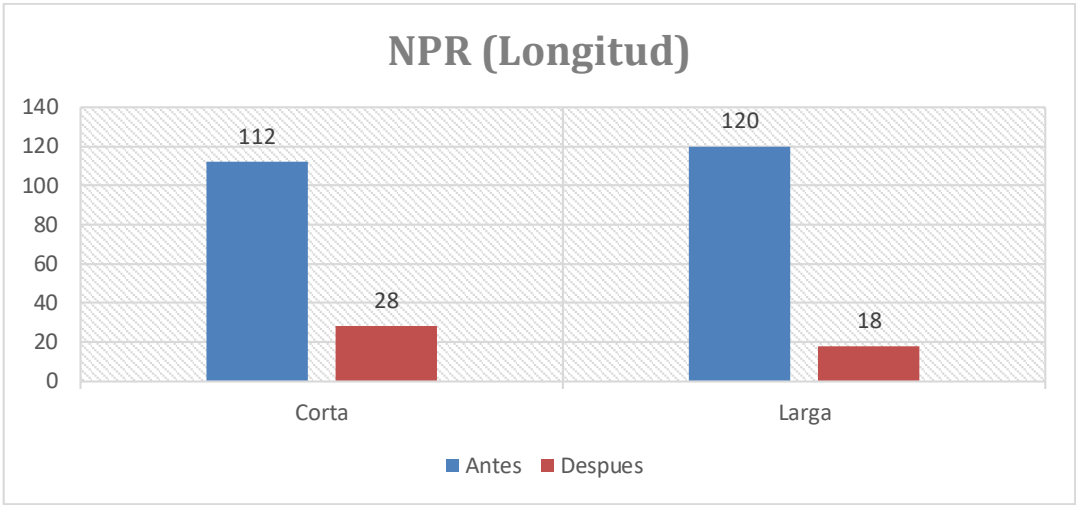


Tabla 48: Numero de prioridad de riesgo por longitud. Fuente: Elaboración propia.

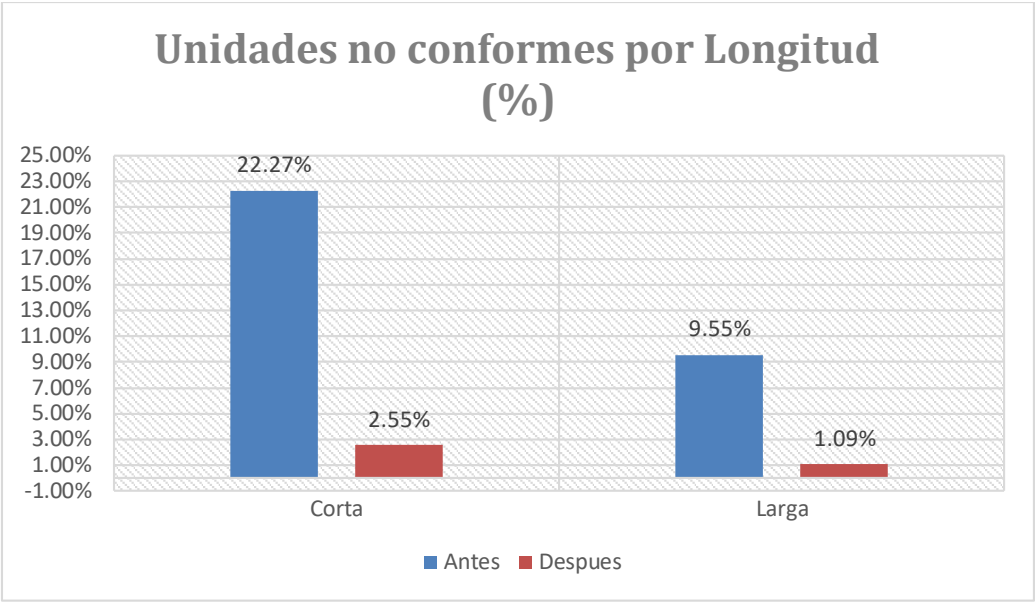


Tabla 49: Porcentaje de unidades no conformes longitud. Fuente: Elaboración propia

Resultados relacionados al objetivo 2 (Peso)

	NPR	Unidades no Conformes por Peso (%)
Antes (Peso bajo)	126	18.64%
Después	14	1.45%
Antes (Peso elevado)	36	4.66%
Después	6	0.36%

Tabla 50: Resultados de objetivo 2. Fuente: Elaboración propia.

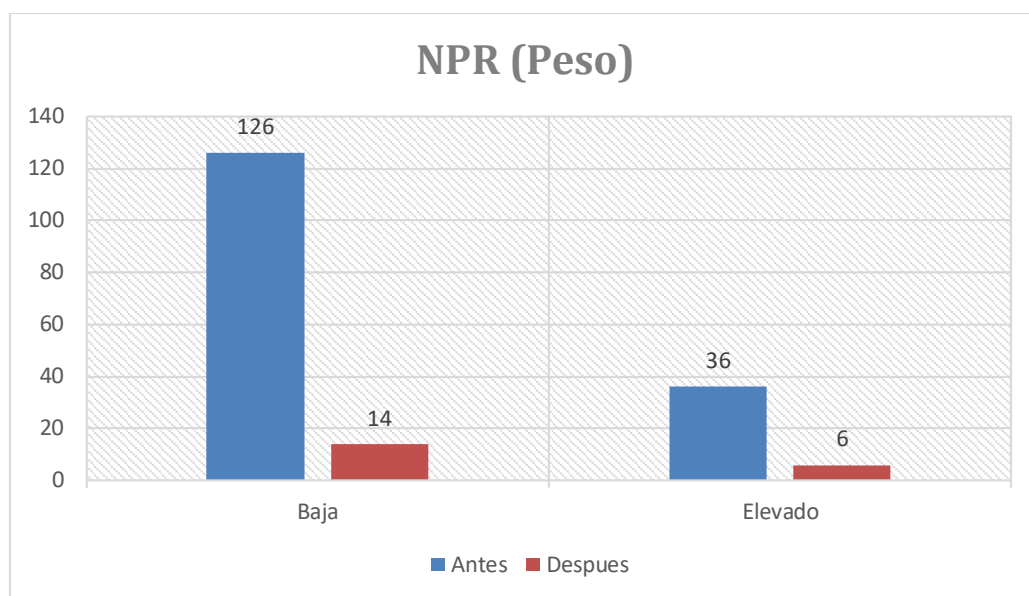


Tabla 51: Numero de prioridad de riesgo por Peso. Fuente: Elaboración propia

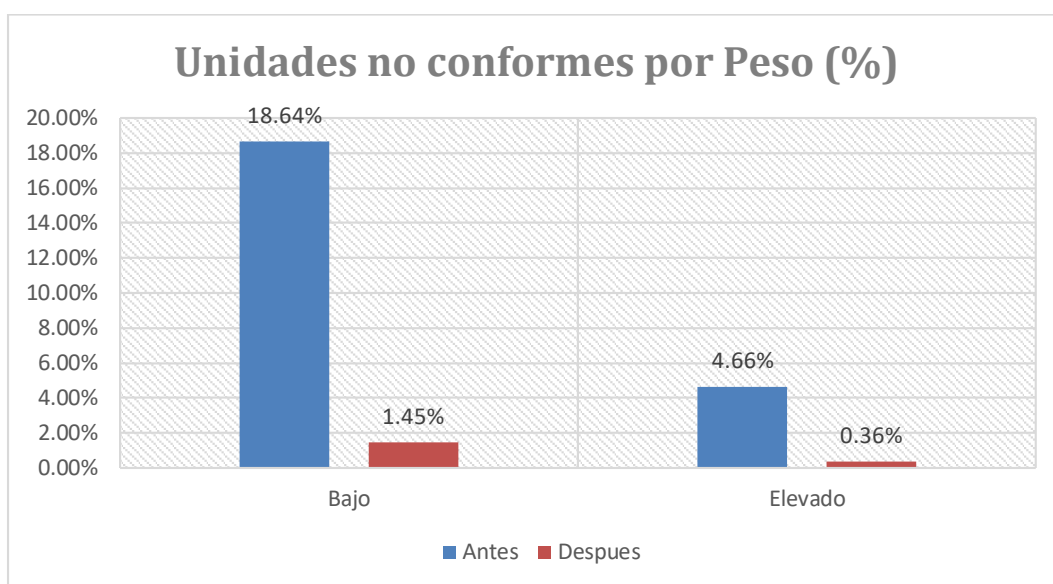


Tabla 52: Porcentaje de unidades no conformes peso Fuente: Elaboración propia.

Resultados relacionados al objetivo 3 (Forma)

	NPR	Unidades no Conformes por Forma (%)
Antes (Desviación)	126	20.45%
Después	12	1.23%
Antes (Forma no solicitada)	16	2.27%
Después	16	0.14%

Tabla 53: Resultados de objetivo 3. Fuente: Elaboración propia.

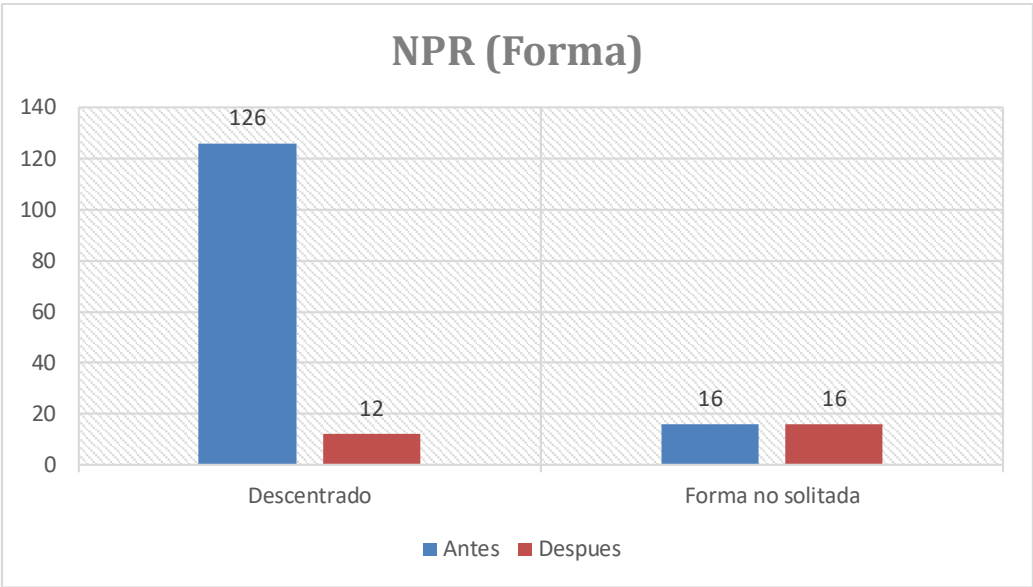


Tabla 54: Numero de prioridad de riesgo por Forma. Fuente: Elaboración propia

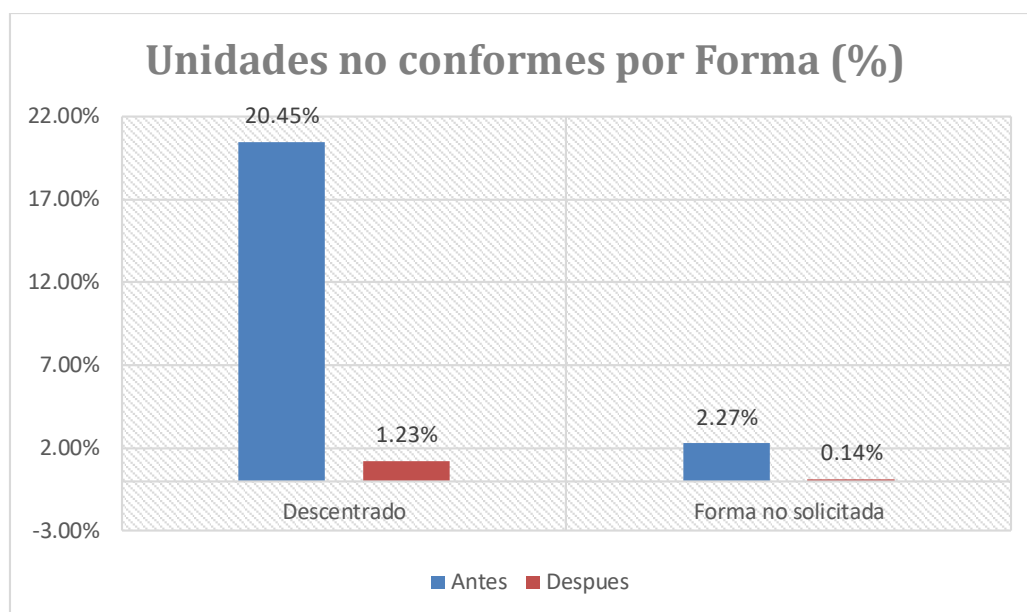


Tabla 55: Porcentaje de unidades no conformes Forma Fuente: Elaboración propia.

Resultados relacionados al objetivo 4

Resultados del objetivo Acabado

	NPR	Unidades no Conformes por Acabado (%)
Antes (Rebabas)	125	13.30%
Después	15	0.82%
Antes (Exceso de Presión)	72	8.86%
Después	12	0.55%

Tabla 56: Resultados de objetivo 4. Fuente: Elaboración propia.

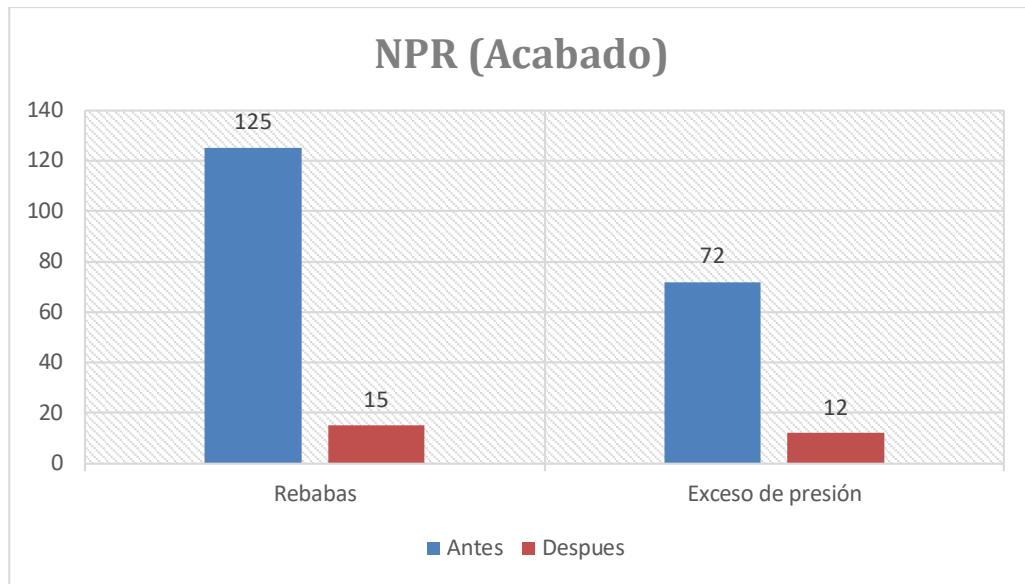


Tabla 57: Numero de prioridad de riesgo por acabado. Fuente: Elaboración propia

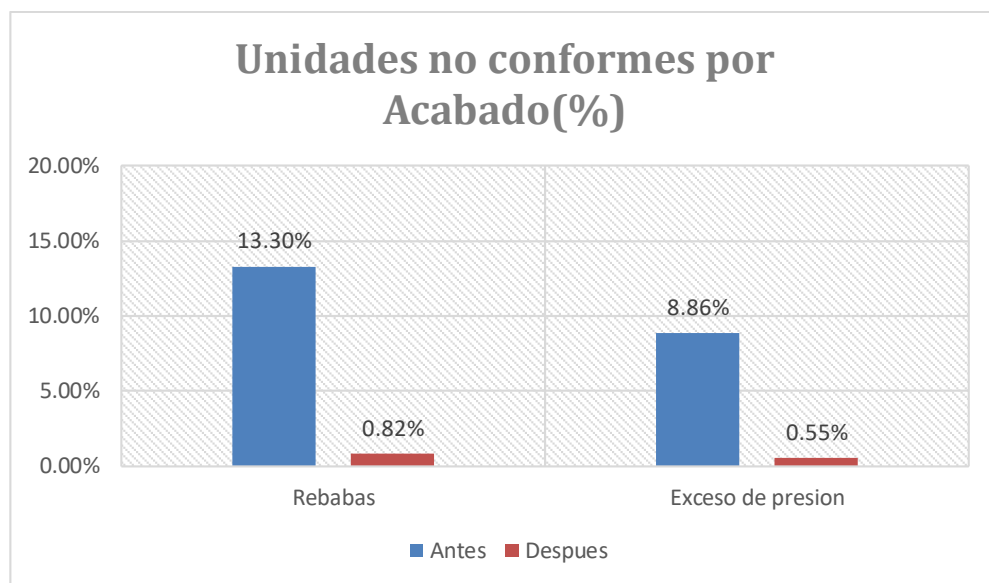


Tabla 58: Porcentaje de unidades no conformes Acabado. Fuente: Elaboración propia.

Resultado general de NPR

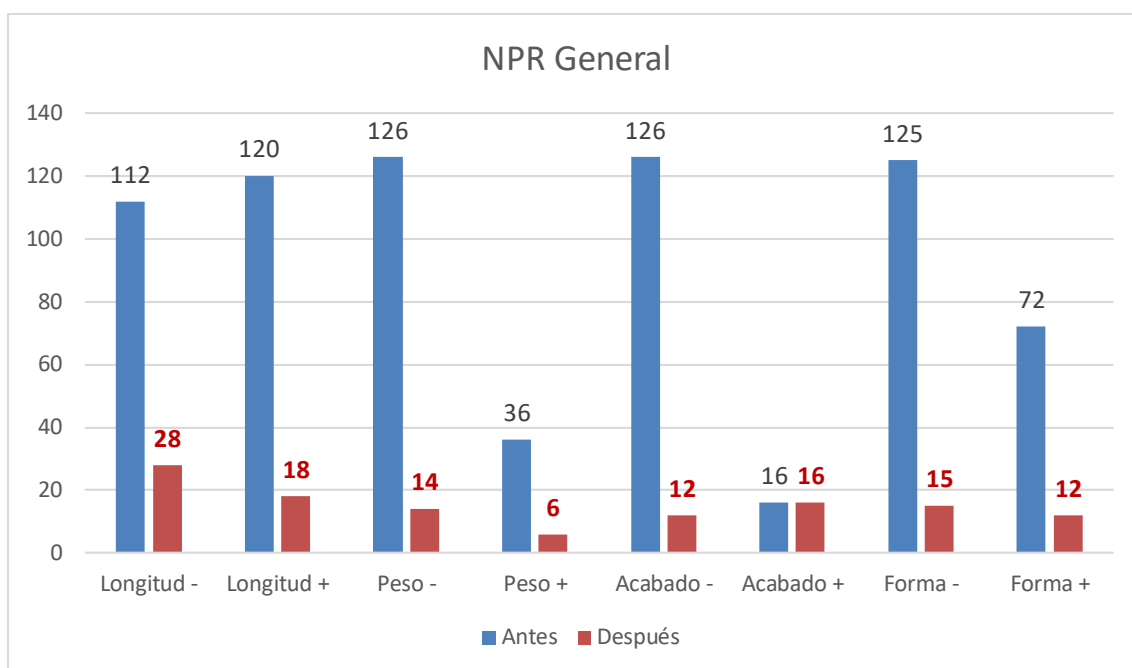


Tabla 59: Numero de prioridad de riesgo general. Fuente: Elaboración propia

Resultado general de Unidades no Conforme

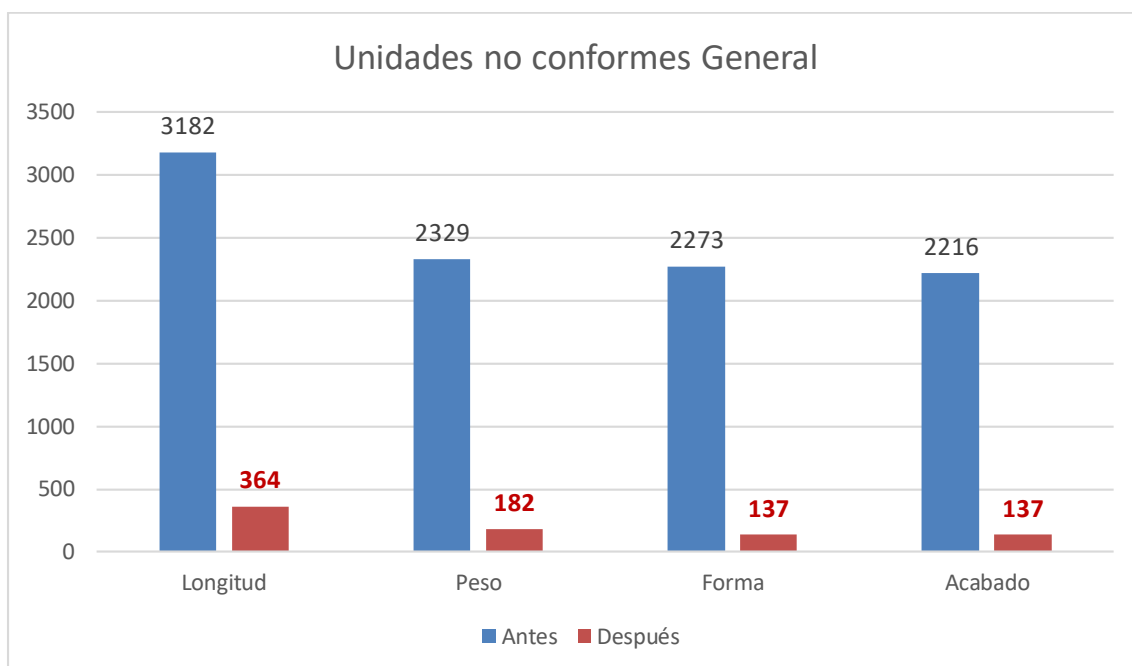


Tabla 60: Unidades no conformes general. Fuente: Elaboración propia

PRUEBA DE HIPÓTESIS

Prueba de Hipótesis de Variable dependiente 1

Prueba de hipótesis de la variable dependiente “Porcentaje de Unidades no conformes por factor Longitud”

Variables	Implementación de AMEF	
	Sin Implementación	Con Implementación
Productos no conformes diarios	10,000	820
Productos no conformes diarios por factor de Longitud	3,182	364
Porcentaje de NC por Longitud en %	31.82 %	3.64%

Ho: La implementación del AMEF no reduce el porcentaje de no conformes por longitud.

