



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

VALIDACIÓN DEL MONTAJE, INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UNA EXTRUSORA DE JABÓN DE LAVANDERÍA

Víctor Imery Smith Alarcón

Asesorado por el Ing. Byron Rodrigo Penados Zetina

Guatemala, febrero de 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**VALIDACIÓN DEL MONTAJE, INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UNA
EXTRUSORA DE JABÓN DE LAVANDERÍA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

VÍCTOR IMERY SMITH ALARCÓN

ASESORADO POR EL ING. BYRON RODRIGO PENADOS ZETINA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, FEBRERO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Angel Dávila
VOCAL IV	Ing. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIA	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

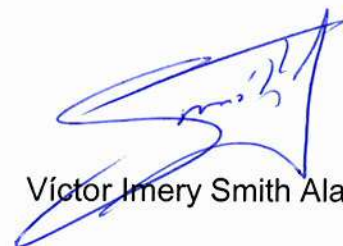
DECANO	Ing. Herbert René Miranda Barrios
EXAMINADOR	Ing. Aldo Ozaeta Santiago
EXAMINADOR	Ing. Cesar Augusto Aku Castillo
EXAMINADOR	Ing. Alfonso René Aguilar Marroquín
SECRETARIA	Inga. Gilda Marina Castellanos de Illescas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

VALIDACIÓN DEL MONTAJE, INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UNA EXTRUSORA DE JABÓN DE LAVANDERÍA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha de noviembre de 2005.



Víctor Imery Smith Alarcón

Guatemala, 24 de Enero de 2012

Ingeniero
Cesar Urquizú
Director de Escuela Mecánica Industrial
Universidad de San Carlos
Presente

Le presento un cordial saludo esperando que todas sus actividades sean de éxito.

El motivo de la presente es para informarle que he revisado el trabajo de graduación con el tema "VALIDACION DEL MONTAJE, INSTALACION Y OPERACIÓN DE UNA EXTRUSORA DE JABON DE LAVANDERIA" del estudiante Víctor Imery Smith Alarcón, quien se identifica con el carné No.89-12042 y cédula de vecindad A-1 841,590 de la carrera de Ingeniería Mecánica Industrial.

Para los usos que al interesado convenga suscribo la siguiente constancia.
Atentamente,



Byron Rodrigo Penados Zetina
Ingeniero Industrial
Colegiado Activo No. 4,759



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **VALIDACIÓN DEL MONTAJE, INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UNA EXTRUSORA DE JABÓN DE LAVANDERÍA**, presentado por el estudiante universitario **Víctor Imery Smith Alarcón**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Edwin Josué Ixpatá Reyes
Ing. Mecánico Industrial
Colegiado No. 7128

Ing. Edwin Josué Ixpatá Reyes
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, febrero de 2012.

/mgp



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **VALIDACIÓN DEL MONTAJE, INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UNA EXTRUSORA DE JABÓN DE LAVANDERÍA**, presentado por el estudiante universitario **Víctor Imery Smith Alarcón**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, febrero de 2012.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **VALIDACIÓN DEL MONTAJE, INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UNA EXTRUSORA DE JABÓN DE LAVANDERÍA**, presentado por el estudiante universitario: **Víctor Imery Smith Alarcón**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.


Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
DECANO

Guatemala, febrero de 2012



ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Padre, creador de todas las cosas.....
Padre Santo	Por haber guiado mis pasos para completar muchas metas en mi vida. Y en especial, por todas las bendiciones que me has dado a mi familia, pero, sobre todo, por tu hijo Jesucristo redentor nuestro.
Mi familia y amigos	Por todo su apoyo y amistad.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. ANTECEDENTES GENERALES.....	1
1.1. Antecedentes de la empresa	1
1.1.1. Propósito de la operación de la empresa.....	1
1.1.2. Aspectos generales.....	2
1.1.3. Misión.....	3
1.1.4. Visión	4
1.1.5. Descripción del proceso de manufactura de jabón de lavandería	4
1.2. Descripción del proceso de validación de un equipo	5
1.2.1. Concepto de validación.....	6
1.2.2. Procedimientos de validación	6
2. SITUACIÓN ACTUAL.....	9
2.1. Situación actual de la empresa.....	9
2.2. Organigrama y distribución del personal operativo.....	9
2.3. Metas productivas.....	10