Hi: La implementación del AMEF reduce el porcentaje de no conformes por longitud.

Prueba e IC para dos proporciones

Muestra	X	N	Muestra p
1	3182	10000	0.318200
2	364	820	0.443902

Diferencia = $p(1) - p(2)$
 Estimado de la diferencia: -0.125702
 Límite inferior 95% de la diferencia: -0.155252
 Prueba para la diferencia = 0 vs. > 0: $Z = -7.37$ Valor P = 1.000
 Prueba exacta de Fisher: Valor P = 1.000

$p < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna; por lo tanto, se valida la reducción al implementar metodología AMEF.

Prueba de Hipótesis de Variable dependiente 2

Prueba de hipótesis de la variable dependiente "Porcentaje de Unidades no conformes por factor Peso"

Variables	Sin Implementación	Implementación
Productos no conformes diarios	10,000	820
Productos no conformes diarios por factor de Longitud	2,329	182
Porcentaje de NC por Longitud	23.3 %	1,82%

Ho: La implementación del AMEF no reduce el porcentaje de no conformes por Peso.

Hi: La implementación del AMEF reduce el porcentaje de no conformes por Peso.

Prueba e IC para dos proporciones

Muestra	X	N	Muestra p
1	2329	10000	0.232900
2	182	820	0.221951

Diferencia = $p(1) - p(2)$
 Estimado de la diferencia: 0.0109488
 Límite inferior 95% de la diferencia: -0.0139131
 Prueba para la diferencia = 0 vs. > 0: Z = 0.71 Valor P = 0.238

Prueba exacta de Fisher: Valor P = 0.252

$p < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna; por lo tanto, se valida la reducción al implementar metodología AMEF.

Prueba de Hipótesis de Variable dependiente 3

Prueba de hipótesis de la variable dependiente “Porcentaje de Unidades no conformes por factor Forma”

Variables	Sin Implementación	Implementación
Productos no conformes diarios	10,000	820
Productos no conformes diarios por factor de Longitud	2273	137
Porcentaje de NC por Longitud	22.73 %	1,36%

Ho: El porcentaje de productos no conformes por forma no se reduce al implementar la metodología AMEF.

Ha: El porcentaje de productos no conformes por forma se reduce al implementar la metodología AMEF.

Prueba e IC para dos proporciones

Muestra	X	N	Muestra p
1	2273	10000	0.227300
2	137	820	0.167073

Diferencia = $p(1) - p(2)$
 Estimado de la diferencia: 0.0602268
 Límite inferior 95% de la diferencia: 0.0377175
 Prueba para la diferencia = 0 vs. > 0: $Z = 3.98$ Valor P = 0.000
 Prueba exacta de Fisher: Valor P = 0.000

$p < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna; por lo tanto, se valida la reducción al implementar metodología AMEF.

Prueba de Hipótesis de Variable dependiente 4

Prueba de hipótesis de la variable dependiente "Porcentaje de Unidades no conformes por factor Acabado"

Variables	Sin Implementación	Implementación
Productos no conformes diarios	10,000	820
Productos no conformes diarios por factor de Longitud	2216	293
Porcentaje de NC por Longitud	22.16 %	1,36%

Ho: El porcentaje de productos no conformes por acabado no se reduce al implementar la metodología AMEF.

Ha: El porcentaje de productos no conformes por acabado se reduce al implementar la metodología AMEF.

Prueba e IC para dos proporciones

Muestra	X	N	Muestra p
1	2216	10000	0.221600
2	293	820	0.357317

Diferencia = $p(1) - p(2)$
 Estimado de la diferencia: -0.135717
 Límite inferior 95% de la diferencia: -0.164078
 Prueba para la diferencia = 0 vs. > 0: Z = -8.85 Valor P = 1.000

Prueba exacta de Fisher: Valor P = 1.000

$p < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna; por lo tanto, se valida la reducción al implementar metodología AMEF.

La relación costo-Beneficio de la implementación de la metodología AMEF es positiva.

Análisis de Costo/ Beneficio

La implementación de AMEF es exitosa, aparte de reducir los NPR con las acciones tomadas, retorno la inversión en 32 días tras la aplicación.

El escenario 1 obtuvo 16.67% de productos no conformes con respecto a 1.36% de productos no conformes con la implementación de la metodología.

Para identificar la magnitud de la Aplicación se relacionará el costo de retorno de inversión a un mes. La producción mensual sin aplicar AMEF asciende a 2.5 T que representa 625 cajas de modelo ovalado, con respecto a 51 cajas aplicando AMEF que asciende a 204 Kg.

IMPLEMENTACION DE METODOLOGIA ANALISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLOS		
ESCENARIO ANTES/DESPUES DE LA METODOLOGÍA AMEF	ANTES	DESPUÉS
CANTIDAD DE JABONES DE MODELO OVALADO PRODUCIDOS POR DIA	60,000.00	60,000.00
PORCENTAJE DE PRODUCTOS NO CONFORMES DIARIOS	17%	1.36%
CANTIDAD DE JABONES NO CONFORMES DIARIOS	10002	816
UNIDADES NO CONFORMES PRODUCIDAS MENSUAL	250050	20400
KILOGRAMOS DE PRODUCTO TERMINADO (10g) MENSUAL	2500.5 Kg	204.0 Kg
NUMERO DE CAJAS DE PRESENTACION DE 10g (400u) MENSUAL	625.125	51
PRECIO DE VENTA POR CAJA INCLUIDO I.G.V MENSUAL	S/29,380.88	S/ 2,397.00
COSTO BENEFICIO EN IMPLEMENTAR LA METODOLOGÍA (AHORRO) MENSUAL		S/26,983.88
RENTABILIDAD (30%)		S/ 8,095.16
COSTO TOTAL DE IMPLMENTAR AMEF		S/ 8,365.00
FRACCIÓN DE RETORNO DE INVERSION		1.03
TIEMPO DE RETORNO DE INVERSION (DÍAS)		32

Tabla 61: Cuadro de costos de precio de venta y costo de producción. Fuente: Elaboración propia

Aplicando la metodología el laboratorio obtendrá un costo de beneficio de S/. 26,983.88 soles, si lo llevas a una rentabilidad de 30% se tiene una renta de S/. 8092.16 soles

El costo total de implementar AMEF asciende a S/. 8,365.00 soles, con la rentabilidad a 30%, el tiempo de retorno de inversión es de 32 días laborales.

Impacto monetario en relación a las ventas

Se evidencia una notoria recuperación de pérdida en relación a la variable dependiente, productos no conformes, la tabla indica la reducción del nivel de perdida en los meses Agosto, Setiembre y octubre.

Mes	Producto	Pérdidas	Ventas	% Pérdida
Junio	Jabón Modelo Ovalado	S/. 29,380.88	S/. 176,250.00	16.67%
Julio	Jabón Modelo Ovalado	S/. 30,559.64	S/. 179,040.63	17.07%
Agosto	Jabón Modelo Ovalado	S/. 2,397.00	S/. 181,978.13	1.32%
Setiembre	Jabón Modelo Ovalado	S/. 2,426.38	S/. 178,409.93	1.36%
Octubre	Jabón Modelo Ovalado	S/. 2,367.63	S/. 178,453.13	1.33%
Noviembre	Jabón Modelo Ovalado	S/. 2,308.88	S/. 179,628.13	1.29%
Diciembre	Jabón Modelo Ovalado	S/. 2,203.13	S/. 178,453.13	1.23%

Tabla 62: Tabla de Datos de la pérdida y venta Mensual. Fuente: Elaboración Propia

El impacto de la metodología beneficio en la reducción de un indicador secundario, propicio la reducción de pérdidas a 1.23% con respecto a 17.07% antes de inicia una mejora.

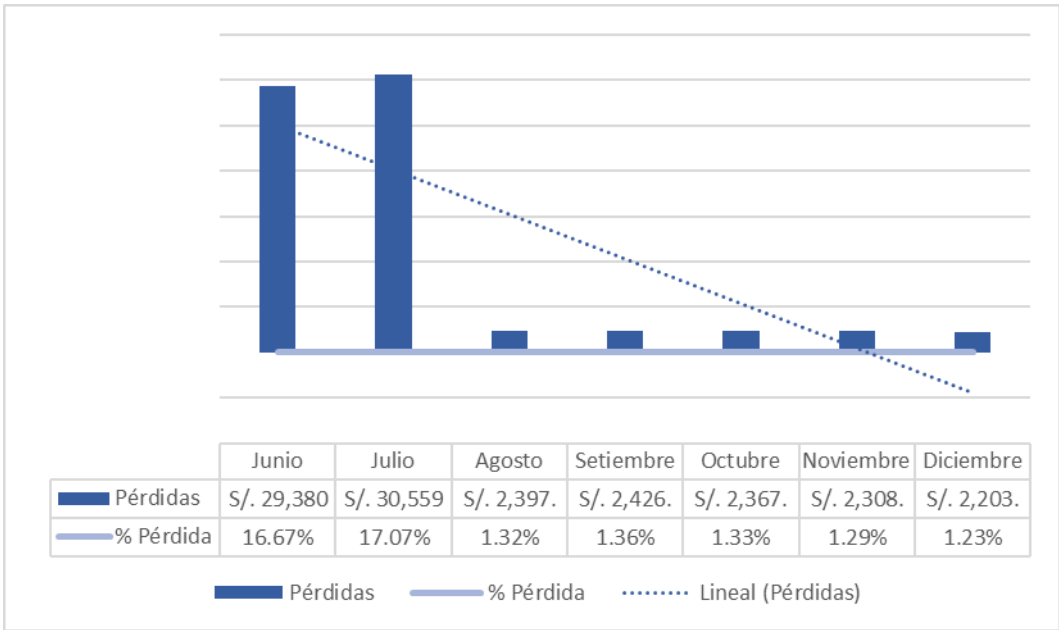


Figura 21: Evolución del índice de pérdida. Fuente: Elaboración propia

DISCUSIÓN

(Pérez Carrillo & Galeano Hernández, 2017) realizó la tesis “Análisis de modo y efecto de falla en el proceso de extrusión – soplado en placa S.A”, El autor resolvió el problema de la variabilidad del proceso de extrusión. Las no conformidades afectan a la eficiencia, el alto índice de reprocesos y el aumento de los costos que están directamente ligados a tiempos improductivos, reclamaciones y tiempos de reprocesos. El autor pudo identificar 2 fallos vitales que son la contaminación del producto que pasa por el proceso de extrusión que en todo el recorrido genera malformaciones de las botellas de plástico en la boca. Se registró un NPR de 200, el cual propone un plan de mantenimiento y registros de moldes y boquillas para la minimización de las ocurrencias. En mi opinión debe incluir controles en cada etapa de extrusión.

(Álvarez Campos, 2017) realizó la tesis “El AMEF para aumentar la disponibilidad de la flota vehicular de la empresa Emtrafesa S.A.C”, el autor logro identificar las fallas realizar el análisis de criticidad clasificando los errores en 8 fallas del cual se identificaron 40 y se evaluaron 22 fallas críticas. Obtuvo resultados de incremento de disponibilidad de 77% a 96% logrando aumentar 162 horas útiles y 892 horas de reparación de las flotas usando un check list. En mi opinión debe incluir un programa plan de mantenimiento de prevención para cada cierto tipo de fallo detectado.

(Guerra Huamali, 2017) realizó la tesis “Análisis de modos y efecto de falla en los scooptrams de la empresa minera Atacocha” El autor consiguió detectar las fallas más críticas de la maquinaria pesada que son el sistema del motor, el sistema hidráulico, el sistema de transmisión, chasis, sistema electromecánico y el sistema diferencial. Encontrando el problema pudo optimizar la disponibilidad de uno de los 3 equipos a 91.28%, otro a 85% y el ultimo no pudo contar horas de disponibilidad. El autor recomienda como acciones correctivas asignar responsables de mantenimiento y que se deben cumplir. En mi opinión el autor trata de realizar una proyección sobre la participación de los operarios de mantenimiento, como empresa minera deben realizar y ejecutar el ISO 9001 para no proceder a las no conformidades obtenidas.

Acentuando finalmente que el 40% de los trabajos de investigación que se revisaron no han desarrollado etapas de capacitación e implementación de métodos y evaluaciones para diagnosticar el rendimiento de sus recursos.

CONCLUSION

Conclusión del objetivo 1

La cantidad de no conformes por factor de longitud al implementar metodología AMEF, se redujo de 3182 unidades no conformes con un índice de porcentaje de 31.82%, a 364 unidades no conformes con un índice de porcentaje de 3.64%. Así mismo el índice de NPR por dicho factor se redujo de 112 a 28 de longitud corta y de 120 a 18 de longitud larga.

Conclusión del objetivo 2

La cantidad de no conformes por factor de peso al implementar metodología AMEF, se redujo de 2329 unidades no conformes con un índice de porcentaje de 23.3%, a 182 unidades no conformes con un índice de porcentaje de 1.82%. Así mismo el índice de NPR por dicho factor se redujo de 126 a 14 de peso bajo y de 36 a 6 de peso elevado

Conclusión del objetivo 3

La cantidad de no conformes por factor de forma al implementar metodología AMEF, se redujo de 2273 unidades no conformes con un índice de porcentaje de 22.73%, a 137 unidades no conformes con un índice de porcentaje de 1.37%. Así mismo el índice de NPR por dicho factor se redujo de 126 a 12 de descentrado y de 16 a 16 de forma no solicitada.

Conclusión del objetivo 4

La cantidad de no conformes por factor de acabado al implementar metodología AMEF, se redujo de 2216 unidades no conformes con un índice de porcentaje de 22,16%, a 137 unidades no conformes con un índice de porcentaje de 1.37%. Así mismo el índice de NPR por dicho factor se redujo de 125 a 15 de rebabas y de 72 a 12 de exceso de presión.

Conclusión del objetivo 5

La implementación AMEF es exitosa por 3 razones. Redujo el porcentaje de los productos no conformes de un 16.67% a 1.36%, se consiguió un ahorro mensual de 574 cajas de presentación de 400 unidades. Finalizando, el monto tiene una rentabilidad mensual (30%) de S/.8095.16 nuevos soles que en relación a lo invertido (S/. 8365 nuevos soles).

Existe un retorno de inversión de capital en tan solo un mes de implantación, se obtuvo dicha evolución con los mismos recursos y el mismo capital humano.

RECOMENDACIONES

Se recomienda la elaboración de distribución de planta para ordenar espacios vacíos dentro del área de fabricación que no se están aprovechando, recomendando la inclusión de maquina troqueladora para jabones de tocador de 80 a 100 gramos.

Se recomienda la implementación de la metodología AMEF en los otros productos como el jabón de modelo “Masajeador” de 30 gr, que tiene en la actualidad problemas similares del jabón modelo ovalado. Además, ha obtenido mucha acogida por los clientes (hostales).

Se recomienda la participación de todo el personal en la búsqueda de oportunidades de mejora en las áreas de producción, envasado y acondicionado.

Se recomienda usar la filosofía “Just in time” que se ajusta a la política del laboratorio que es ordenes por pedido, así se mantendrá inventarios mínimos de productos terminados y entregar el pedido en el momento requerido.

Se recomienda realizar la metodología SMED para reducir los tiempos de alistamiento de máquinas, optimizando los procesos de cambios los moldes en las maquinas troqueladoras.

Se debe seguir con las constantes capacitaciones y administración del personal para no perder las metas conseguidas.

Se debe tener en cuenta las siguientes limitaciones de la metodología: los participantes no cuenten con habilidad de razonamiento deductivo y analógico, no reconozcan la cultura y política organizacional, falta de compromiso del personal durante los procedimientos.

REFERENCIAS

- Grima Cintas, P. & y Tort-Martorell Llabres J. (1995). *Técnicas para la gestión de la calidad*. Ediciones Días de santos S.A, España.
- Praveen Gupta, A. (2015). *Seis Sigma sin Estadística: Enfoque en la búsqueda de las mejoras inmediatas*. Ediciones Shelie Tate. España.
- K. Liker, Jeffrey (2004). *Las claves del éxito de Toyota*. Ediciones. Planeta DeAgostini Profesional y Formación, S.L. Barcelona.
- S. Summers, D. (2006). *Administración de la calidad*. Ediciones Pearson educación, México.
- Arguelles Ojeda, J. (2012). *Proyectos Seis Sigma*. Ediciones Reverté. México D.F.
- Krajewski, Lee., Ritzman, Larry & Malhotra, Manoj (2008). Ediciones Pearson educación. México.
- Hernandez Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. Ediciones McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. México.
- Vega Jurado, J; Lombana Coy, J; Britton Acevedo, E. & Herrera Vásquez, S. (2015). *Análisis del sector biodiesel en Colombia y su cadena de suministro*. Colombia: Universidad del Norte.
- Martínez Lugo, C (2004). *Implementación de un análisis de modo y efecto de falla en una línea de manufactura para juguetes*. Universidad Autónoma de Nueva León, Nueva León, México.
- Vega Turizo, (2004). *Guía para la elaboración de aceites comestibles, caracterización y procesamiento de nueces*. Colombia: Universidad Andrés Bello.
- DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation (2001). *Análisis de modo y efectos de Fallas potenciales – Tercera Edición (AMEF). Documento de equivalente técnico de SAE J-1739*.
- Salazar López B. (2016). Análisis de modo y efecto de fallas (AMEF). Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/lean-manufacturing/analisis-del-modo-y-efecto-de-fallas-amef/>

Secretaria Central de ISO (2008). Norma Internacional ISO 9001- cuarta edición. Ginebra, Suiza. Obtenido de <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/NORMA-ISO-9001-2008.pdf>.

Soteras Ana (2017). Aceite de palma: La grasa oculta más consumida y perjudicial. Obtenido de <http://www.efesalud.com/aceite-palma-grasa-oculta-perjudicial/>

Rojas Ramos C. (2011) Diagrama de actividades del proceso. Obtenido de <https://infosil.usil.edu.pe/documentos/2011324164750562.pdf>

Rojas Ramos C. (2011) Diagrama de operaciones del proceso. Obtenido de <https://infosil.usil.edu.pe/documentos/20113241210937.pdf>.

Basf (2017). Hoja de seguridad tinopal CBS-X. https://worldaccount.basf.com/wa/NAFTA~fr_FR/Catalog/Detergents/doc4/BASF/PRD/30475071/.pdf?asset_type=msds/pdf&language=ES&validArea=US&urn=urn:documentum:ProductBase_EU:09007af880372eef.pdf

Diario gestión (2017). *Inversiones hoteleras en Perú superan los US\$ 3,000 millones hasta el 2021*. Obtenido de <https://gestion.pe/economia/inversiones-hoteleras-peru-superaran-us-3-000-millones-2021-129526>.

Diario gestión (2017). *Gigante del aceite de palma eleva perspectiva para este año*. Obtenido de <https://gestion.pe/economia/empresas/gigante-aceite-palma-eleva-perspectiva-ano-125820>.

Diario gestión (2016). *Grade: Hay más de 400 mil hectáreas para sembrar palma aceitera en el Perú*. Obtenido de <https://gestion.pe/economia/grade-hay-400-mil-hectareas-sembrar-palma-aceitera-peru-120197>.

International Datalyzer (2015). *Qué es AMEF?* Obtenido de <http://www.datalyzer.com/es/knowledge/fmea/>.

Medina Burga, M (2012). *Caso Ford Pinto*. Obtenido de <http://eticafordpinto.blogspot.pe/>

ANEXOS

Anexo 1- Focus Group

Lima, 30 de junio del 2017



El Laboratorio desea conocer la opinión e impresión de las personas a cerca del Producto Jabón de Tocador “Kendals” modelo Ovalado en presentación de 10 gramos.

Dicho producto es elaborado con jabón base derivado del aceite palma 100 % vegetal creada para clientes que poseen Hostales. Acerca de este producto se puede recalcar lo siguiente:

- ★ Agente Limpiador
- ★ Aroma: Bebe Amor
- ★ Posee 88% de aceite de palma
- ★ Disponible en Caja de 400 unidades

La guía del moderador debe de contener los siguientes puntos:

1. Presentación
2. Explicación Introductoria
3. Rompimiento del Hielo
4. Preguntas Específicas
5. Agradecimiento

Para este caso se tiene un cierto tipo de jabón que es elaborado en el área de producción, los operarios entre ellos envasadores, dispensadores, selladores y jefes de áreas intervienen con el proceso y la elaboración del producto, lo cual se necesitara realizar un focus Group, para adquirir la opinión del personal con respecto a este modelo de jabón.

Y se realizara otro que sea especialmente por los supervisores y jefes de área, así saber que piensan sobre los problemas que el producto tiene y como afectara sino se detecta a tiempo.

FOCUS GROUP OPERARIOS

Grupo Focal:

Adulto de 21-54 años de edad, con similares ingresos económicos, de clase social media baja a mediana en promedio, que tienen contacto con el producto e intervienen en la transformación del producto desde materia prima hasta producto terminado.

Muestra:

Se llevó a cabo el Focus Group, el cual fue realizado en las instalaciones del Laboratorio en el área de Acondicionado, la muestra estará conformada por 8 personas, se estructuró de la siguiente manera:

Edad	Personas Seleccionadas
21-30	3
31-40	3
41-50	2
TOTAL	8

❖ **Presentación**

- a. Presentación del Moderador. Para que el grupo se sienta familiarizado al momento de realizar las preguntas
- b. Motivo de la reunión: Conocer la opinión del modelo Ovalado de 10g.
- c. Presentación de los Integrantes. Cada operario tendrá tiempo para reconocer el producto y analizarlo
- d. Tiempo de duración: 1 hora será el tiempo estimado.

❖ **Explicación Introductoria para la Sesión de Grupo**

- a. Se tomará anotaciones y fotos durante la entrevista, eso ayudará a obtener buenas respuestas de los participantes.
- b. Una sola persona habla a la vez y levanta la mano para opinar acerca del tema.
- c. Si el participante tiene una opinión diferente a las demás, debe hacerlo ya que cada opinión es importante.
- d. Es importante expresar las ideas de todos los participantes.

❖ **Rompiendo el Hielo**

- ★ Se realizaron preguntas a los operarios que son las siguientes:
 - ✓ ¿Qué le gusta del jabón modelo Ovalado?

	AROMA	MODELO	LOGOTIPO	COLOR
Total	4	1	2	1

✓ ¿Se siente conforme con el producto?

Personas	De acuerdo	Desacuerdo
Total	3	5

✓ ¿Encuentra algún defecto en el modelo Ovalado de 10 g?

DEFECTOS MENCIONADOS	Personas de acuerdo	Personas en desacuerdo	Puntos Críticos
No se identifica bien las letras (especificaciones) en el jabón.	7	1	85%
En ocasiones no llega al peso adecuado.	5	3	62.5%
Contiene rebabas en los extremos del jabón.	7	1	85%
Se encontró jabones de dimensiones más cortas.	6	2	75%
El acabado del producto no es el adecuado.	6	2	75%
Se encontraron jabones deformes	5	3	62.5%
Cambiar el Aroma o perfume del producto	1	7	12.5%
No cumple con la función de Agente limpiador	1	7	12.5%

✓ ¿Que desea mejorar en el producto?

	El proceso de la elaboración del Producto	El acabado del producto y el Logotipo	El molde y matriz del producto
Total	2	3	3

✓ En su opinión, que innovación se le puede otorgar al producto.

	Mejorar la calidad del logo cuando se realiza el troquelado	El producto se más compacto en su elaboración.	Realizar un nuevo diseño en el modelo del producto	Cambiar otra Fragancia o aroma del producto
Total	3	2	2	1



Preguntas Específicas de plan de mejora

Antes de realizar este tipo de preguntas se les proporciono a los operarios las posibles mejoras en producción. Lo cual intervienen directamente los operarios otorgando apoyo y colaboración, las siguientes preguntas:

- Qué opina si se realizan cambios de molde y matriz del modelo ovalado.

	De acuerdo	En desacuerdo	Indiferente
Total	7	0	1

- Qué opina de la inclusión de nuevos procedimientos en mejora de los productos no conformes.

	De acuerdo	En desacuerdo	Indiferente
Total	5	2	1

- ¿Cree usted o le parece correcto que su jefe inmediato tenga más participación en el área de producción para la mejora del producto?

	De acuerdo	En desacuerdo	Indiferente
Total	6	1	1

- ¿Le motiva la preocupación de su jefe inmediato para la mejora de los productos no conformes?

	De acuerdo	En desacuerdo	Indiferente
Total	5	2	1

- En su opinión, cree usted que son convenientes nuevos cambios para la mejora del producto y su calidad, además cree que tenga consecuencia en los otros modelos de jabón.

	De acuerdo	En desacuerdo	Indiferente
Total	7	0	1

★ Agradecimiento por la Participación

Se les agradeció a los operarios por su participación y por la calidad de respuestas que se obtuvo en las preguntas. Se les otorgo un snack y un break al finalizar el focus Group.



Cuestionario a Jefes de Área

Buenos días/ tardes: soy egresado de la Universidad San Ignacio de Loyola, quisiera pedir su ayuda para que conteste a unas preguntas que no llevarán mucho tiempo. Sus respuestas serán de mucha utilidad para mi investigación, si tiene alguna duda favor preguntar al encuestador. De antemano gracias por la participación.

Edad

☐ 18-23

☐

24-29

☒

29- 34

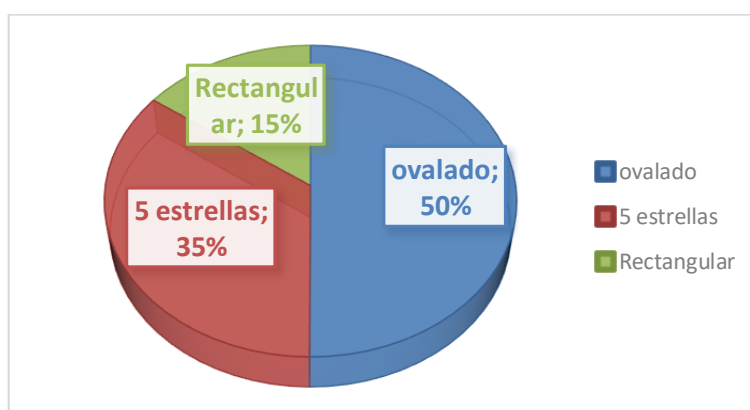
☐

35 o más

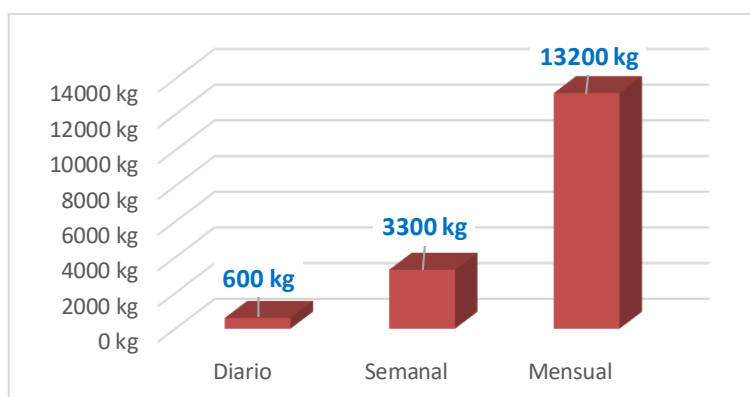
Estado Civil: soltera ☐ casada ☒ Otros ☐

Ocupación: Jefe de Producción

1) ¿Cuáles son los jabones en unidades (granel) de mayor demanda?



2) ¿Cuál es la capacidad máxima de producción del Modelo Ovalado?



3) ¿Cuántas personas trabajan en Producción?



4) ¿En qué consiste la elaboración del jabón de tocador?

El proceso de producción de jabón de tocador inicia con el traslado de los insumos del almacén de materias primas al área de pesado.

Luego de realizar el pesado del jabón base, se traslada a la zona de fabricación. El jabón base se vierte en la máquina moledora, luego un operario se encarga del traslado a la máquina mezcladora, donde se mezcla junto con el tinopal y la fragancia, esta operación se realiza durante 5 minutos.

Posteriormente se traslada la mezcla a la máquina compactadora. El compactado homogeniza la mezcla gracias al sinfín, la barra formada es continua y salen por la boquilla de la misma, estas son cortadas y se trasladan a una mesa metálica, donde se enfrían aproximadamente 10 minutos.

En el troquelado de las barras, donde se obtienen el jabón según el modelo requerido, estos se trasladan a la mesa de selección donde dos operarios verifican la forma adecuada, los jabones defectuosos regresan a la máquina compactadora para volver a realizar el proceso correspondiente.

Los jabones que pasaron correctamente la verificación se trasladan a la zona de acondicionamiento, donde un operario se encarga de colocar los jabones en las cajas individuales, estas son trasladadas al almacén de productos terminados.

5) ¿Cómo controla la calidad de un producto en el área de Producción?



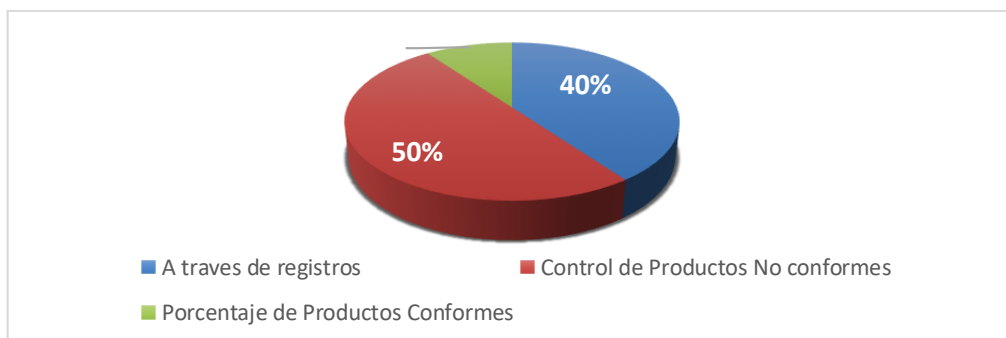
A través de Registro de Producción



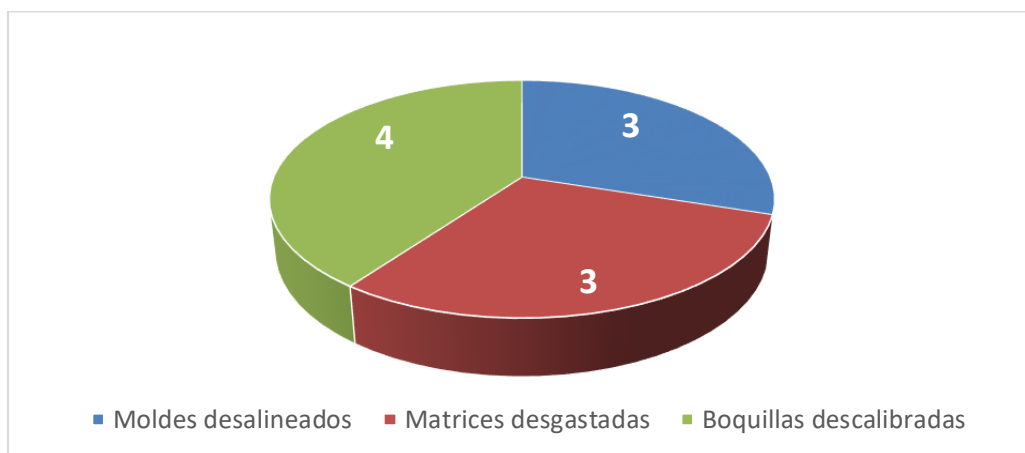
Control de Productos No conformes



Porcentaje de Productos Conformes



6) ¿Cuáles fueron los hallazgos encontrados al realizar inspecciones de las maquinas Compactadora y Troqueladora?



7) ¿De qué forma los moldes y cuñas perjudican la calidad del producto?



Genera productos deformes



No se visualiza bien las características del producto



La marca no tiene un buen acabado



Genera un exceso de rebabas

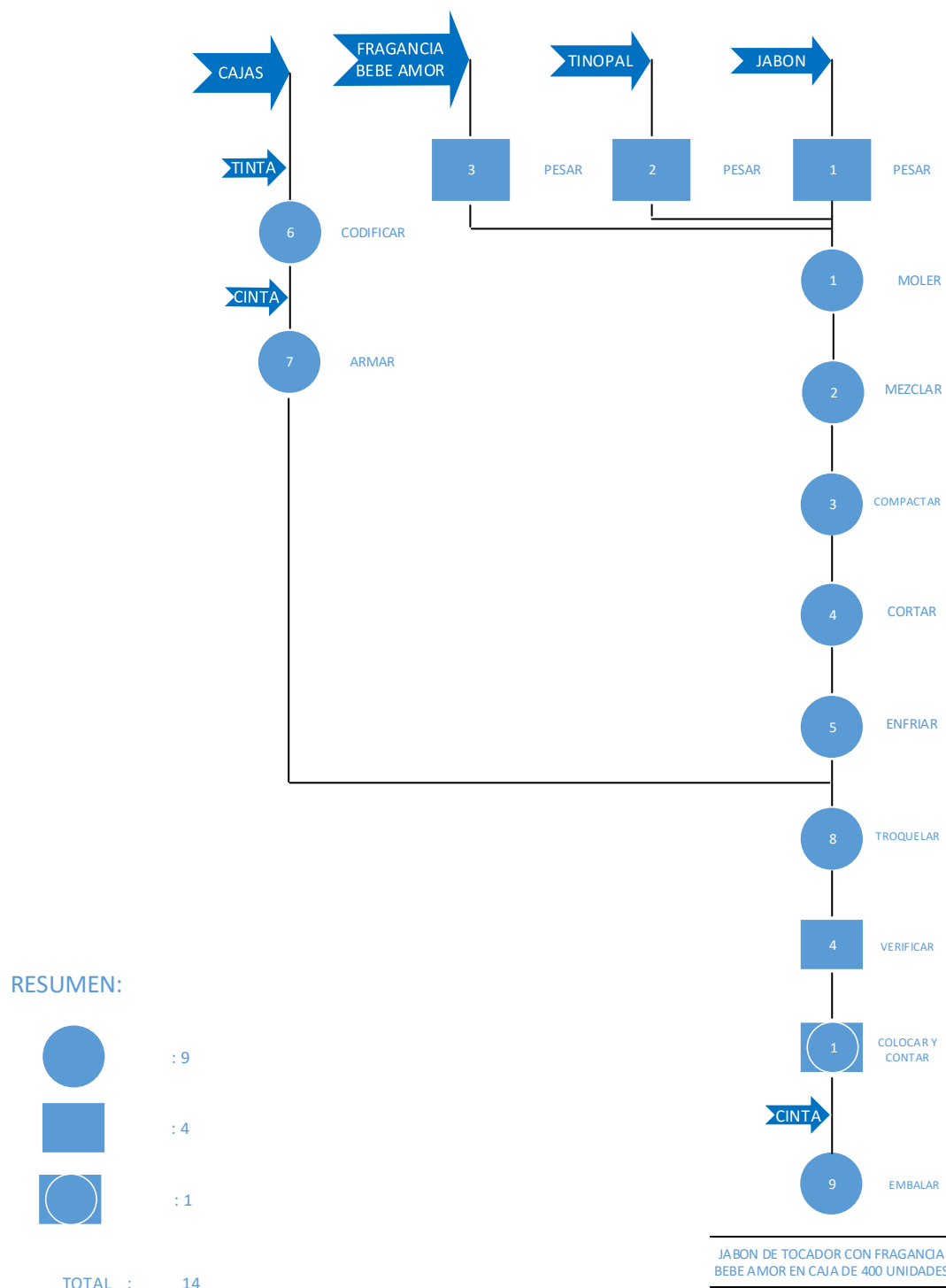
8) ¿Considera usted que la inclusión de procedimientos de calibración mejore la productividad en relación a los productos no conformes?

Si, según la BPM (Buenas Prácticas de Manufactura) se acepta la mejora continua en bienestar de la organización. Además, se necesita añadir documentación en las áreas de mantenimiento y producción para tener un mejor control de los productos.