3.	PROPUESTA DEL ESTUDIO DE VALIDACIÓN.....	11
3.1.	Oferta y demanda de calidad del empaque del jabón de lavandería.....	11
3.1.1.	Características del producto	11
3.1.2.	Parámetros de control de las características del producto.....	12
3.2.	Oferta y demanda de productividad del empaque	12
3.2.1.	Efectividad del equipo.....	12
3.2.2.	Requerimientos de producción	13
4.	IMPLEMENTACIÓN DEL ESTUDIO DE VALIDACIÓN DEL MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA DE UNA MÁQUINA EXTRUSORA DE JABÓN DE LAVANDERÍA	15
4.1.	Criterio de aceptación del equipo	15
4.2.	Prerrequisitos para la evaluación de la instalación de la máquina.....	16
4.3.	Procedimiento de evaluación de la instalación y montaje del equipo.....	16
4.3.1.	Información del equipo, equipos auxiliares, equipos que proporcionan servicios, especificaciones eléctricas y panel de control, del medio ambiente, de los dispositivos de seguridad	17
4.3.2.	Hoja de chequeo de planos y manuales proporcionados por el fabricante	36
4.3.3.	Reporte de actividades realizadas.....	38
4.4.	Prerrequisitos para la evaluación de la puesta en marcha y operación del equipo	42
4.5.	Procedimientos de evaluación de la puesta en marcha y operación.....	43

4.6.	Descripción de la prueba de operación del equipo	44
4.7.	Verificación del funcionamiento de las alarmas	45
4.8.	Estudio de la efectividad del equipo	46
4.8.1.	Medición de la efectividad del equipo	46
4.8.2.	Estudio de tiempos de paro no planificados.....	49
4.8.3.	Efectividad del equipo	51
4.9.	Evaluación de las habilidades del operador.....	53
4.9.1.	Formato de evaluación de las habilidades del operador.....	54
4.10.	Desarrollo de procedimientos de operación, ajuste y solución de problemas.....	57
4.10.1.	Procedimientos de operación de equipo	57
4.10.2.	Procedimientos de ajuste y solución de problemas	70
4.11.	Desarrollo de procedimientos de cambio de presentación	71
4.11.1.	Procedimientos para el cambio de presentación	72
4.12.	Análisis del desempeño del equipo	74
4.12.1.	Establecimientos de parámetros y límites de control	74
4.12.2.	Modelo estadístico utilizado para el control de proceso	75
4.12.3.	Evaluación de calidad de un producto específico	75
5.	PLAN DE SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA	77
5.1.	Definición del plan de mantenimiento preventivo del equipo y frecuencia	77
5.1.1.	Descripción de actividades de mantenimiento preventivo	77
5.1.2.	Plan de mantenimiento preventivo del equipo	78

5.2.	Plan de desarrollo de documentación de procedimientos y manuales.....	79
5.3.	Plan de entrenamiento del personal.....	79
CONCLUSIONES.....		81
RECOMENDACIONES.....		83
BIBLIOGRAFÍA.....		85
ANEXOS.....		87

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama de la planta de jabón de lavandería.....	10
2.	<i>PLODDER NOVA-HE B-250</i>	18
3.	Cabeza coextrusión.....	19
4.	Bomba hidráulica.....	20
5.	Circuito primario de protección.....	27
6.	Circuito secundario de protección	28
7.	Pantalla de operación.....	29
8.	Panel de control	30
9.	<i>Plodder 1</i>	30
10.	<i>Plodder 2</i>	30
11.	Gráfica de representación de tiempo de paro por línea y por equipo.....	50
12.	Gráfica de efectividad total del equipo	53
13.	Procedimiento de arranque de la extrusora de jabón	58
14.	Procedimiento de paro de la extrusora de jabón	66
15.	Procedimiento de ajuste para cambio de presentación	72
16.	Gráfica de defectos de calidad, porcentaje obtenido de muestra.....	75

TABLAS

I.	Especificaciones de cabeza de extrusión	19
II.	Especificaciones de bomba hidráulica	20
III.	Especificaciones de alimentación eléctrica.....	27
IV.	Descripción de funciones de pantalla	29