Anexo2

Diagrama de operaciones del proceso (DOP)



ANEXO 3

Diagrama de Actividades del Proceso (DAP)

CURSOGRAMA ANALÍTICO				MATERIAL					
DIAGRAMA núm:1 Hoja núm:1 de 1				RESUMEN					
Objeto: JABÓN BASE		ACTIVIDAD		ACTUAL		PROPUESTA	ECONOMÍA		
Actividad: progreso completo Metodo: ACTUAL	Lugar: AZEMAR PERU SRL	Operación		9					
		transportación		5					
		Espera		0					
		Inspección		3					
		Almacenamiento		2					
Operario: Ficha núm:		DISTANCIA		75.33333333					
		TIEMPO		75.25					
Compuesto por: fecha:	mano de obra:								
Aprobado por: fecha:	material:								
DESCRIPCIÓN	C	D(m)	T(h)	SIMBOLO					observaciones
				○	⇒	⌒	□	▽	
Jabón base en almacen de M.P.	1 lote		72					●	
Se traslada al area de pesado	1 lote	5	0.05		●				
Se pesa el jabon base	1 lote		0.20				●		
Se traslada el jabón base al área de fabricación	1 lote	6	0.10		●				
Se muele el jabon base	1 lote		0.08	●					
Se mezcla con tinopal y fragancia.	1 lote		0.08	●					
Se traslada de la mezcla a la compactadora	1 lote	2	0.17		●				en un envase metalico se hace el traslado
Se compacta la mezcla.	1 lote		0.33	●					salen tiras de forma continua
Se cortan las tiras de jabon	1 lote		0.40	●					
Se enfrian las tiras de jabon	1 lote		0.12	●					
Se troquila al modelo requerido	1 lote		0.17	●					
Se verifica el modelo requerido	1 lote		0.17				●		
Se traslada al area de acondicionamiento	1 lote	4	0.08		●				
Se coloca cada jabon en una caja individual	1 lote		0.50	●					estos empaques fueron previamente armados y codificados
Se cuentan y colocan en una caja de 300 jabones	1 lote		0.75	●			●		estos empaques fueron previamente armados y codificados
Se emabala la caja	1 lote		0.25	●					cerrado con cinta adhesiva
Se traslada al almacen de productos terminados	1 lote		0.17		●				
empaque almacenado	1 lote		0.12					●	
Total		17	75.25	9	5	0	3	2	

CURSOGRAMA ANALÍTICO				MATERIAL						
DIAGRAMA núm: 2 Hoja núm:1 de 1				RESUMEN						
Objeto: TINOPAL		ACTIVIDAD		ACTUAL		PROPUESTA		ECONOMÍA		
Actividad: progreso completo Metodo: ACTUAL		Operación		0						
		transportación		2						
		Espera		0						
		Inspección		1						
Lugar: AZEMAR PERU SRL		Almacenamiento		1						
operario: ficha núm:		DISTANCIA		11						
		TIEMPO		12.35						
compuesto por: fecha:		Costo:								
aprobado por: fecha:		mano de obra:								
DESCRIPCIÓN		C	D(m)	T(h)	SIMBOLO					observaciones
					○	⇒	⌒	□	▽	
Tinopal en el almacen de M.P.		1 lote		12						
Se traslada al área de pesado		1 lote	5	0.05		●				
Se pesa el tinopal		1 lote		0.20				●		En la balanza analítica
Se traslada a la maquina mezcladora		1 lote	6	0.10		●				
Total			11	12.35	0	2	0	1	1	

CURSOGRAMA ANALÍTICO				MATERIAL								
DIAGRAMA núm:3 Hoja núm:1 de 1				RESUMEN								
Objeto: Fragancia		ACTIVIDAD			ACTUAL			PROPUESTA		ECONOMÍA		
Actividad: progreso completo		operación transportación Espera Inspección Almacenamiento			6							
Metodo: ACTUAL					5							
					1							
					3							
Lugar: AZEMAR PERU SRL					2							
operario:		ficha núm:		DISTANCIA			11					
					TIEMPO			12.35				
compuesto por:		fecha:		Costo:								
aprobado por:		fecha:		mano de obra:								
DESCRIPCIÓN		C	D(m)	T(h)	SIMBOLO					observaciones		
					○	⇒	⌒	□	▽			
Fragancia en el almacen de M.P.		1 lote		12						●		
Se traslada al area de pesado		1 lote	5	0.05		●						
Se pesa la fragancia		1 lote		0.20					●			
Se traslada la fragancia a la maquina mezzcladora		1 lote	6	0.10		●					En la balanza analitica	
Total			11	12.35	0	2	0	1	1			

CURSOGRAMA ANALÍTICO				MATERIAL						
DIAGRAMA núm:5 Hoja núm: 1 de 1				RESUMEN						
Objeto: Cajas (#5)		ACTIVIDAD		ACTUAL		PROPUESTA		ECONOMÍA		
Actividad: progreso completo Metodo: ACTUAL		Operación		2						
		transportación		1						
		Espera		0						
		Inspección		0						
Lugar: AZEMAR PERU SRL		Almacenamiento		1						
operario: ficha núm:		DISTANCIA		11						
		TIEMPO		13						
compuesto por: fecha:		Costo:								
aprobado por: fecha:		mano de obra:								
DESCRIPCIÓN		C	D(m)	T(h)	SIMBOLO					observaciones
					○	⇒	⌒	□	▽	
Las cajas en el almacen de materiales		1 lote		12						
Se traslada al area de acondicionamiento		1 lote	5	0.05						
Se codifican las cajas		1 lote		0.33						
Se arman las cajas		1 lote	6	0.33						
Total			11	13	2	1	0	0	1	

Anexo 4

Diagrama de Recorrido

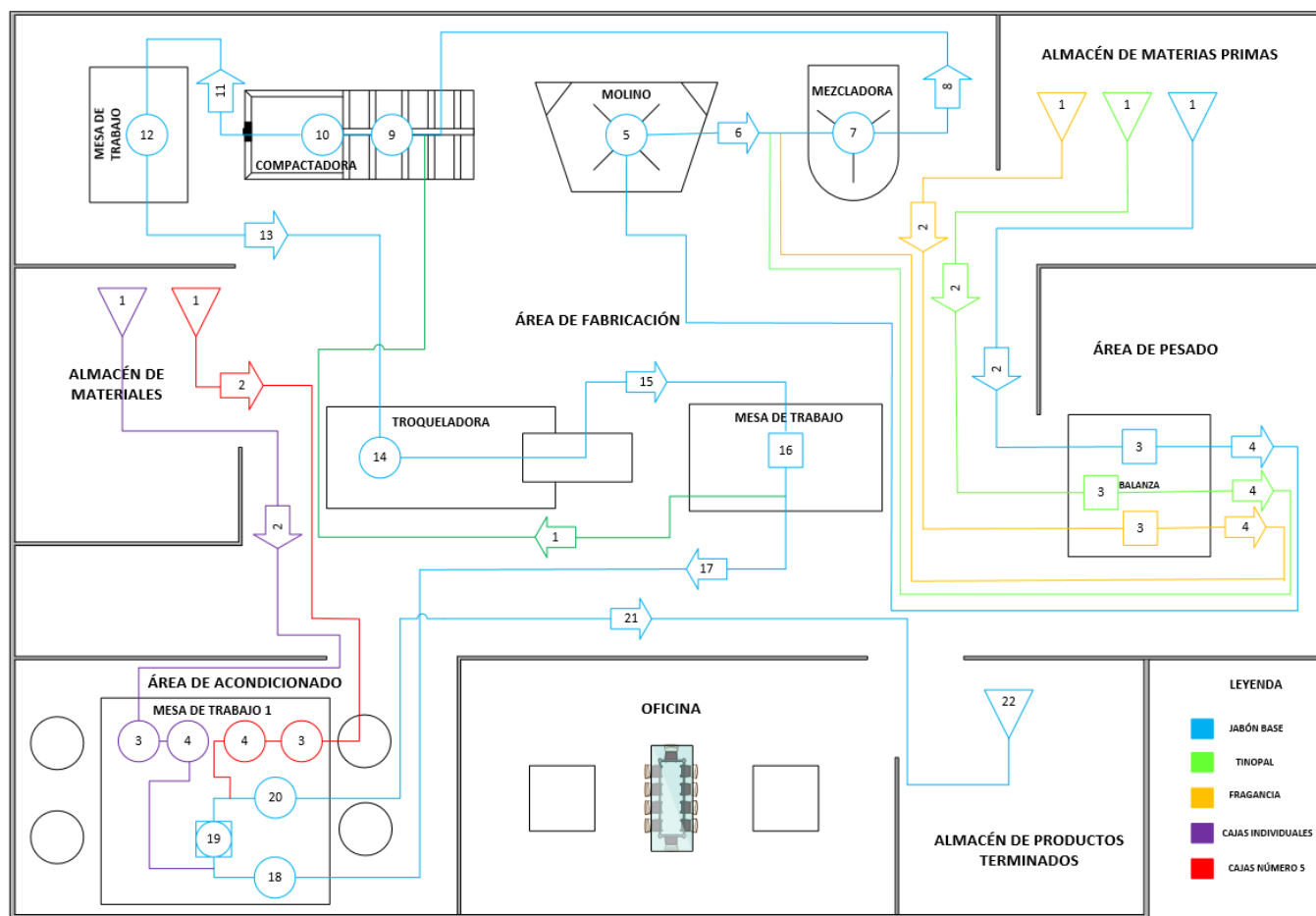


DIAGRAMA DE RECORRIDO PARA LA PRODUCCIÓN DEL JABÓN DE TOCADOR

Anexo 5- ANALISIS DE FODA

FORTALEZAS

- Productos Personalizados
- Prestigio de la marca
- Cumple con el BPM
- Notificación sanitaria vigente
- Insumos y Materia prima A1

DEBILIDADES

- Escasa estrategia de Marketing y Publicidad
- Escases de productos líquidos
- La falta de Automatización del proceso de acondicionado
- Tiempo elevado en la máquina de troquelado (cuello de botella)
- Falta de Estándar de Producción



OPORTUNIDADES

- Reducir el tiempo del área de envasado.
- Incluir el estándar de Producción
- Innovar mejores productos personalizados.
- Dar conocimiento de los beneficios de obtener un producto con Notificación Sanitaria
- Fortalecer el prestigio de la marca
- Adquisición de una máquina para la mejora de acondicionado

AMENAZAS

- La gran demanda de los productos asiáticos de bajo costo
- Productos sustitutos
- Cambio en las normas del Ministerio de Salud
- Reducir tiempos de cuello botella eleva los costos.

Anexo 6

		GUIA DE FABRICACIÓN		1 de 4																																				
FRAGANCIA:			TAMAÑO DE PARTIDA:																																					
Producto Terminado: KENDALS JABÓN ☐ NSOC: NSOC19500-14PE		JABÓN DE TOCADOR KENDALS ☐ NSOC: NSOC17125-14PE		A: kg. B: kg. C: kg. D: kg.																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Código</th> <th>Presentación</th> <th>Gramaje</th> </tr> <tr><td>AZE-</td><td></td><td>g.</td></tr> <tr><td>AZE-</td><td></td><td>g.</td></tr> <tr><td>AZE-</td><td></td><td>g.</td></tr> <tr><td>AZE-</td><td></td><td>g.</td></tr> <tr><td>AZE-</td><td></td><td>g.</td></tr> </table>	Código	Presentación	Gramaje	AZE-		g.	AZE-		g.	AZE-		g.	AZE-		g.	AZE-		g.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Código</th> <th>Presentación</th> <th>Gramaje</th> </tr> <tr><td>AZE-</td><td></td><td>g.</td></tr> <tr><td>AZE-</td><td></td><td>g.</td></tr> <tr><td>AZE-</td><td></td><td>g.</td></tr> <tr><td>AZE-</td><td></td><td>g.</td></tr> <tr><td>AZE-</td><td></td><td>g.</td></tr> </table>	Código	Presentación	Gramaje	AZE-		g.	AZE-		g.	AZE-		g.	AZE-		g.	AZE-		g.	FECHA DE EMISIÓN: _____ N°LOTE: N° ORDEN:		
Código	Presentación	Gramaje																																						
AZE-		g.																																						
AZE-		g.																																						
AZE-		g.																																						
AZE-		g.																																						
AZE-		g.																																						
Código	Presentación	Gramaje																																						
AZE-		g.																																						
AZE-		g.																																						
AZE-		g.																																						
AZE-		g.																																						
AZE-		g.																																						
ELABORADO POR		REVISADO POR		APROBADO POR																																				
FORMULA MAESTRA																																								
		INGREDIENTE ACTIVO	CANTIDAD	UNIDAD																																				
		Jabón Base (pellets)	98.999	%																																				
		Tinopal	0,001	%																																				
		Fragancia	1,00	%																																				
COMPONENTES																																								
	CÓDIGO	MATERIA PRIMA	CANTIDAD TEÓRICA	U.M.	CANTIDAD PRÁCTICA	U.M.																																		
A	MP-AZE-001	Jabón Base (pellets)		Kg		Kg																																		
	MP-AZE-003	Tinopal		Kg		gr																																		
	MP-AZE-	Fragancia:		Kg		Kg																																		
B	MP-AZE-001	Jabón Base (pellets)		Kg		Kg																																		
	MP-AZE-003	Tinopal		Kg		gr																																		
	MP-AZE-	Fragancia:		Kg		Kg																																		
C	MP-AZE-001	Jabón Base (pellets)		Kg		Kg																																		
	MP-AZE-003	Tinopal		Kg		gr																																		
	MP-AZE-	Fragancia:		Kg		Kg																																		
D	MP-AZE-001	Jabón Base (pellets)		Kg		Kg																																		
	MP-AZE-003	Tinopal		Kg		gr																																		
	MP-AZE-	Fragancia:		Kg		Kg																																		
DISPENSACIÓN																																								
CONDICIONES DEL AREA identificar el area con los siguientes datos: nombre del producto, lote, orden de fabricacion, fecha. Registrar en la etiqueta F08/PRO-02 R2																																								
REGISTRO DE DESPEJE DEL ÁREA DE DISPENSACIÓN - Asegurarse de que el área se encuentre limpia, libre de materiales y documentos de la dispensación anterior. Registrar en el formato F10/PRO-05 R3 Despeje de área e Inicio de operaciones en dispensación - Verificar que el sistema de ventilación del área se encuentre prendido y en buenas condiciones. registrar en F19/PRO-06 R1. - El ambiente debe tener una temperatura entre 25+/-3 °C, registrar en el formato. - Verificar que las conexiones eléctricas estén en buen estado. A. Hora inicial = Hora Final = 																																								
PRECAUCIONES Y PROCESO																																								
- El proceso de dispensación se debe efectuar de acuerdo a las normas del Manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). - El personal de dispensación debe utilizar guantes, mascarillas, mandilones, cubre calzados, gorro descartable, siempre que se este dispensando una materia prima, Para realizar el proceso de dispensación seguir el instructivo I/ALM-03. A. Hora inicial = Hora Final = B. Hora inicial = Hora Final = C. Hora inicial = Hora Final = D. Hora inicial = Hora Final = - Cualquier desviación del proceso de dispensación deberán ser registrado F13/DRT-05 Reporte de Desviación/ producto no conforme/acción correctiva y preventivas (RAC Y RAP) - Para el personal dentro del área de dispensación de materia prima el acceso es estrictamente restringido y su comportamiento debe estar de acuerdo a las normas BPM y siguiendo POE DRT-25 ingreso, tránsito y comportamiento en las áreas de producción.																																								
REALIZADO POR:		SUPERVISADO POR:		FECHA:																																				

	GUÍA DE FABRICACIÓN	2 de 4																		
REGISTRO DE DESPEJE DEL ÁREA DE FABRICACIÓN																				
1. Asegurarse de que las áreas se encuentren limpias, libre de materiales y documentos del producto anterior, registrar el formato F09/PRO-05 R3 despeje de área e Inicio de operaciones de fabricación. . 2. Verificar que sistema de aire del área se encuentren prendidos y en buenas condiciones, registrar en el F19/PRO-06 R1 3. Todos los equipos, accesorios y utensilios que tienen contacto con el producto deben ser de acero inoxidable o material adecuado.																				
PRECAUCIONES																				
1. Todos los pasos y operaciones se deben efectuar de acuerdo a las normas del Manual de Buenas Prácticas de manufactura (BPM) 2. Antes de proceder a trabajar, lea el procedimiento de fabricación, envasado y acondicionado de los jabones PRO-03 3. Al trabajar con la materia prima deberá usarse máscara de protección. seguir el instructivo I/PRO-12 uso de implementos de protección personal. 4. Respetar los tiempos de agitación al adicionar la materia prima, registrar en la guía de fabricación F60/DRT-17 R4 5. Cualquier desviación del proceso deberá ser registrado F13/DRT-05 Reporte de Desviación/producto no conforme/ acción correctiva y preventivas (RAC Y RAP) 6. Antes de proceder a trabajar, lea todas las instrucciones dadas para este proceso. 7. El ambiente debe tener una temperatura entre 25 °C +/- 3 °C. registrar en el F35/DRT-19 R1 8. El tránsito del personal dentro del área debe ser el estrictamente necesario y su comportamiento deberá estar de acuerdo a las normas BPM y de seguridad, procedimiento ingreso, tránsito y comportamiento en las áreas de producción DRT-25 9. SI HUBIESE CUALQUIER TIPO DE OBSERVACIÓN EN CUALQUIER PARTE DEL PROCESO, ESCRIBIR AL DORSO DE LA HOJA.																				
SEGURIDAD																				
1. Al trabajar con la materia prima deberá usarse guantes plásticos (desechables), mandilón y máscara de protección. Seguir el instructivo I/PRO-12 uso de implementos de protección personal. 2. Seguir las normas de BPM durante el proceso de fabricación: Procedimiento Ingreso, tránsito y comportamiento en las áreas de producción DRT-25. 3. Verificar que las conexiones eléctricas estén en buen estado.																				
PROCESO DE FABRICACIÓN																				
RELACIÓN DE MÁQUINAS / EQUIPOS																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">DESCRIPCIÓN</th> <th style="width: 20%;">CÓDIGO</th> <th style="width: 30%;">OPERACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MOLINO MODELO FAG,S,M,S10</td> <td>EAZ-014</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MEZCLADORA MODELO ZM -07</td> <td>EAZ-015</td> <td></td> </tr> <tr> <td>COMPACTADORA</td> <td>EAZ-016</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TROQUELADORA</td> <td>EAZ-017</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TROQUELADORA</td> <td>EAZ-018</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	OPERACIÓN	MOLINO MODELO FAG,S,M,S10	EAZ-014		MEZCLADORA MODELO ZM -07	EAZ-015		COMPACTADORA	EAZ-016		TROQUELADORA	EAZ-017		TROQUELADORA	EAZ-018	
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	OPERACIÓN																		
MOLINO MODELO FAG,S,M,S10	EAZ-014																			
MEZCLADORA MODELO ZM -07	EAZ-015																			
COMPACTADORA	EAZ-016																			
TROQUELADORA	EAZ-017																			
TROQUELADORA	EAZ-018																			
IMPLEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> Entregado por: </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> Recepcionado: resp. de fabricación </td> </tr> <tr> <td> tapones de oídos ☐ </td> <td></td> </tr> <tr> <td> Mascarilla ☐ </td> <td></td> </tr> </table>			Entregado por:	Recepcionado: resp. de fabricación	tapones de oídos ☐		Mascarilla ☐													
Entregado por:	Recepcionado: resp. de fabricación																			
tapones de oídos ☐																				
Mascarilla ☐																				
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;"> VERIFICADO POR: Jefe de produccion </td> <td style="width: 40%;"> FECHA: </td> </tr> </table>			VERIFICADO POR: Jefe de produccion	FECHA:																
VERIFICADO POR: Jefe de produccion	FECHA:																			

AzemarPerú		GUÍA DE FABRICACIÓN		3 de 4	
FECHA:					
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO				REALIZADO POR:	
1. Al iniciar el proceso de fabricación identificar cada una de las materias primas prescrita en la formula, verificar el peso, seguir los pasos según el procedimiento transporte del material dispensado a las áreas de producción PRO-09.					
A	Tiempo inicial:		Tiempo final:.....		
B	Tiempo inicial:		Tiempo final:.....		
C	Tiempo inicial:		Tiempo final:.....		
D	Tiempo inicial:		Tiempo final:.....		
2. En el molino modelo FAG -S-M S10 , Incorporar el jabón base (pellest) , proceder a laminar ó comprimir por 20min a 30 minutos , esta materia prima es recogida en un coche de acero inoxidable. .					
A	Tiempo inicial:		Tiempo final:.....		
B	Tiempo inicial:		Tiempo final:.....		
C	Tiempo inicial:		Tiempo final:.....		
D	Tiempo inicial:		Tiempo final:.....		
3.- Transportar el coche de acero inoxidable que contiene la materia prima laminada hasta la mezcladora modelo ZM-07, realizar el proceso de mezcla hasta tener una mezcla uniforme, aquí se agregará los siguientes ingredientes :					
A:	Tinopal	Cantidad:		Tiempo inicial:	Tiempo final:.....
	Fragancia	cantidad:			
B:	Tinopal	Cantidad:		Tiempo inicial:	Tiempo final:.....
	Fragancia	cantidad:			
C:	Tinopal	Cantidad:		Tiempo inicial:	Tiempo final:.....
	Fragancia	cantidad:			
D:	Tinopal	Cantidad:		Tiempo inicial:	Tiempo final:.....
	Fragancia	cantidad:			
Proceder a mezclar por 5 minutos , hasta obtener una pasta homogénea de jabón					
4 Solicitar a control de calidad : El Control en proceso a través del F03/PRO-02 R2 solicitud de análisis en proceso .					
N° de solicitud :		A Tiempo inicial:		Tiempo final:.....	
		B Tiempo inicial:		Tiempo final:.....	
		C Tiempo inicial:		Tiempo final:.....	
		D Tiempo inicial:		Tiempo final:.....	
5 Realizar los controles en proceso por parte de producción y control de calidad en la máquina mezcladora según procedimiento PRO-02 registrar en esta guía de la siguiente manera :					
Parametros	Especificación	Resultado N°1	Tiempo inicial:		
1. Aspecto	Homogeneo				
2. Color	blanco				
3.Olor	Fragancia: característico		Tiempo final:.....		
4.Ph	10 a 11,5				
Parametros	Especificación	Resultado N°2	Tiempo inicial:		
1. Aspecto	Homogeneo				
2. Color	blanco				
3.Olor	Fragancia: característico		Tiempo final:.....		
4.Ph	10 a 11,5				
Parametros	Especificación	Resultado N°3	Tiempo inicial:		
1. Aspecto	Homogeneo				
2. Color	blanco				
3.Olor	Fragancia: característico		Tiempo final:.....		
4.Ph	10 a 11,5				
Parametros	Especificación	Resultado N°4	Tiempo inicial:		
1. Aspecto	Homogeneo				
2. Color	blanco				
3.Olor	Fragancia: característico		Tiempo final:.....		
4.Ph	10 a 11,5				
				VERIFICADO POR:	