V.	Descripción de protección eléctrica	33
VI.	Listado de verificación de protecciones de seguridad	35
VII.	Planos de descripción de equipos y ubicación de línea de producción	37
VIII.	Manual de operación y mantenimiento	38
IX.	Especificaciones de válvulas neumáticas.....	40
X.	Verificación de la instalación	43
XI.	Verificación de la operación del equipo	44
XII.	Verificación de alarmas	45
XIII.	Habilidades requeridas por operador	55
XIV.	Calificación de habilidades del operador	56
XV.	Procedimiento de solución de problemas.....	71
XVI.	Tabla de mantenimiento preventivo.....	78
XVII.	Planeación de desarrollo de manuales.....	79
XVIII.	Plan de entrenamiento del personal.....	80

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
Amp	Amperios
gr	Gramos
Hz	Hertz
h	Horas
kg	Kilogramos
Kva	kilovatio amperio
Kw	Kilowatt
PSI	Libras sobre pulgada cuadrada
mA	Miliamperios
N/A	No aplica
CFM	Pies cúbicos por minuto
PLC	Programador lógico de control
RPM	Revoluciones por minuto
VAC	Voltaje corriente alterna
VDC	Voltaje corriente directa

GLOSARIO

Bloqueo y etiquetado	Aislamiento de todo tipo de energía del equipo e identificación de la persona que lo realiza.
Chaqueta	Cavidad formada por la pared interior del equipo y la pared externa donde se recircula agua fría.
Extrusión	Proceso mediante el cual se hace pasar una sustancia por medio de compresión a través de un troquel.
Gusanos	Tornillos giratorios para la extrusión.
<i>Plodder</i>	Máquina de extrusión de jabón.
Termoencogible	Sellado de empaque a través de calor.

RESUMEN

La industria mundial ha evolucionado y continua haciéndolo constantemente, con el fin de obtener procesos de producción confiables, con productos de calidad que cumplan con las expectativas de sus clientes y obteniendo el mejor costo competitivo en todas sus operaciones. También han desarrollado estrategias en el mejoramiento del servicio al cliente, para obtener y mantener la confianza del consumidor en los productos que cada empresa realiza.

Debido a esto las empresas invierten en la adquisición de equipos de manufactura más modernos y con especificaciones de cumplimiento de producción más precisas. El presente trabajo se enfoca en realizar la validación del montaje, instalación y operación de una extrusora de jabón de lavandería, que se adquirió en la empresa en la que se realiza el estudio para mejorar la eficiencia de producción y costo de operación.

Para conocer acerca del funcionamiento de una línea de producción de jabón de lavandería, se ha incluido una breve explicación del proceso.

Se explican los requisitos que deben de verificarse para lograr la aceptación y la validación de la instalación y operación de este nuevo equipo, de acuerdo a las especificaciones de la empresa en sus protocolos, como de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

Por último, se dejan algunas recomendaciones respecto de mejoras, las cuales podrían implementarse a futuro.

OBJETIVOS

General

Evaluar el cumplimiento de los estándares del fabricante y los requerimientos del comprador, en instalación y puesta en marcha de una máquina extrusora de jabón de lavandería

Específicos

1. Evaluar las condiciones para el montaje e instalación de la máquina extrusora de jabón.
2. Verificar la eficiencia real de la extrusora en operación normal vrs. la especificación determinada por el comprador.
3. Determinar la capacitación requerida para el personal operativo para la correcta operación del equipo.
4. Determinar el plan de mantenimiento preventivo que requiere el equipo.
5. Que sirva de referencia como criterio para la aceptación de máquinas y equipos industriales.

INTRODUCCIÓN

Desde que la empresa en que se realiza el estudio inicio la manufactura de jabón de lavandería se ha utilizado equipo de extrusión de segunda mano, este equipo se ha comprado a otras empresas que después de varios años de operación, lo han desechado por motivos diversos motivos. La empresa a adquirido estos equipos reacondicionándolos mecánicamente para lograr obtener el mayor rendimiento posible, pero sin contar con la información técnica de diseño original y sin saber exactamente la capacidad inicial de producción.

Debido a la alta demanda de jabón de lavandería del mercado guatemalteco y centroamericano al cual exporta esta empresa, se decidió por adquirir una máquina extrusora de jabón nueva de origen italiana, justificando esta inversión en base a la producción que se obtiene, costos de operación y costos de mantenimiento siendo rentable la inversión de este equipo nuevo. El presente estudio es validad por medio de la calificación operacional, que la máquina extrusora de jabón se instalaron de acuerdo a los criterios de diseño de la empresa y del fabricante.

Este documento presenta los resultados de la validación del montaje, instalación y operación de una extrusora de jabón de lavandería, presentándose los resultados en cinco capítulos.

En el capítulo uno se presentan los antecedentes de la empresa, propósito de la misma, una breve historia de la manufactura del jabón de lavandería y el crecimiento de esta empresa, axial como la descripción del proceso de validación del equipo.

La situación actual de la empresa, su misión, visión, proceso de fabricación y organigrama y las metas de producción que se desean alcanzar se presentan en el capítulo dos.

Seguidamente en el capítulo tres se encuentra la propuesta del estudio de validación, las características del producto, parámetros de control de las características, efectividad del equipo y requerimientos de producción.

Dentro del capítulo cuatro se encuentra la implementación del estudio de validación y puesta en marcha del equipo, los criterios de aceptación del equipo, prerequisites para la evaluación de la instalación, procedimiento de evaluación de la instalación y montaje del equipo de extrusión, información del equipo de extrusión, estudio de efectividad del equipo, evaluación de las habilidades de los operadores, desarrollo de procedimientos de operación, ajuste y solución de problemas, desarrollo de los procedimientos para el cambio de tamaño y análisis del desempeño del equipo.

Finalmente en el capítulo cinco se encuentran los planes de seguimiento y mejora continua, plan de mantenimiento preventivo, de desarrollo de documentación de procedimientos y manuales y plan de entrenamiento del personal. Por último se dan las conclusiones y recomendaciones respectivas.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Antecedentes de la empresa

La empresa de estudio inicio operaciones en 1806, y es una empresa dedicada a la producción y comercialización de productos de consumo masivo en más de 200 países alrededor del mundo.

La operación de jabón de lavandería tiene sus operaciones en esta empresa en Guatemala desde 1978. Al iniciar operaciones la planta de jabones contaba solamente con una línea de operación del jabón del tipo de lavandería, después en 1998 adquirió otra marca de jabón incluyendo el equipo de operación. Esta adquisición trajo el incremento de sus líneas de operación de una a cinco. Es fue un gran incremento en la operación y comercialización de este tipo de producto.

El equipo adquirido estaba en malas condiciones mecánicas por lo que aun con la reconstrucción de este equipo no se obtuvo la eficiencia mínima esperada al iniciar la fabricación, fue necesario el esfuerzo de varios años tanto en personal operativo, procesos y formulación y la constante mejora del equipo, para alcanzar los niveles de producción que satisfacían la demanda del mercado.

1.1.1. Propósito de la operación de la empresa

El propósito de es la producción y comercialización de los productos de consumo masivo, dentro de los que se encuentran productos de cuidado del

hogar, cuidado personal y cuidado oral. Para esta empresa es de suma importancia lograr una producción bajo los más altos estándares de calidad y lograr la satisfacción total del cliente, es por ello que existen estrategias integradas con la finalidad de ser siempre líder en la fabricación de sus productos, es por ello necesario que sus instalaciones y maquinaria cumplan con todas las normas establecidas para que su producción este siempre dentro de los parámetros de conformidad y no exista variación.

Es ahí donde la validación que es una rama del departamento de calidad del producto y control, se enfoca en tres parámetros de suma importancia; la instalación de la máquina, la operación, y la calidad del producto, a través de tres tipos de validación; prospectiva, concurrente, retrospectiva, dependiendo las características del equipo y proceso a evaluar.

Se debe recordar que el éxito de toda empresa de manufactura es mantener su producto bajo control estadístico y determinar si el proceso es capaz de producir bajo los estándares de calidad requeridos, además de una comunicación fluida e integrada que indiquen la situación de la empresa para identificar con mayor facilidad las áreas de mejora, es por ello y muchas cosas más que esta empresa es líder en la fabricación de productos de cuidado oral, cuidado del hogar y cuidado personal.