		GUÍA DE FABRICACIÓN		4 de 4	
FECHA:					
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO					REALIZADO POR:
7 Control de calidad entregará el formato F03/PRO-02 R3 con la conclusión respectiva al jefe de producción. Si es desaprobado, se solicitará el reporte de Desviación/producto no conforme/ acción correctiva y preventiva F13/DRT-05					
Tiempo inicial N°1: Tiempo final N°1:.....					
Tiempo inicial N°2: Tiempo final N°2:.....					
Tiempo inicial N°3: Tiempo final N°3:.....					
Tiempo inicial N°4: Tiempo final N°4:.....					
8 Si es aprobado las virutas se transportará en un coche de acero inoxidable de capacidad de 200 kg aproximadamente a la máquina Compactadora que se calibrará con la boquilla del disco según medida a trabajar.					
A: Tiempo inicial: Tiempo final:.....					
B: Tiempo inicial: Tiempo final:.....					
C: Tiempo inicial: Tiempo final:.....					
D: Tiempo inicial: Tiempo final:.....					
9 Cargar a la tolva de la compactadora la mezcla en porciones de 30 kilos aprox. con ayuda de un recipiente de material adecuado, se procede a obtener las barras según medida determinada. Recibir las barras en una mesa de acero inoxidable y dejar en reposo aproximadamente por 5 minutos. Luego transportar las barras a las máquinas troqueladoras.					
MEZCLA:					
A : Tiempo inicial: Tiempo final:.....					
B : Tiempo inicial: Tiempo final:.....					
C : Tiempo inicial: Tiempo final:.....					
D : Tiempo inicial: Tiempo final:.....					
10 Calibrar las troqueladoras con el molde según forma indicada en la orden de fabricación. Cargar las barras al dispositivo de la troqueladora para realizar el proceso del troquelado. Por medio de la faja transportadora enviar el producto al área de envasado.					
Presentaciones:					
..... Tiempo inicial: Tiempo final:.....					
..... Tiempo inicial: Tiempo final:.....					
..... Tiempo inicial: Tiempo final:.....					
..... Tiempo inicial: Tiempo final:.....					
..... Tiempo inicial: Tiempo final:.....					
..... Tiempo inicial: Tiempo final:.....					
..... Tiempo inicial: Tiempo final:.....					
..... Tiempo inicial: Tiempo final:.....					
..... Tiempo inicial: Tiempo final:.....					
..... Tiempo inicial: Tiempo final:.....					
..... Tiempo inicial: Tiempo final:.....					
VERIFICADO POR:					

Anexo 7

	CÓDIGO: MAN-03	TÍTULO: VERIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN Y REVISIÓN DE MAQUINA TROQUELADORA	
	VERSIÓN: 01	ÁREA: MANTENIMIENTO	
EMISIÓN: 2017-07-25	VENCE: 2020-07-25		PÁGINA: 1 de 7
ELABORADO POR: Jefe de Operaciones A. Zegarrra Silva	REVISADO POR: Q.F. Mayra Uribe		APROBADO POR: Director Técnico Q.F. M. del Pilar Herencia O.

1. OBJETIVO

Dar las pautas necesarias para una correcta verificación de calibración y revisión en la máquina troqueladora, a fin de obtener productos con calidad de acuerdo a la BPM.

2. ALCANCE

Aplica a las 2 troqueladoras dentro del área de producción, que se ubican en el laboratorio AZEMAR PERU SRL

3. REFERENCIA

- Decisión 516 - Manual de Buenas Prácticas de Manufactura Cosmética.

4. DEFINICIONES

- **LEVAS:** Termino de una pieza mecánica que sirve para transformar el movimiento circular continuo en movimiento rectilíneo alternativo o viceversa.
- **EXPULSADOR (BOTADOR):** Expulsa el jabón en la faja transportadora, su movimiento es continuo
- **EXCENTRICA (BRAZO METÁLICO):** Pieza cilíndrica de metal que está sujeta a las levas de la troqueladora, ejerce presión vertical sobre la matriz para la creación del jabón

	CÓDIGO: MAN-03	TÍTULO: VERIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN Y REVISIÓN DE MAQUINA TROQUELADORA
	VERSIÓN: 01	ÁREA: MANTENIMIENTO
EMISIÓN: 2017-07-25	VENCE: 2020-07-25	PÁGINA: 148 de 8
ELABORADO POR: Jefe de Operaciones A. Zegarrra Silva	REVISADO POR: Q.F. Mayra Uribe	APROBADO POR: Director Técnico Q.F. M. del Pilar Herencia O.

- **MOLDE:** Pieza metálica de forma rectangular/ovalada/redonda según los requerimientos donde está grabado la marca (logotipo) que tendrá el jabón. Se uno con pernos al brazo metálico.
- **MATRIZ (CUÑA):** Es una pieza metálica que soporta la presión del molde y del brazo metálico. Además, se requiere de un resorte que regresa el jabón cuando este ha sido sometido a presión por el brazo metálico.
- **CARRIL DE ENTRADA:** Pieza metálica de 64 cm de longitud donde descansa las barras de jabón.
- **FAJA TRANSPORTADORA:** Elemento esencial donde transporta el jabón hasta el área de envasado.

5. RESPONSABILIDADES

Jefe de Producción.

Responsable de Mantenimiento.

Responsable de Producción.

6. DESCRIPCION

6.1.- El flujo comienza con la revisión de la orden de producción diaria que se genera por Dirección Técnico y la Jefe de Producción, el responsable de producción junto con los operarios son los responsables de las actividades y los cambios necesarios en las 2 máquinas troqueladora para su correcto funcionamiento.

	CÓDIGO: MAN-03	TÍTULO: VERIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN Y REVISIÓN DE MAQUINA TROQUELADORA	
	VERSIÓN: 01	ÁREA: MANTENIMIENTO	
EMISIÓN: 2017-07-25	VENCE: 2020-07-25		PÁGINA: 3 de 8
ELABORADO POR: Jefe de Operaciones A. Zegarrra Silva	REVISADO POR: Q.F. Mayra Uribe	APROBADO POR: Director Técnico Q.F. M. del Pilar Herencia O.	

6.2.- El responsable de producción envía ordenes al operador de la maquina troqueladora para que revise en el armario de moldes y matrices, las piezas que se van a trabajar.

El operador verificará que tenga el equipo la etiqueta de limpio, antes de la instalación de los moldes y matrices se procederá a limpiar las impurezas y desinfectarlo con alcohol de 70°.

Luego verificará que la llave térmica del tablero electrónico de la maquina troqueladora por calibrar se encuentre apagado o con la manija hacia abajo, esto permite maniobra sin ningún riesgo.



6.3.- El carril de entrada se desajusta para tener mejor maniobra de la calibración que también ayuda a retirar las piezas que no son requeridas e instalar las piezas necesarias para el inicio de la operación.

	CÓDIGO: MAN-03	TÍTULO: VERIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN Y REVISIÓN DE MAQUINA TROQUELADORA
	VERSIÓN: 01	ÁREA: MANTENIMIENTO
EMISIÓN: 2017-07-25	VENCE: 2020-07-25	PÁGINA: 4 de 8
ELABORADO POR: Jefe de Operaciones A. Zegarrra Silva	REVISADO POR: Q.F. Mayra Uribe	APROBADO POR: Director Técnico Q.F. M. del Pilar Herencia O.

6.4.- Se retira la matriz que se operó el día anterior (si está instalada) y se procede con la instalación de la matriz con un leve ajuste.

6.5.- El mismo procedimiento se lleva acabo con el molde que se instala con pernos al brazo metálico o excéntrica y se hace un leve ajuste.

6.6.- Se procede a realizar el ajuste de todas las piezas: la matriz, el molde y el carril de entrada.

6.7.- Antes de iniciar con la operación; se verificará el check list de verificación de troqueladora F05/MAN-01 y realizará una prueba con barras de jabón. Una vez terminada las pruebas. Se inicia con la operación de troquelado encendiendo el botón verde.

7. REGISTROS.

F05/MAN-01 Check list de verificación de troqueladora en área de producción

8. MOTIVO DE REVISION

N/A

9. ANEXOS

Anexo 7.1. Imagen de Partes de Troqueladora

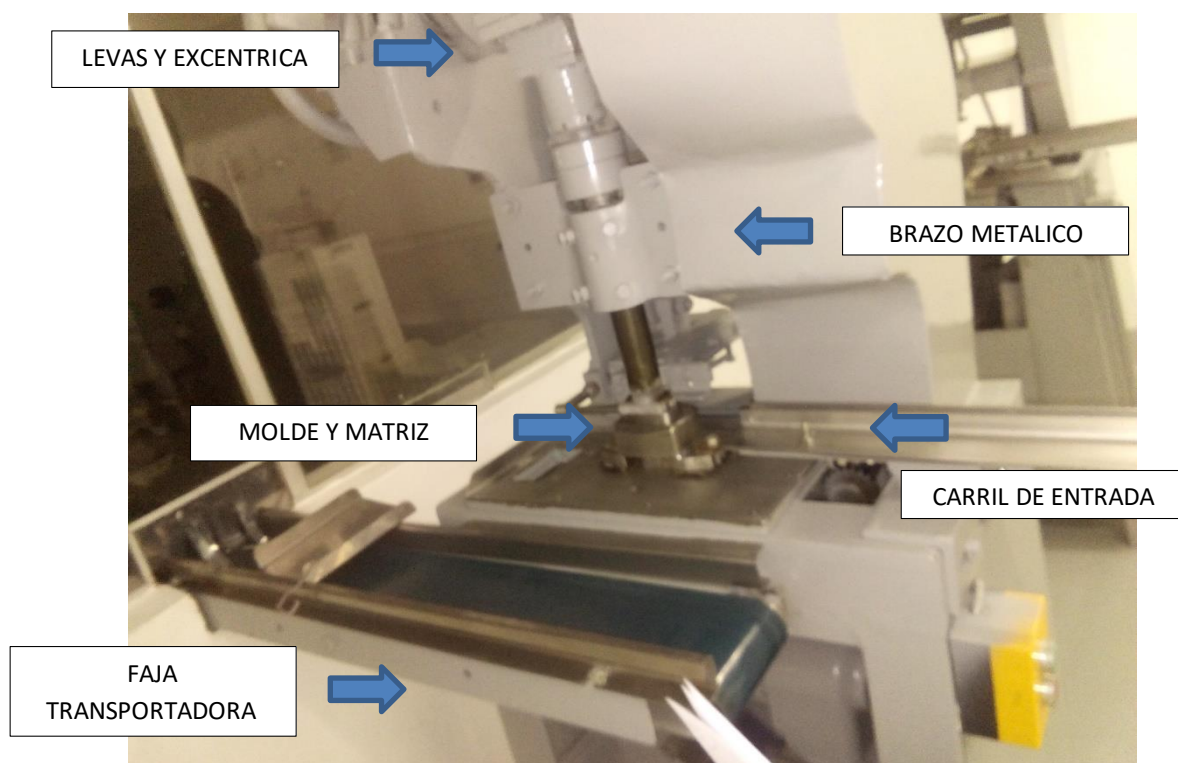
Anexo 7.2. Imagen de Molde y Matriz

Anexo 7.3. Diagrama de flujo de calibración y revisión de maquina troqueladora

	CÓDIGO: MAN-03	TÍTULO: VERIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN Y REVISIÓN DE MAQUINA TROQUELADORA	
	VERSIÓN: 01	ÁREA: MANTENIMIENTO	
EMISIÓN: 2017-07-25	VENCE: 2020-07-25		PÁGINA: 5 de 8
ELABORADO POR: Jefe de Operaciones A. Zegarrra Silva	REVISADO POR: Q.F. Mayra Uribe	APROBADO POR: Director Técnico Q.F. M. del Pilar Herencia O.	

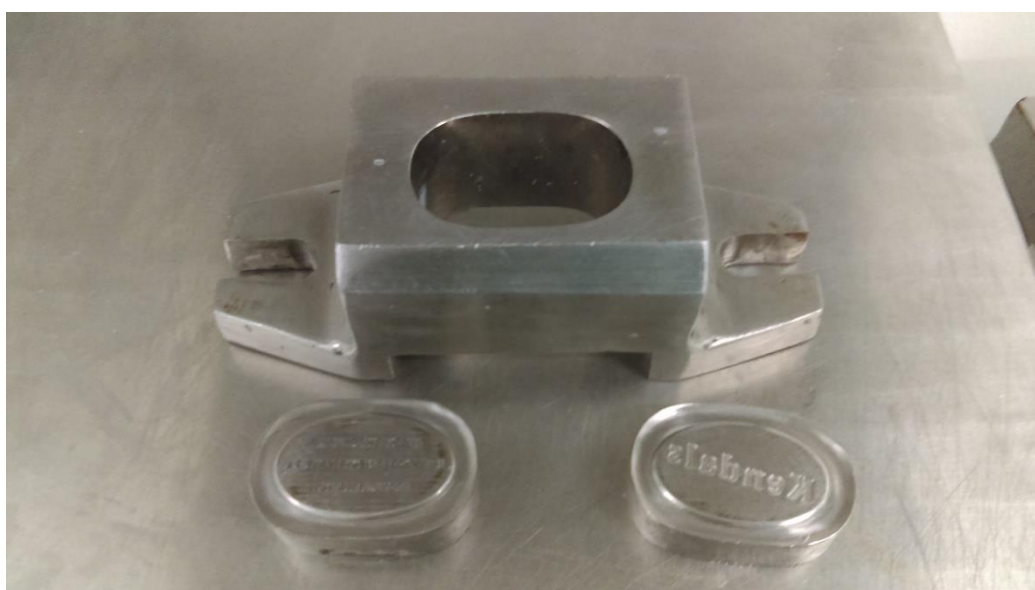
ANEXO 7.1

IMAGEN DE PARTES DE TROQUELADORA



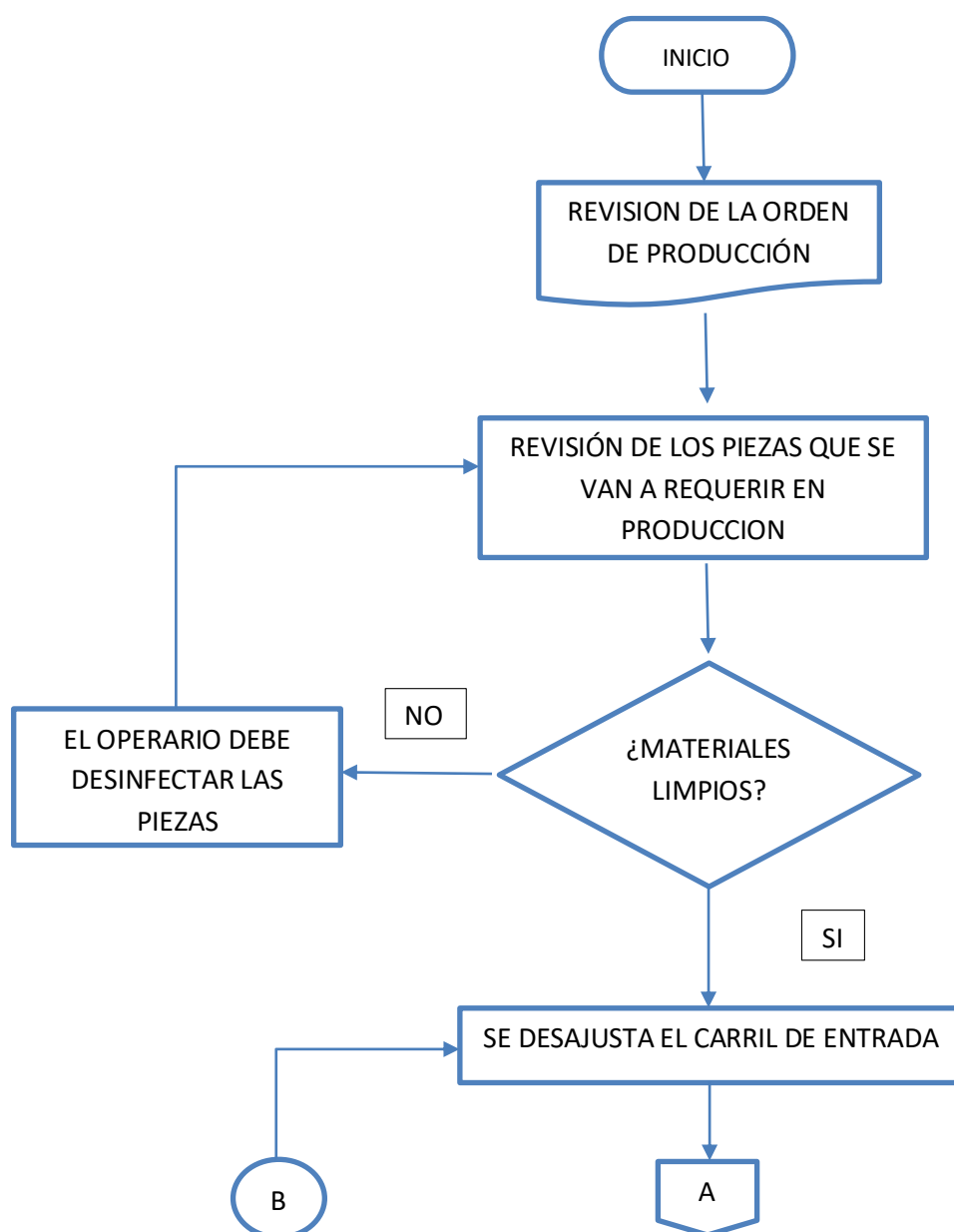
	CÓDIGO: MAN-03	TÍTULO: VERIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN Y REVISIÓN DE MAQUINA TROQUELADORA	
	VERSIÓN: 01	ÁREA: MANTENIMIENTO	
EMISIÓN: 2017-07-25	VENCE: 2020-07-25		PÁGINA: 6 de 8
ELABORADO POR: Jefe de Operaciones A. Zegarrra Silva	REVISADO POR: Q.F. Mayra Uribe		APROBADO POR: Director Técnico Q.F. M. del Pilar Herencia O.