1.1.2. Aspectos generales

La superficie de la planta es aproximadamente de 2 350 metros cuadrados. Cuenta con 2 niveles, en el primer nivel se encuentra el área de llenado y en el segundo nivel están ubicadas el área de premezcla y mezcla de materias primas. A un costado del área de producción se encuentra ubicada el área de almacenamiento de materias primas y material de empaque y fuera del

edificio se encuentra la bodega de líquidos inflamables, donde se almacenan los perfumes. El producto terminado es transportado por montacargas hacia la bodega de distribución.

Localización

La planta está ubicada en la zona industrial de la ciudad de Guatemala al sur de la misma.

Historia de crecimiento de lavandería

En 1978 a 1998 se tuvieron operaciones de jabón de lavandería con una sola línea de trabajo, esta línea constaba de mezclador, *plodder* de extrusión primario, *plodder* de extrusión secundario, cortadora, mesa de empaque y selladora de cajas. De 1998 a 2004 se incrementaron a 5 líneas de producción, cada línea se componía básicamente con la misma descripción de la línea inicial. En 2004 se justificó la compra de una extrusora de jabón nueva. En 2005 se instalaron envolvedoras automáticas al final de cada línea, eliminando así el empaque manual de cada jabón.

El volumen de producción de jabón de lavandería de 1998 a la fecha se incrementó en un 600 por ciento, debido a la adquisición de la otra marca del mercado.

1.1.3. Misión

La misión de la empresa es: “Ser líderes en todas las categorías en que competimos. Nuestro éxito se basa en el talento de nuestros empleados, capaces de brindar un mejor servicio al cliente y fabricar los productos de

lamedor calidad a un costo competitivo. Trabajamos en armonía y disfrutamos de nuestro trabajo.”

1.1.4. Visión

La visión de la empresa es: “Convertirse verdaderamente en la mejor compañía global de productos de consumo.”

1.1.5. Descripción del proceso de manufactura de jabón de lavandería

El proceso de elaboración de jabón de lavandería consta básicamente de cuatro pasos, siendo estos mezclado, extrusión, corte y empaque. Cada uno de estos se detalla a continuación:

Mezclado: el proceso de mezclado del jabón de lavandería se realiza en el segundo nivel de la planta. Acá se llevan todos los polvos mayores, colorantes, perfumes, humectantes e ingrediente activo, se mezclan según el orden, secuencia y tiempo establecido según el procedimiento de mezclado, seguidamente se abren las compuertas inferiores del mezclador y se envía la carga hacia los plodder de extrusión.

Extrusión: la extrusión y terminación de homogenización de la carga se realiza en este equipo, los tornillos extrusores envían la carga hacia la cabeza cónica con el control de la temperatura en la chaqueta exterior y la temperatura en la cabeza cónica para lograr una superficie lisa en el jabón.

Corte: el *plodder* produce una barra larga uniforme que se corta según el largo específico de cada producto en la cortadora.

Esta consta de 48 cuchillas que giran sobre una cadena al ritmo en que sale la barra de jabón

Empaque: el empaque de cada unidad se realiza en una envolvedora automática, pasando después a una banda donde se realiza el empaque de cada unidad en cajas de cartón corrugado y por el último la estiba de las cajas en tarimas de madera.

1.2. Descripción del proceso de validación de un equipo

Las grandes compañías abordan programas de validación de procesos por requerimientos de sus sistemas de calidad y para lograr el cumplimiento de los requisitos derivados de las buenas prácticas de manufactura. El uso de los programas de validación de procesos como herramienta para el control de los riesgos laborales, nació en una empresa transnacional del sector manufacturero como parte del cumplimiento de uno de sus requerimientos corporativos, ampliado y profundizado por el departamento de Salud, Seguridad Industrial y Medio Ambiente con el objetivo de integrarlo a su sistema de gestión y buscando su utilidad como herramienta para la identificación, valoración y control de riesgos.

Como un inicio vale la pena mencionar que los procesos de validación son sistemas de aseguramiento de la calidad mediante los cuales se establecen evidencias documentadas para demostrar que un proceso conduce a resultados de calidad consistentes dentro de las especificaciones predeterminadas.

1.2.1. Concepto de validación

La validación la documentación de que un sistema funciona de acuerdo al diseño y que es capaz de fabricar un producto que cumpla con las especificaciones requeridas, así como de asegurar que los equipos de producción funcionan bajo un constante control.