ANEXO 7.2
IMAGEN DE MATRIZ Y MOLDE

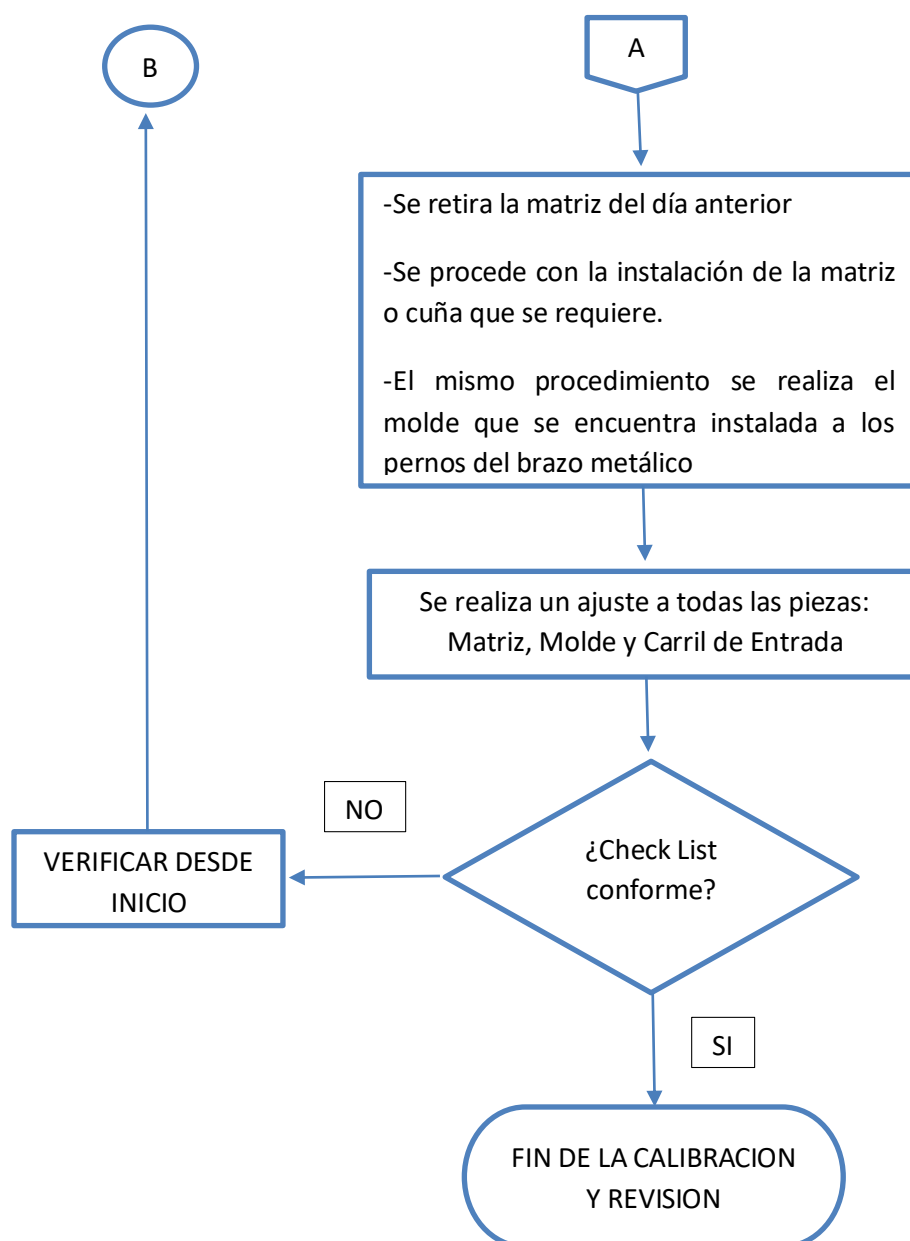


	CÓDIGO: MAN-03	TÍTULO: VERIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN Y REVISIÓN DE MAQUINA TROQUELADORA
	VERSIÓN: 01	ÁREA: MANTENIMIENTO
EMISIÓN: 2017-07-25	VENCE: 2020-07-25	PÁGINA: 7 de 8
ELABORADO POR: Jefe de Operaciones A. Zegarra Silva	REVISADO POR: Q.F. Mayra Uribe	APROBADO POR: Director Técnico Q.F. M. del Pilar Herencia O.

ANEXO 7.3
DIAGRAMA DE FLUJO DE CALIBRACIÓN Y REVISIÓN DE MAQUINA TROQUELADORA



	CÓDIGO: MAN-03	TÍTULO: VERIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN Y REVISIÓN DE MAQUINA TROQUELADORA
	VERSIÓN: 01	ÁREA: MANTENIMIENTO
EMISIÓN: 2017-07-25	VENCE: 2020-07-25	PÁGINA: 8 de 8
ELABORADO POR: Jefe de Operaciones A. Zegarra Silva	REVISADO POR: Q.F. Mayra Uribe	APROBADO POR: Director Técnico Q.F. M. del Pilar Herencia O.



Anexo 8

	CÓDIGO: MAN-04	TÍTULO: VERIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN Y REVISIÓN DE MAQUINA COMPACTADORA	
	VERSIÓN: 01	ÁREA: MANTENIMIENTO	
EMISIÓN: 2017-07-25	VENCE: 2020-07-25		PÁGINA: 1 de 10
ELABORADO POR: Jefe de Operaciones A. Zegarrra Silva	REVISADO POR: Q.F. Mayra Uribe		APROBADO POR: Director Técnico Q.F. M. del Pilar Herencia O.

1. OBJETIVO

Dar las pautas necesarias para una correcta verificación de calibración y revisión en la máquina compactadora, a fin de obtener productos con calidad de acuerdo a la BPM.

2. ALCANCE

Aplica a la maquina compactadora dentro del área de producción, que se ubican en el laboratorio AZEMAR PERU SRL

3. REFERENCIA

- Decisión 516 - Manual de Buenas Prácticas de Manufactura Cosmética.

4. DEFINICIONES

- **CAJA REDUCTORA:** Es un artefacto que convierte la energía motriz de una máquina en mayor fuerza, reduce la velocidad transmitida del motor para que los engranajes que van hacia el sinfín o gusano adquieran más fuerza.
- **MOTOR:** Parte sistemática de una máquina capaz de hacer funcionar el sistema transformando la energía eléctrica, en energía mecánica capaz de realizar un trabajo.
- **ENGRANAJES:** Encaje de 2 o más ruedas dentadas entre sí, que transportan la energía mecánica a un punto específico. En este caso transporta la energía mecánica hacia el movimiento del sinfín o gusano.

	CÓDIGO: MAN-04	TÍTULO: VERIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN Y REVISIÓN DE MAQUINA COMPACTADORA	
	VERSIÓN: 01	ÁREA: MANTENIMIENTO	
EMISIÓN: 2017-07-25	VENCE: 2020-07-25		PÁGINA: 2 de 10
ELABORADO POR: Jefe de Operaciones A. Zegarrra Silva	REVISADO POR: Q.F. Mayra Uribe		APROBADO POR: Director Técnico Q.F. M. del Pilar Herencia O.

- **SINFÍN O GUSANO:** Pieza metálica de Acero inoxidable que transmite el movimiento entre ejes que son perpendiculares entre sí, mediante un sistema de 2 piezas: tornillo con dentado helicoidal junto con un engranaje circular denominado "Corona".
- **TOLVA:** Recipiente de acero inoxidable en forma de pirámide, con una abertura en la parte inferior, que sirve para que el jabón en proceso pase poco a poco por el sinfín que tiene una entrada más estrecha.
- **TUNEL DEL SINFÍN:** Pieza cilíndrica de acero inoxidable con transporta el jabón hacia el cono de la compactadora con la ayuda del sinfín.
- **COMPARTIMIENTO DE RECIRCULACION DE AGUA:** El compartimiento tiene como función principal el enfriamiento de la masa de jabón que es transportado hacia el cono.
- **COMPARTIMIENTO DE ACEITE TERMICO:** El depósito de aceite térmico tiene la función de comprimir el jabón que pasa por el cono de la compactadora, el termostato se enciende a 50° C, así la base del jabón trabaja con un buen compactado.
- **CONO:** Es la parte final de la compactadora donde se elaboran las barras de jabón, es la cavidad donde se la salida es más angosta y soporta una temperatura de 50°C, las medidas de la barra de jabón dependen de la boquilla de acero.
- **BOQUILLA:** Pieza metálica con una abertura que molda la salida de la barra, su función es darle el gramaje indicado al jabón.

	CÓDIGO: MAN-04	TÍTULO: VERIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN Y REVISIÓN DE MAQUINA COMPACTADORA
	VERSIÓN: 01	ÁREA: MANTENIMIENTO
EMISIÓN: 2017-07-25	VENCE: 2020-07-25	PÁGINA: 3 de 10
ELABORADO POR: Jefe de Operaciones A. Zegarrra Silva	REVISADO POR: Q.F. Mayra Uribe	APROBADO POR: Director Técnico Q.F. M. del Pilar Herencia O.

5. RESPONSABILIDADES

Jefe de Producción.

Responsable de Mantenimiento.

Responsable de Producción.

6. DESCRIPCION

6.1.-El flujo comienza con la revisión de la orden de producción diaria que se genera por Dirección Técnico y la Jefe de Producción, el responsable de producción junto con los operarios son los responsables de las actividades y los cambios necesarios en las máquinas Compactadora para su correcto funcionamiento.

6.2.- El responsable de producción envía ordenes al operador de la maquina compactadora para que revise en el armario de boquilla, las piezas que se van a trabajar.

El operador verificará que tenga el equipo la etiqueta de limpio, antes de la instalación de la boquilla se procederá a limpiar las impurezas y desinfectarlo con alcohol de 70°.

Luego verificará que la llave térmica del tablero electrónico de la máquina troqueladora por calibrar se encuentre apagado o con la manija hacia abajo, esto permite maniobra sin ningún riesgo.

	CÓDIGO: MAN-04	TÍTULO: VERIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN Y REVISIÓN DE MAQUINA COMPACTADORA	
	VERSIÓN: 01	ÁREA: MANTENIMIENTO	
EMISIÓN: 2017-07-25	VENCE: 2020-07-25		PÁGINA: 4 de 10
ELABORADO POR: Jefe de Operaciones A. Zegarrra Silva	REVISADO POR: Q.F. Mayra Uribe	APROBADO POR: Director Técnico Q.F. M. del Pilar Herencia O.	



6.3.- Previamente antes del inicio de operación, se debe encender el termostato 30 minutos antes a 50°C.

El depósito de aceite térmico elevará la temperatura del compartimiento que permite trabajar en óptimas condiciones.

6.4.- El operador de producción instalara la boquilla de acero al cono, realizara el ajuste necesario y la calibración de la boquilla.

Luego instalará el carril de corte de barras, realizando ajustes de acuerdo a las dimensiones del jabón en barra.

6.5.- El operador de producción llevara el carrito de acero inoxidable para transportar el jabón base cerca a la tolva. Procederá a la carga del jabón base a la tolva.

	CÓDIGO: MAN-04	TÍTULO: VERIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN Y REVISIÓN DE MAQUINA COMPACTADORA
	VERSIÓN: 01	ÁREA: MANTENIMIENTO
EMISIÓN: 2017-07-25	VENCE: 2020-07-25	PÁGINA: 5 de 10
ELABORADO POR: Jefe de Operaciones A. Zegarrra Silva	REVISADO POR: Q.F. Mayra Uribe	APROBADO POR: Director Técnico Q.F. M. del Pilar Herencia O.

6.6.- Se procede a realizar los últimos ajustes del carril de entrada y la boquilla. Como también las pruebas de las barras de jabón.

6.7.- Antes de iniciar con la operación; se verificará el check list de verificación de troqueladora F06/MAN-01 y realizará una prueba con barras de jabón. Una vez terminada las pruebas. Se inicia con la operación de troquelado encendiendo el botón verde.

7. REGISTROS.

F07/MAN-01 Check list de verificación de compactadora en área de producción

8. MOTIVO DE REVISION

N/A

9. ANEXOS

Anexo 8.1. Imagen de Partes de Compactadora.

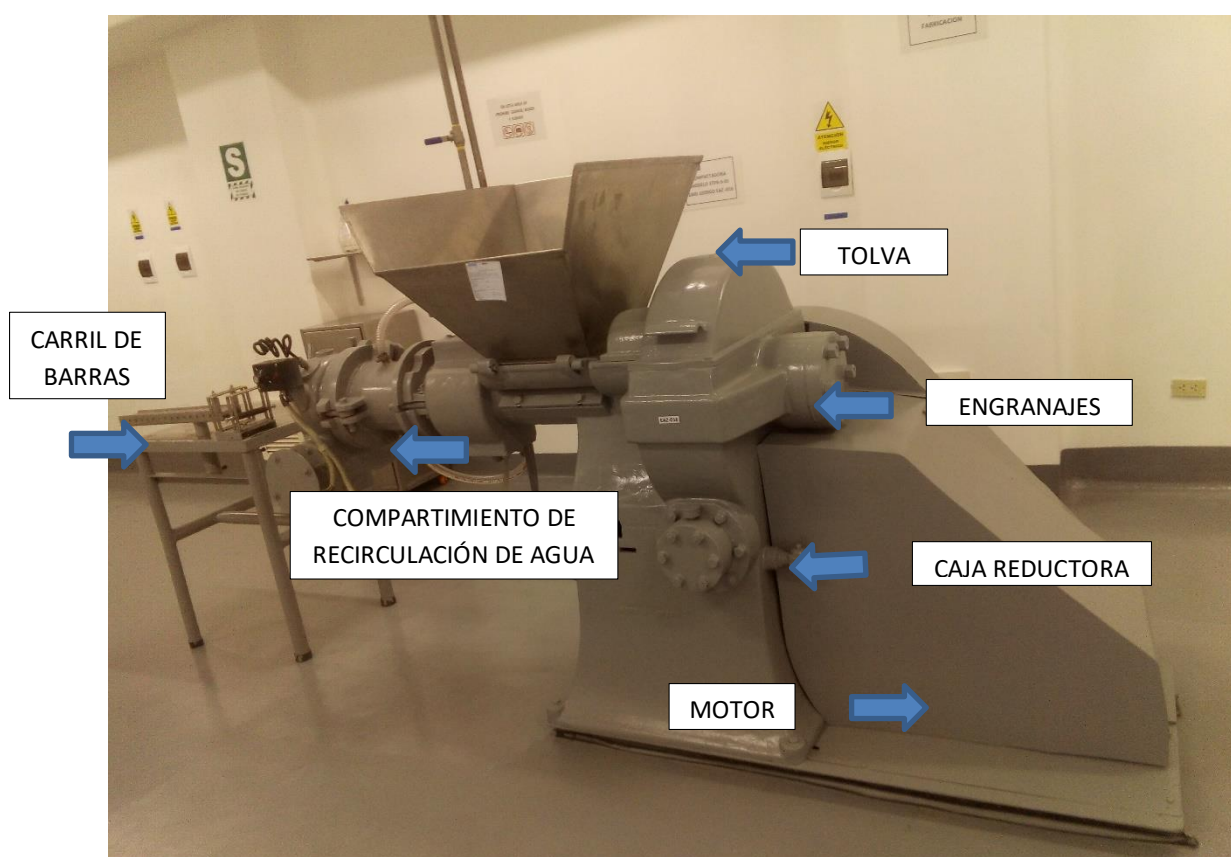
Anexo 8.2. Imagen de Compactadora.

Anexo 8.3. Imagen de Boquillas.

Anexo 8.4. Diagrama de flujo de calibración y revisión de maquina Compactadora.

	CÓDIGO: MAN-04	TÍTULO: VERIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN Y REVISIÓN DE MAQUINA COMPACTADORA	
	VERSIÓN: 01	ÁREA: MANTENIMIENTO	
EMISIÓN: 2017-07-25	VENCE: 2020-07-25		PÁGINA: 6 de 10
ELABORADO POR: Jefe de Operaciones A. Zegarrra Silva	REVISADO POR: Q.F. Mayra Uribe	APROBADO POR: Director Técnico Q.F. M. del Pilar Herencia O.	

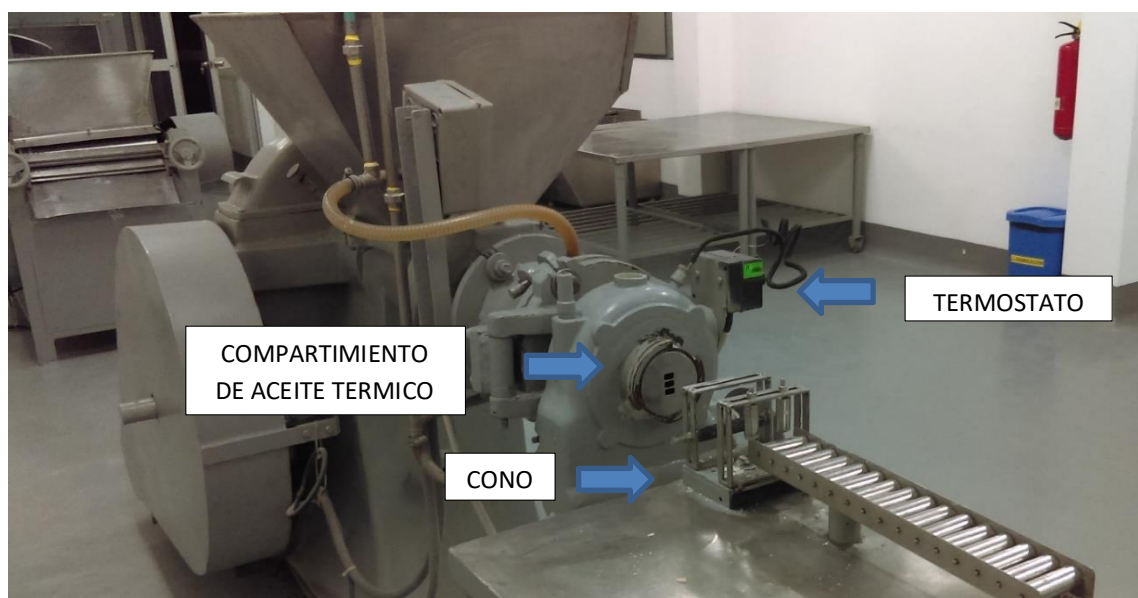
ANEXO 8.1
IMAGEN DE PARTES DE COMPACTADORA



	CÓDIGO: MAN-04	TÍTULO: VERIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN Y REVISIÓN DE MAQUINA COMPACTADORA	
	VERSIÓN: 01	ÁREA: MANTENIMIENTO	
EMISIÓN: 2017-07-25	VENCE: 2020-07-25		PÁGINA: 7 de 10
ELABORADO POR: Jefe de Operaciones A. Zegarrra Silva	REVISADO POR: Q.F. Mayra Uribe	APROBADO POR: Director Técnico Q.F. M. del Pilar Herencia O.	