Los criterios de aceptación para la validación son definidos al inicio de cada proyecto. La validación se logra a través del desarrollo y documentación de las calificaciones de la instalación, en la que se evalúan los requerimientos para la instalación del equipo y si el equipo cumple con las especificaciones requeridas de diseño; la calificación de desempeño, en la que se evalúa la eficiencia del equipo en cuanto al cumplimiento consistente de los estándares de calidad del producto.

1.2.2. Procedimiento de validación

La finalidad de la validación es verificar por medio de la calificación de instalación que el equipo cumple con las especificaciones de construcción e instalación determinadas por el fabricante del equipo y que la fábrica cuente con los servicios requeridos para el buen funcionamiento del equipo.

Verificar por medio de la calificación de operación que el equipo opere de acuerdo a su uso pretendido y con la productividad mínima requerida.

Verificar por medio de la calificación de desempeño que el equipo es capaz de cumplir con las especificaciones de calidad del producto de una manera consistente.

Los requisitos del procedimiento de validación son:

- Recopilar todos los datos requeridos en el estudio de calificación de la instalación.
- Proveer de planos, diagramas y manuales de instalación del equipo.
- Recopilar todos los datos requeridos en el estudio de calificación de la operación.
- Proveer de manuales, procedimientos e instrucciones para la operación del equipo.
- Recopilar los datos requeridos en el estudio de calificación del desempeño del equipo.
- Elaborar un resumen con las conclusiones de los estudios de instalación, operación y desempeño e indicar si hubo desviaciones y las acciones correctivas tomadas para calificar como aprobado el equipo.

2. SITUACION ACTUAL

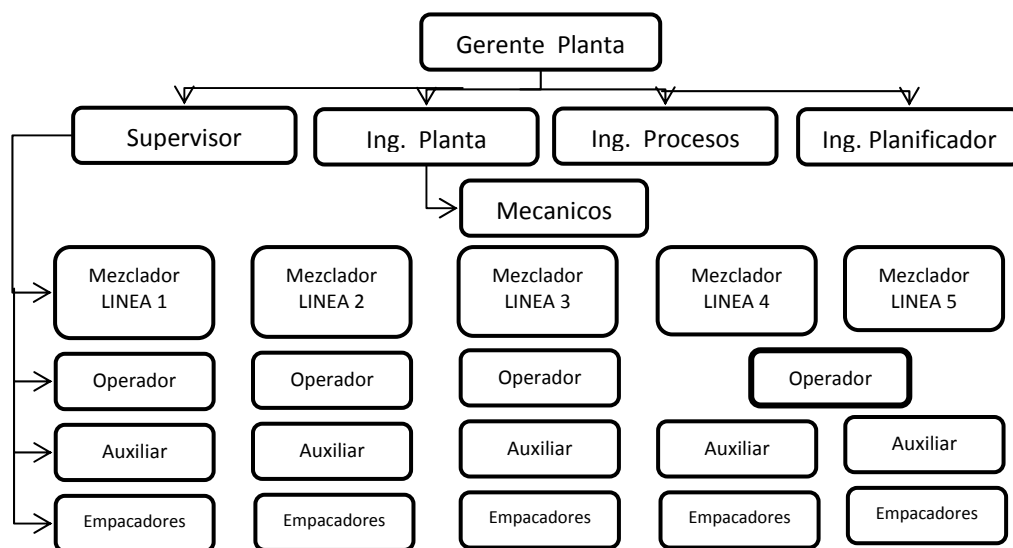
2.1. Situación actual de la empresa

Actualmente la empresa tiene 5 líneas de producción de jabón de lavandería, produciendo en cada una de ella diferentes productos de forma y tamaño. Dos de las líneas están compuestas por equipos de operación que son de manufactura local, con piezas y repuestos adaptados para la producción de este tipo de jabón. Aunque el equipo no es de un fabricante dedicado a este tipo de equipo, a logrado cubrir las necesidades de producción, pero teniendo muchos problemas y fallas mecánicas, costando bastante dinero para la reparación y tiempo perdido en la producción.

2.2. Organigrama y distribución del personal operativo de las máquinas extrusoras de jabón de lavandería

Se plantea la siguiente propuesta de organigrama con la modificación para las líneas 4 y 5 de producción. Esto es debido a que las envolvedoras una está diseñada para el lado izquierdo y otra para el lado derecho y la distancia entre ambas líneas es corta, dando la posibilidad de que una sola persona pueda operar ambas líneas.

Figura 1. Organigrama de la planta de jabón de lavandería



Fuente: departamento de recursos humanos, organigrama empresarial.

2.3. Metas productivas

Con la instalación de la nueva extrusora de jabón tiene una especificación de producción continua de 3 000 kilogramos-hora, independientemente del tipo de jabón que se produzca.

3. PROPUESTA DEL ESTUDIO DE VALIDACIÓN

3.1. Oferta y demanda de calidad del empaque del jabón de lavandería

El empaque que se utiliza para la producción del jabón de lavandería, es importado en cuanto al empaque flexible. Todas las especificaciones del material de empaque fueron dadas por la empresa al proveedor y previo a su utilización en la parte de producción el departamento de empaque, verifica que los materiales cumplan con todas las especificaciones definidas (medidas, colores, artes, texto, calibres, etcétera). Este departamento aprueba todos los materiales de empaque previo a su uso en la planta de producción.

3.1.1. Características del producto

Las características que se deben de observar y cuidar en el empaque del producto son:

- Sello lateral
- Sello longitudinal
- Golpes
- Peso exacto
- Uniformidad de color

3.1.2. Parámetros de control de las características del producto

Para mantener en óptimas condiciones el producto, el jabón debe de cumplir con las especificaciones de calidad, que están definidas por la empresa para cada tipo de producto que manufacturan, para el caso en estudio se muestran las variables que se deben de cumplir para el jabón de uno o dos colores.es:

- El sello lateral: no debe de quedar abultado y no debe de quemarse dejando agujeros.
- El sello longitudinal: no debe de quedar agujeros y no debe de cortar el texto.
- Golpes: no deben de haber golpes en el jabón.
- Peso exacto: el peso del jabón debe de estar dentro de los límites establecidos.
- Uniformidad de color: el color del jabón debe de estar de acuerdo a los estándares establecidos.

3.2. Oferta y demanda de productividad del empaque

Los requerimientos de la productividad están basados en el tiempo disponible de operación y la operación del equipo a la velocidad estándar definida en las especificaciones, cumpliendo con las variables de calidad definidas previamente.

3.2.1. Efectividad del equipo

El equipo de extrusión tiene una capacidad máxima de 3 000 kilogramos por hora de jabón de lavandería.

3.2.2. Requerimientos de producción

La demanda de producción es de 20 000 toneladas anuales, distribuida en 17 variedades de jabón. La línea en la que se hace el estudio realiza aproximadamente el 35 por ciento del total de producción anual.

4. IMPLEMENTACIÓN DEL ESTUDIO DE VALIDACIÓN DEL MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA DE UNA MÁQUINA EXTRUSORA DE JABÓN DE LAVANDERÍA

Se deben implementar criterios para la elección adecuada de maquinaria y equipo para la fabricación de un jabón que cumpla con las especificaciones y estándares requeridos.

4.1. Criterio de aceptación del equipo

Los criterios para la validación del montaje y puesta en marcha de la máquina extrusora se realizó por personal calificado de la empresa, y los resultados de la implementación y evaluación de la maquinaria se describen en este capítulo.

En caso de que exista alguna discrepancia o alteración de la evaluación aprobada, que pueda causar una desviación significativa de los resultados de dicha evaluación, se debe realizar un reporte en el cual se incluyan las acciones que se deben tomar para resolver este problema. Dicho reporte debe exponer en detalle la causa de la desviación de los resultados del estudio y las acciones correctivas, además debe incluir el visto bueno de las personas involucradas en la evaluación y las personas responsables de la planta.

4.2. Prerequisitos para la evaluación de la instalación de la máquina

Condición general de la instalación:

- Se verificó que las instalaciones suministren un medio ambiente controlado, seguro y limpio, capaz de cumplir con las especificaciones del producto.
- Se realizó una evaluación del área en la cuál estará instalada la máquina y además un reporte de los hallazgos.
- Se realizó un informe en el cual se incluye el nombre de la persona que desarrolló la evaluación del área y que dio su visto bueno de aceptación para iniciar el estudio de la instalación de la máquina.