ANEXO 8. 2

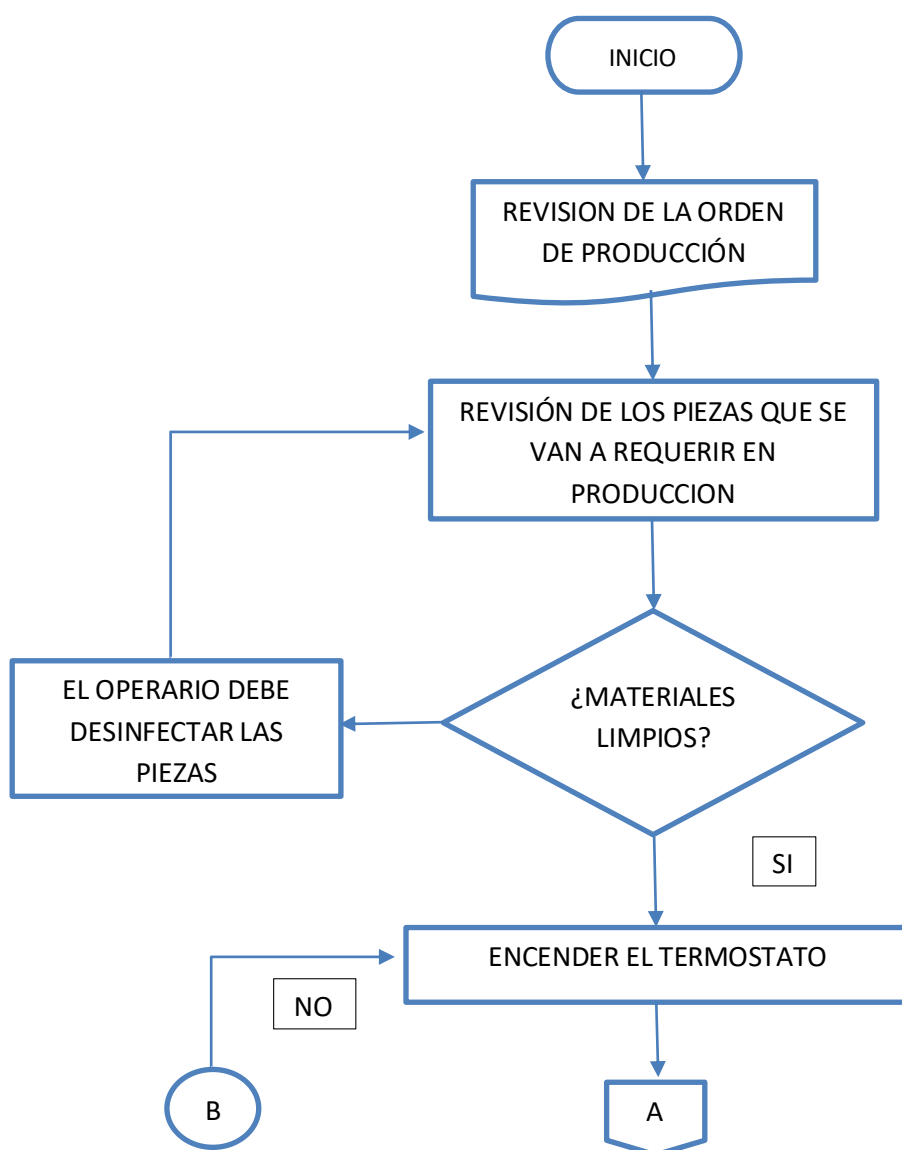
IMAGEN DE COMPACTADORA



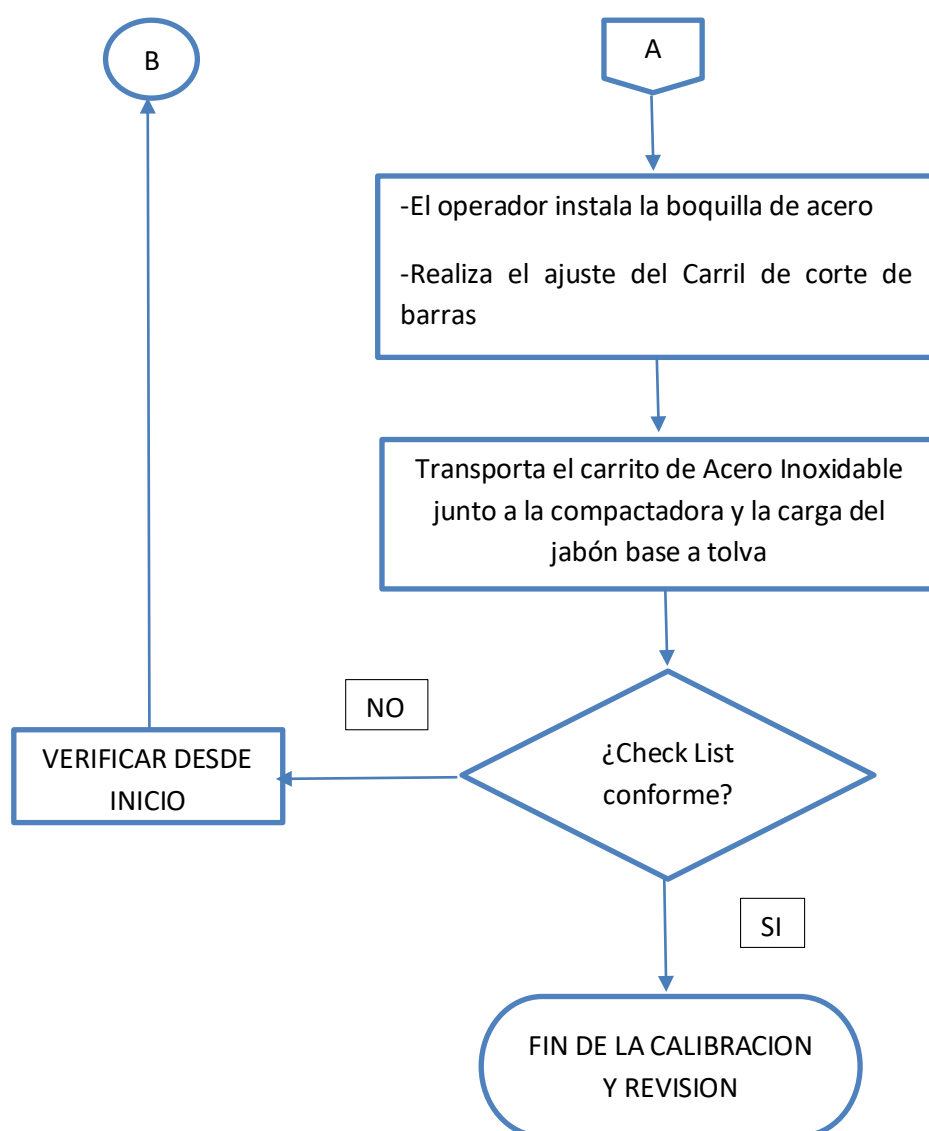
	CÓDIGO: MAN-04	TÍTULO: VERIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN Y REVISIÓN DE MAQUINA COMPACTADORA	
	VERSIÓN: 01	ÁREA: MANTENIMIENTO	
EMISIÓN: 2017-07-25	VENCE: 2020-07-25		PÁGINA: 9 de 10
ELABORADO POR: Jefe de Operaciones A. Zegarrra Silva	REVISADO POR: Q.F. Mayra Uribe	APROBADO POR: Director Técnico Q.F. M. del Pilar Herencia O.	

ANEXO 8.4

**DIAGRAMA DE FLUJO DE CALIBRACIÓN Y REVISIÓN DE MAQUINA
TROQUELADORA**



	CÓDIGO: MAN-04	TÍTULO: VERIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN Y REVISIÓN DE MAQUINA COMPACTADORA
	VERSIÓN: 01	ÁREA: MANTENIMIENTO
EMISIÓN: 2017-07-25	VENCE: 2020-07-25	PÁGINA: 10 de 10
ELABORADO POR: Jefe de Operaciones A. Zegarra Silva	REVISADO POR: Q.F. Mayra Uribe	APROBADO POR: Director Técnico Q.F. M. del Pilar Herencia O.



Anexo 9

	CÓDIGO: I/MAN-03	TÍTULO: MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE REVISIÓN DE MATRIZ	
	VERSIÓN: 01	ÁREA: MANTENIMIENTO	
EMISIÓN: 2017-07-25	VENCE: 2020-07-25		PÁGINA: 1 de 3
ELABORADO POR: Jefe de Operaciones A. Zegarra Silva.	REVISADO POR: Q.F. Q.F. Mayra Uribe		APROBADO POR: Director Técnico Q.F. Pilar Herencia O.

1. OBJETIVO

Disposiciones a tomar en cuenta para la ejecución del mantenimiento preventivo de la revisión de matriz y molde.

2. RESPONSABILIDAD

2.1 Ejecución: responsable de mantenimiento.

2.2 Supervisión: jefe de producción, Jefe de Mantenimiento, Dirección técnica o Jefe de control de calidad.

3. INSTRUCCIONES:

3.1 CONDICIONES GENERALES

3.1.1 Mediante el programa de mantenimiento se ejecutan los trabajos de revisión de las matrices y moldes.

3.1.2 Se realizará un mantenimiento correctivo solo si se requiere.

3.1.3 Se realizará un mantenimiento preventivo y/o correctivo según el formato de historial de equipo (F06/I.MAN-01).

3.2 DESCRIPCION

3.2.1 El responsable de mantenimiento en acción preventiva:

3.2.1.1 Seleccionará las piezas de acuerdo al programa de mantenimiento, verificará cada molde y matriz según de acuerdo al orden del programa, se debe cumplir los trabajos necesarios de revisión de cada pieza.

	CÓDIGO: I/MAN-03	TÍTULO: MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE REVISIÓN DE MATRIZ	
	VERSIÓN: 01	ÁREA: MANTENIMIENTO	
EMISIÓN: 2017-07-25	VENCE: 2020-07-25		PÁGINA: 2 de 3
ELABORADO POR: Jefe de Operaciones A. Zegarra Silva.	REVISADO POR: Q.F. Q.F. Mayra Uribe		APROBADO POR: Director Técnico Q.F. Pilar Herencia O.

3.2.1.2 El responsable tiene que revisar periódicamente (4 días) el historial de equipo de cada máquina troqueladora verificando si hubo hallazgos de algún inconveniente durante la jornada de producción diaria.

3.2.1.3 Si se encontraron hallazgos leves y/o intermedios se realizará un registro de acción preventiva mencionando las medidas que se tomaron.

3.2.2 El responsable de mantenimiento en acción correctiva:

3.2.2.1 En caso que el responsable de producción u operario detecte algún desperfecto, notificará inmediatamente al Jefe de Producción o responsable de mantenimiento para que realice las acciones correctivas

3.2.2.2 En caso que los operarios de producción y/o el responsable se encuentren en una situación de un hallazgo muy grave o peligroso se hará un cese de las actividades de producción para realizar los trabajos de acción correctiva.

3.2.2.3 Los trabajos de mantenimiento correctivo se realizarán con prioridad y rapidez para que el tiempo estimado sea el menor posible. El objetivo es minimizar los retrasos.

	CÓDIGO: I/MAN-03	TÍTULO: MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE REVISIÓN DE MATRIZ	
	VERSIÓN: 01	ÁREA: MANTENIMIENTO	
EMISIÓN: 2017-07-25	VENCE: 2020-07-25	PÁGINA: 3 de 3	
ELABORADO POR: Jefe de Operaciones A. Zegarra Silva.	REVISADO POR: Q.F. Q.F. Mayra Uribe	APROBADO POR: Director Técnico Q.F. Pilar Herencia O.	

3.2.2.4 En caso que el mantenimiento correctivo tuviera complicaciones severas se tendrá que reprogramar la orden de producción hasta previo aviso.

3.2.3 Si en caso los mantenimientos correctivos persisten y afecten en la calidad del producto se generará una solicitud al departamento logístico para realizar el reemplazo del material dañado.

3.2.3.1 La compra del material de reemplazo tendrá que ser supervisada por el Jefe de Producción, Jefe de Calidad y Director Técnico.

3.2.3.2 Se realizarán las pruebas necesarias supervisadas por el Jefe de Producción y Jefe de Mantenimiento para asegurar el estado óptimo de cualquier pieza que es reemplazada.

4. DOCUMENTOS RELACIONADOS

MAN-03 Verificación de calibración y revisión de maquina troqueladora
F01/IMAN-01 Reporte de mantenimiento preventivo
F04/I.MAN-01 Reporte de mantenimiento correctivo
F06/I.MAN-01 Historial de equipo

5. MOTIVO DE REVISION

N/A.

Anexo 10

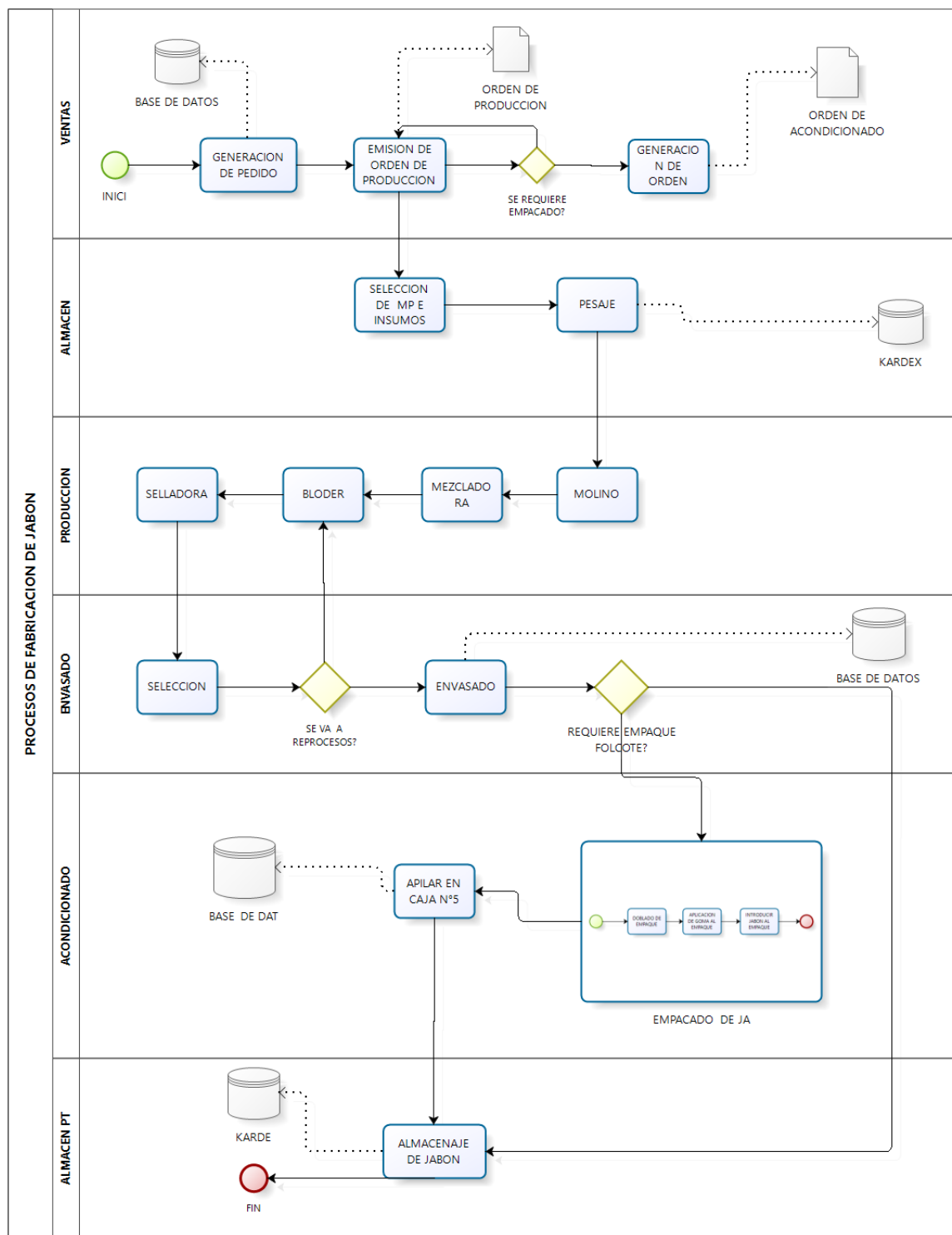


DIAGRAMA DE FLUJO

Anexo 11

ORIGINAL



IOI OLEOCHEMICALS

IOI Derichem Sdn Bhd
(115917-U)



QUALITY SYSTEM
ISO 9001
CERTIFIED TO ISO 9001
CERT. NO. A80751

Certificate of Analysis

Page 1 of 1

Date : 02-Mar-2017 Certificate No : 890000284643 Product : PALMSABUN 8317	Sample Date : 18-Feb-2017 Approved Date : 20-Feb-2017 Manufacturing Date : 17-Dec-2016 Expiry Date : 17-Dec-2017
Batch No : 8317BN0941 SO No : 60486 Customer PO No : SP-6066 Sample Type : BAGS Sampling Procedure : WI-QC-003/WI-QC-022 Quantity : 20.000 MTS	

ANALYSIS RESULTS

Test Parameters	Test Result	Specifications	Unit	Test Method
Free Fatty Acid as Palmitic	0.28	1.00 Max	%	In-house method based on AOCs Da 4a-48
Sodium Chloride	0.44	0.60 Max	%	In-house method based on AOCs Db 7b-55
Moisture content	12.45	11.00 - 13.00	%	In-house method based on AOCs Da 2a-48
Total Fatty Matter	79.55	79.00 Min	%	In-house method
Chelating Agent	Present	Present		In-house method
EDTA in %	0.029	To report	%	In-house method

Invoice No.: 90112605

This COA shall not be re-produced except in full, without written approval from Laboratory.



Issued by shipper/ Manufacturer
 CERTIFIED BY
 IOI Derichem Sdn Bhd



Tan Chee Cheng
 B.APP SC (Hons) MMIC
 (M/1853/4211/01)
 ASST. QC MANAGER

Anexo 12

PALMSABUN® Soap Noodles



Standard White Toilet Soap Noodles							
NON-SUPERFATTED	Total Fatty Matter	Moisture	Free Fatty Acid as Palmitic Acid	Chloride as NaCl	Glycerol content	Chelating Agent	
Palmsabun 8000	78 - 81%	11 - 14%	1.3% max	0.4 - 0.7%	1% max	Present	
Palmsabun 7500	78 - 81%	11 - 14%	1.3% max	0.4 - 0.7%	1% max	Present	
Palmsabun 7000	78 - 81%	11 - 14%	1.3% max	0.4 - 0.7%	1% max	Present	
Palmsabun 6000	78 - 81%	11 - 14%	1.3% max	0.4 - 0.7%	1% max	Present	
SUPERFATTED	Total Fatty Matter	Moisture	Free Fatty Acid as Palmitic Acid	Chloride as NaCl	Glycerol content	Chelating Agent	
Palmsabun 8005	78 - 81%	11 - 14%	3 - 5%	0.4 - 0.7%	1% max	Present	
Palmsabun 7505	78 - 81%	11 - 14%	3 - 5%	0.4 - 0.7%	1% max	Present	
Palmsabun 7005	78 - 81%	11 - 14%	3 - 5%	0.4 - 0.7%	1% max	Present	
Palmsabun 6005	78 - 81%	11 - 14%	3 - 5%	0.4 - 0.7%	1% max	Present	
ALKALINE	Total Fatty Matter	Moisture	Free Alkalinity as NaOH	Chloride as NaCl	Glycerol content	Chelating Agent	
Palmsabun 8001	78 - 81%	11 - 14%	0.05% max	0.4 - 0.7%	1% max	Present	
HIGH GLYCERINE NOODLES	Total Fatty Matter	Moisture	Free Fatty Acid as Palmitic Acid	Chloride as NaCl	Glycerol content	Chelating Agent	
Palmsabun HGL	74% min	13% max	3% max	0.5% max	8% max	Present	
Standard Cream Toilet Soap Noodles							
	Total Fatty Matter	Moisture	Free Fatty Acid as Palmitic Acid	Free Alkalinity as NaOH	Chloride as NaCl	Glycerol content	Chelating Agent
Palmsabun 8000C	78 - 81%	11 - 14%	1.3% max	0.1% max	0.6% max	1% max	Present
Palmsabun 9000C	78 - 81%	11 - 14%	1.3% max	0.1% max	0.6% max	1% max	Present
Palmsabun HGLC	74% min	13% max	3% max	NA	0.5% max	8% max	Present
Standard White (LW) & Cream (LC) Laundry Soap Noodles							
	Total Fatty Matter	Moisture	Free Fatty Acid as Palmitic Acid	Free Alkalinity as NaOH	Chloride as NaCl	Glycerol content	Chelating Agent
Palmsabun LW - 1	75% min	18% max	1.3% max	0.1% max	0.6% max	1% max	Present
Palmsabun LW - 2	70% min	23% max	1.3% max	0.1% max	0.6% max	1% max	Present
Palmsabun LC - 1	75% min	18% max	1.3% max	0.1% max	0.6% max	1% max	Present
Palmsabun LC - 2	70% min	23% max	1.3% max	0.1% max	0.6% max	1% max	Present
Palmsabun LC - 3	63% min	28% max	1.3% max	0.1% max	0.7% max	1% max	Present
Standard Translucent Soap Noodles							
	Total Fatty Matter	Moisture	Free Fatty Acid as Palmitic Acid	Chloride as NaCl	Glycerol content	Chelating Agent	
Palmsabun TL2001	64% min	18% max	3% max	0.5% max	8% max	Present	

Note :

- Besides standard products, we produce customised specification to meet your specific requirements.
- Packing in 25 kg polypropylene laminated paper bags and bulk bags packing up to 1 MT.

Anexo 13

CONTROL DE CALIDAD																							
NOMBRE: <i>Kendalo Jabon "Bibi Amor"</i>		OF <i>136</i>	FECHA DE INICIO ANALISIS <i>2017/06/01</i>																				
PRODUCTO:																							
MATERIA PRIMA:		MATERIAL DE EMPAQUE:																					
PRODUCTO TERMINADO: ☒		OTROS:																					
NÚMERO DE LOTE: <i>1061367</i>		N° DE ANALISIS: <i>PT_136_17</i>																					
FECHA SOLICITUD DE ANALISIS: <i>2017/06/01</i>		FECHA TÉRMINO DE ANALISIS: <i>2017/06/02</i>																					
TECNICA ANALITICA: NTP 319.100 1974 (Rev 2012) Determinación de la humedad y materias volátiles. Método de la estufa. NTP 319.098 1978 (Rev 2012) Determinación de ácidos grasos crudos totales. NTP 319.169 1979 (Revisada 2012) Determinación del pH de soluciones acuosas de jabones y detergentes. Otros de acuerdo a análisis																							
DESCRIPCION DE LA MUESTRA RECIBIDA: <i>Barra de Jabón color blanco y con característico "bibi amor" ovalado</i>																							
<u>HUMEDAD</u>																							
$Hm_1 = \frac{100(P - P_1)}{P}$																							
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50px; text-align: center;">P</td> <td>Muestra analizada en g</td> </tr> <tr> <td style="width: 50px; text-align: center;">P₁</td> <td>Muestra secada en gr</td> </tr> </table>		P	Muestra analizada en g	P ₁	Muestra secada en gr																
P	Muestra analizada en g																						
P ₁	Muestra secada en gr																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="width: 25%;">Muestra Seca</th> <th colspan="2" style="width: 25%;">Muestra en gr</th> <th style="width: 50%;">Porcentaje de Humedad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 10%;">P₁</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">4,4444</td> <td style="width: 10%;">P</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">4,9983</td> <td style="text-align: center;">11,03</td> </tr> <tr> <td>P₂</td> <td style="text-align: center;">4,4441</td> <td>P</td> <td style="text-align: center;">5,0025</td> <td style="text-align: center;">11,16</td> </tr> <tr> <td>P₃</td> <td style="text-align: center;">4,4393</td> <td>P</td> <td style="text-align: center;">5,0029</td> <td style="text-align: center;">11,27</td> </tr> </tbody> </table>				Muestra Seca		Muestra en gr		Porcentaje de Humedad	P ₁	4,4444	P	4,9983	11,03	P ₂	4,4441	P	5,0025	11,16	P ₃	4,4393	P	5,0029	11,27
Muestra Seca		Muestra en gr		Porcentaje de Humedad																			
P ₁	4,4444	P	4,9983	11,03																			
P ₂	4,4441	P	5,0025	11,16																			
P ₃	4,4393	P	5,0029	11,27																			
Especificación : 11 a 13 %																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;"><i>Humedad</i>_{PROMEDIO} = <i>11,17</i></td> </tr> </table>				<i>Humedad</i> _{PROMEDIO} = <i>11,17</i>																			
<i>Humedad</i> _{PROMEDIO} = <i>11,17</i>																							
Jefe de Control de Calidad: <i>H.F.603</i>		Fecha: <i>2017-06-02</i>																					

Anexo 14

CONTROL DE CALIDAD

ACIDOS GRASOS CRUDOS TOTALES

Para Producto terminado: $AGCT = [M_1 - (V \times N \times 0,022)] \times \frac{100}{M_0} \times \frac{M_2}{M_3}$

Notación	
M ₀	Masa muestra ensa
M ₁	Masa jabón seco e
M ₂	Masa rotulada de ja
M ₃	Masa de jabón al momento de análisis
N	Normalidad Solucid etanólica de Na OH
V	Volumen de sol. Na

Ensayo 01:

Calculo Operativo para Producto terminado:

$$AGCT = \left[[4,2646] - ([31,5] [0,499] 0,022) \right] \times \frac{100}{[5,0007]} \times \frac{[10,01]}{[10]}$$

Resultado:

$$AGCT_1 = 78,44$$

Ensayo 02:

Calculo Operativo para Producto terminado:

$$AGCT = \left[[4,2546] - ([31,5] [0,499] 0,022) \right] \times \frac{100}{[5,0037]} \times \frac{[10,02]}{[10]}$$

Resultado:

$$AGCT_2 = 78,27$$

$$AGCT_{PROMEDIO} = 78,36$$

Especificaciones: 70 a 80 %

Valores calculad	
M ₀	5,0007
M ₁	4,2646
M ₂	10
M ₃	10,01
N	0,499
V	31,5

Valores calculad	
M ₀	5,0037
M ₁	4,2546
M ₂	10
M ₃	10,02
N	0,499
V	31,5

Determinación del pH

Promedio:

$$pH = 10,19$$

Especificaciones: 10 a 11.5

pH	
pH ₁	10,21
pH ₂	10,19
pH ₃	10,15

Jefe de Control de Calidad: H. Flores

Fecha: 2017-06-02

Anexo 15

	CONTROL DE INGRESOS DE PRODUCTOS TERMINADOS
---	--

FECHA: / /2017

N° DE LOTE

SUB ORDE N	CODIG O	PRODUCTO Y PRESENTACIÓ N	MARC A	CANTIDA D	OBSERVACIONE S

 Jefe de almacén

 Jefe control de calidad

 Jefe de producción

F02/I.PRO-06 R1

ANEXO 16

2016/2017						
SEGUIMIENTO DIARIO - SOBRES TÉCNICOS					TROQ.	
FECHA	mes	lotes	Cant. Cajas	FRAGANCIA / EXFOLIANTE COLOR	17	18
1° Quincena	Octubre	1102406	26	JABON BEBE AMOR (MOLLE)	X	
2° Quincena	Octubre	1102516	110	JABON BEBE AMOR	X	
1° Quincena	Noviembre	1112646	124	JABON BEBE AMOR (PALACE)		X
2° Quincena	Noviembre	1112756	108	JABON BEBE AMOR (ASTURIAS)		X
1° Quincena	Diciembre	1122886	215	JABON BEBE AMOR (PALACE)		x
2° Quincena	Diciembre	1123016	105	JABON BEBE AMOR	x	
1° Quincena	Enero	1010107	38	JABON BEBE AMOR		x
2° Quincena	Enero	1010267	137	JABON BEBE (ASTURIAS)		x
1° Quincena	Febrero	1020417	74	JABON BEBE AMOR (PALACE)	x	
2° Quincena	Febrero	1020557	39	JABON BEBE AMOR	x	
1° Quincena	Marzo	1030667	144	JABON BEBE AMOR (ESCORPIO)	x	
2° Quincena	Marzo	1030797	122	JABON BEBE AMOR		x
1° Quincena	Abril	1040907	82	JABON BEBE AMOR	x	
2° Quincena	Abril	1041017	65	JABON BEBE (ASTURIAS)		x
1° Quincena	Mayo	1051277	81	JABON BEBE AMOR	x	
2° Quincena	Mayo	1051387	230	JABON BEBE AMOR	x	
1° Quincena	Junio	1061477	107	JABON BEBE AMOR (MOLLES)		x
2° Quincena	Junio	1061577	73	JABON BEBE AMOR (PALACE)		x
1° Quincena	Julio	1071667	120	JABON BEBE AMOR		x
2° Quincena	Julio	1071727	47/40	JABON BEBE AMOR (LA CONQUISTA)	x	
1° Quincena	Agosto	1081827	121	JABON BEBE AMOR	x	
2° Quincena	Agosto	1081997	137	JABON BEBE AMOR	x	
1° Quincena	Setiembre	1092077	74	JABON BEBE AMOR	x	
2° Quincena	Setiembre	1092187	78	JABON BEBE AMOR (ASTURIAS)		x

 SEGUIMIENTO QUINCENAL						
2016/2017					MAQUINA	
FECHA	mes	lotes	Cant. Cajas	FRAGANCIA	017	18
1° Quincena	Octubre	1102406	26	JABON BEBE AMOR (MOLLE)	X	
2° Quincena	Octubre	1102516	110	JABON BEBE AMOR	X	
1° Quincena	Noviembre	1112646	124	JABON BEBE AMOR (PALACE)		X
2° Quincena	Noviembre	1112756	108	JABON BEBE AMOR (ASTURIAS)		X
1° Quincena	Diciembre	1122886	215	JABON BEBE AMOR (PALACE)		x
2° Quincena	Diciembre	1123016	105	JABON BEBE AMOR	x	
1° Quincena	Enero	1010107	38	JABON BEBE AMOR		x
2° Quincena	Enero	1010267	137	JABON BEBE (ASTURIAS)		x
1° Quincena	Febrero	1020417	74	JABON BEBE AMOR (PALACE)	x	
2° Quincena	Febrero	1020557	39	JABON BEBE AMOR	x	
1° Quincena	Marzo	1030667	144	JABON BEBE AMOR (ESCORPIO)	x	
2° Quincena	Marzo	1030797	122	JABON BEBE AMOR		x
1° Quincena	Abril	1040907	82	JABON BEBE AMOR	x	
2° Quincena	Abril	1041017	65	JABON BEBE (ASTURIAS)		x
1° Quincena	Mayo	1051277	81	JABON BEBE AMOR	x	
2° Quincena	Mayo	1051387	230	JABON BEBE AMOR	x	
1° Quincena	Junio	1061477	107	JABON BEBE AMOR (MOLLES)		x
2° Quincena	Junio	1061577	73	JABON BEBE AMOR (PALACE)		x
1° Quincena	Julio	1071667	120	JABON BEBE AMOR		x
2° Quincena	Julio	1071727	87	JABON BEBE AMOR (LA CONQUISTA)	x	
1° Quincena	Agosto	1081827	121	JABON BEBE AMOR	x	
2° Quincena	Agosto	1081997	137	JABON BEBE AMOR	x	
1° Quincena	Setiembre	1092077	74	JABON BEBE AMOR	x	
2° Quincena	Setiembre	1092187	78	JABON BEBE AMOR (ASTURIAS)		x

 JEFE DE PRODUCCION

F25/I.PRO-09 R1

ANEXO 17

CONTROL N° 1

FECHA	2/06/2017	LOTE	136	DURACION	1 MINUTO	ANT. DETECTAD	23
EFFECTOS / CONTROL DE DETECCIÓN	Control visual del operario y/o supervisor	Evaluación en el tope y los alineamientos	Pruebas de peso	Control visual del operario	Inspección de orden de producción	Inspección de defectos en bordes	Inspección de presión y prueba de humedad
LONGITUD CORTA	6						
LONGITUD LARGA		2					
PESO BAJO			4				
PESO ELEVADO			1				
DESVIACIÓN				4			
FORMA NO SOLICITADA					1		
REBABAS						3	
DEFORMACIONES							2

CONTROL N° 2

FECHA	15/06/2017	LOTE	147	DURACION	1 MINUTO	ANT. DETECTAD	22
EFFECTOS / CONTROL DE DETECCIÓN	Control visual del operario y/o supervisor	Evaluación en el tope y los alineamientos	Pruebas de peso	Control visual del operario	Inspección de orden de producción	Inspección de defectos en bordes	Inspección de presión y prueba de humedad
LONGITUD CORTA	6						
LONGITUD LARGA		1					
PESO BAJO			3				
PESO ELEVADO			2				
DESVIACIÓN				3			
FORMA NO SOLICITADA					2		
REBABAS						4	
DEFORMACIONES							1

CONTROL N° 3

FECHA	23/06/2017	LOTE	153	DURACION	1 MINUTO	ANT. DETECTAD	21
EFFECTOS / CONTROL DE DETECCIÓN	Control visual del operario y/o supervisor	Evaluación en el tope y los alineamientos	Pruebas de peso	Control visual del operario	Inspección de orden de producción	Inspección de defectos en bordes	Inspección de presión y prueba de humedad
LONGITUD CORTA	4						
LONGITUD LARGA		2					
PESO BAJO			3				
PESO ELEVADO			2				
DESVIACIÓN				4			
FORMA NO SOLICITADA					1		
REBABAS						3	
DEFORMACIONES							2

CONTROL N° 4

FECHA	12/07/2017	LOTE	166	DURACION	1 MINUTO	ANT. DETECTAD	22
EFFECTOS / CONTROL DE DETECCIÓN	Control visual del operario y/o supervisor	Evaluación en el tope y los alineamientos	Pruebas de peso	Control visual del operario	Inspección de orden de producción	Inspección de defectos en bordes	Inspección de presión y prueba de humedad
LONGITUD CORTA	5						
LONGITUD LARGA		2					
PESO BAJO			3				
PESO ELEVADO			2				
DESVIACIÓN				3			
FORMA NO SOLICITADA					2		
REBABAS						4	
DEFORMACIONES							1

Control de detección del control de diseño antes de mejoras

CONTROL N° 1

FECHA	26/07/2017	LOTE	172	DURACION	1 MINUTO	ANT. DETECTAD	3
EFFECTOS / CONTROL DE DETECCIÓN	Control visual del operario y/o supervisor	Evaluación en el tope y los alineamientos	Pruebas de peso	Control visual del operario	Inspección de orden de producción	Inspección de defectos en bordes	Inspección de presión y prueba de humedad
LONGITUD CORTA	0						
LONGITUD LARGA		1					
PESO BAJO			0				
PESO ELEVADO			1				
DESVIACIÓN				0			
FORMA NO SOLICITADA					0		
REBABAS						1	
DEFORMACIONES							0

CONTROL N° 2

FECHA	4/08/2017	LOTE	182	DURACION	1 MINUTO	ANT. DETECTAD	2
EFFECTOS / CONTROL DE DETECCIÓN	Control visual del operario y/o supervisor	Evaluación en el tope y los alineamientos	Pruebas de peso	Control visual del operario	Inspección de orden de producción	Inspección de defectos en bordes	Inspección de presión y prueba de humedad
LONGITUD CORTA	0						
LONGITUD LARGA		1					
PESO BAJO			0				
PESO ELEVADO			0				
DESVIACIÓN				1			
FORMA NO SOLICITADA					0		
REBABAS						0	
DEFORMACIONES							0

CONTROL N° 3

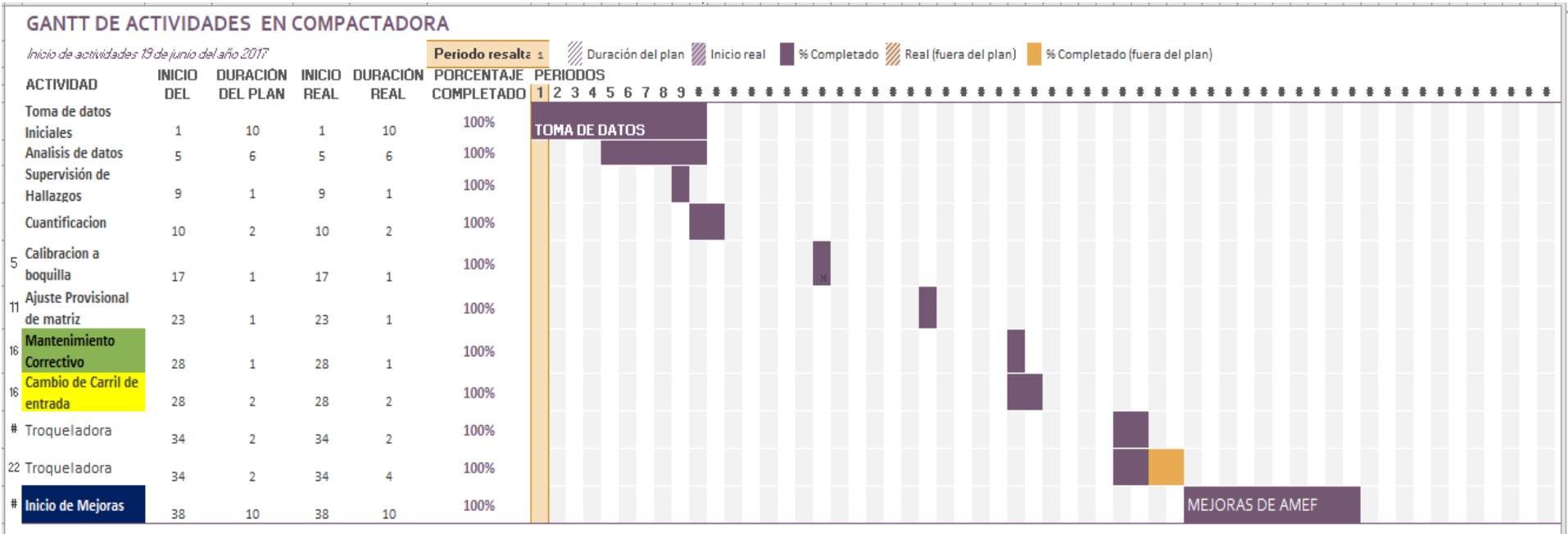
FECHA	18/08/2017	LOTE	188	DURACION	1 MINUTO	ANT. DETECTAD	1
EFFECTOS / CONTROL DE DETECCIÓN	Control visual del operario y/o supervisor	Evaluación en el tope y los alineamientos	Pruebas de peso	Control visual del operario	Inspección de orden de producción	Inspección de defectos en bordes	Inspección de presión y prueba de humedad
LONGITUD CORTA	0						
LONGITUD LARGA		1					
PESO BAJO			0				
PESO ELEVADO			0				
DESVIACIÓN				0			
FORMA NO SOLICITADA					0		
REBABAS						0	
DEFORMACIONES							0

CONTROL N° 4

FECHA	31/08/2017	LOTE	199	DURACION	1 MINUTO	ANT. DETECTAD	2
EFFECTOS / CONTROL DE DETECCIÓN	Control visual del operario y/o supervisor	Evaluación en el tope y los alineamientos	Pruebas de peso	Control visual del operario	Inspección de orden de producción	Inspección de defectos en bordes	Inspección de presión y prueba de humedad
LONGITUD CORTA	0						
LONGITUD LARGA		0					
PESO BAJO			0				
PESO ELEVADO			1				
DESVIACIÓN				0			
FORMA NO SOLICITADA					0		
REBABAS						1	
DEFORMACIONES							0

Control de detección del control de diseño después de mejoras

DIAGRAMA DE GANTT DE COMPACTADORA



ANEXO 19: MATRIZ DE CONSISTENCIA

184

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
Problema General ¿En cuánto se podría reducir los productos no conformes en la fabricación de jabones modelo jabón aplicando la metodología AMEF?	Objetivo General Reducir los productos no conformes en la fabricación de jabones modelo ovalado aplicando la metodología AMEF.	Hipótesis General El porcentaje de productos no conformes se reducen en la fabricación de jabones modelo ovalado aplicando la metodología AMEF.	Variable Independiente La variable independiente son los 4 modos de fallos potenciales identificados mediante la herramienta AMEF: • Longitud • Peso • Forma • Acabado	Tipo de Investigación El tipo de investigación es cuasi experimental debido que existe una manipulación de la variable independiente.
Problema específico ¿En cuánto se podría reducir los productos no conformes por longitud al implementar AMEF? ¿En cuánto se podría reducir los productos no conformes por peso no	Objetivo Especifico Cuantificar el impacto de los productos no conformes por longitud al implementar AMEF. Cuantificar el impacto de los productos no conformes por peso no	Hipótesis Especifica El porcentaje de productos no conformes por longitud no se reduce al implementar AMEF. El porcentaje de productos no conformes por peso no	Indicadores Las unidades de jabones producidas en las instalaciones del	Método de investigación El método de investigación es cuantitativo. Marco Teórico:

conformes por peso al implementar AMEF? ¿En cuánto se podría reducir los productos no conformes por acabado al implementar AMEF? ¿En cuánto se podría reducir los productos no conformes por forma al implementar AMEF? ¿Cuál es la relación costo-beneficio al implementar AMEF?	conformes por peso al implementar AMEF Cuantificar el impacto de los productos no conformes por acabado al implementar AMEF. Cuantificar el impacto de los productos no conformes por forma al implementar AMEF. Cuantificar la relación costo-Beneficio al implementar AMEF.	se reduce al implementar AMEF. El porcentaje de productos no conformes por acabado no se reduce al implementar AMEF. El porcentaje de productos no conformes por forma no se reduce al implementar AMEF. La relación costo-beneficio al implementar AMEF es positiva.	laboratorio del modelo ovalado de 10 gramos. Variables Dependiente Productos no conformes Indicadores Productos no conformes por longitud. Productos no conformes por peso. Productos no conformes por acabado. Productos no conformes por forma.	• Metodología de Análisis del modo y efecto de la falla. • Diagrama de Pareto • Diagrama de causa-efecto • Diagrama de bloques • Diagrama de funciones • Hoja de registro • Diagrama de actividades de proceso • Diagrama de operaciones de proceso • Diagrama de recorrido
---	---	---	---	---

Tabla 5: Matriz de consistencia. Fuente: Elaboración propia.