4.3. Procedimiento de evaluación de la instalación y montaje del equipo

Propósito

El propósito de la calificación operacional (IOQ) es verificar que la máquina extrusora, se han instalado conforme los criterios de diseño de la empresa y del fabricante, y que el sistema funcione según las especificaciones del diseño.

Responsabilidades

Los departamentos de Ingeniería de Proyectos y Manufactura son los responsables de proporcionar el documento escrito, coleccionar la información y proporcionar los resultados de la evaluación de la instalación y montaje del equipo para su aprobación y aceptación.

Los departamentos de Ingeniería de Proyectos y Manufactura son los responsables de proveer los recursos requeridos (mano de obra, materiales y equipo) para realizar la evaluación de la instalación y montaje del equipo.

Registros

La información de la evaluación de la instalación y montaje del equipo debe ser recolectada y completar todos los formatos requeridos para dicha evaluación y aceptación. Toda la información requerida en los formatos debe completarse. Si la información no aplica, debe utilizarse la abreviatura N/A. Al completar la evaluación, se debe realizar un informe final en el cual debe incluir la actividad realizada, el nombre de la persona que la realizó, revisó y fecha en que lo hizo.

Para completar la evaluación se recabó la siguiente información:

- Información del equipo
- Información de los equipos auxiliares
- Información sobre las especificaciones eléctricas y panel de control
- Información sobre el medio ambiente
- Información sobre los dispositivos de seguridad
- Información de planos y manuales del equipo
- Reporte de actividades realizadas

4.3.1. Información del equipo, equipos auxiliares, especificaciones eléctricas y panel de control, del medio ambiente, de los dispositivos de seguridad

Todo equipo de producción de jabón debe de poseer especificaciones técnicas para determinar si es apto para en la fabricación del producto.

Información del equipo

La máquina extrusora de jabón, modelo NOVA- HEB-250 tiene un programador lógico de control (PLC) que controla la velocidad y temperaturas de aceite de la cabeza cónica para el proceso de extrusión. El plodder posee sensores de medición máxima de presión de operación. El extrusor posee una bomba hidráulica para la recirculación del aceite de la cabeza cónica. También tiene sensores de parada de emergencia instalados a un costado de la parte delantera del *plodder*.

Los servicios necesarios para el funcionamiento del equipo son:

- Electricidad
- Enfriamiento del agua
- Aire comprimido

Descripción del equipo

Equipo principal: el jabón de lavandería ingresa al *plodder* por la parte superior, seguidamente es introducida a la cámara de presión a través de los tornillos conductores, seguidamente para por la boquilla de la formación de la distribución de colores, para finalmente ingresar a la cabeza cónica donde pasa a través de una boquilla que le da la forma requerida para el tipo de jabón.

Figura 2. ***PLODDER NOVA-HE B-250***



Fuente: elaboración propia, área de producción empresa de jabones

Equipos auxiliares

El *plodder* requiere de otros equipos auxiliares: cabeza coextrusión cónica, bomba de recirculación.

Las especificaciones del equipo auxiliar son:

Tabla I. **Especificaciones de cabeza de extrusión**

	ESPECIFICACION	ACTUAL
Nombre:	Cabeza-coextrusión	Según especificación
Manufacturado:	Mazzoni LB	Según especificación
Modelo #:	PL-263.1	Según especificación
Serie #	N/A	Según especificación

Fuente: Manual de máquina de Mazzoni.

Figura 3. **Cabeza coextrusión**



Fuente: elaboración propia, área de producción empresa de jabones.

Tabla II. **Especificaciones de bomba hidráulica**

ESPECIFICACIÓN		ACTUAL
Nombre:	Bomba eléctrica	Según especificación
Manufacturado:	E.M.G. ELETTROMECCÁNICA	Según especificación
Especificación Bomba	Tipo: FNG5-N0C0B0V Q(l/h): 360 Bar: 10 Serie: No.: 10/52140 Año: 2004	Según especificación
Especificación motor	Tipo: 63/4 Serie No.: 52140682 Año: 2004 Cos phi: 0,60 IP: 54 Voltaje/Amperios /Hertz : 460 V/1,1 A/60 Hz Kw.: 0,30	Según especificación

Fuente: Fuente: elaboración propia, área de producción empresa de jabones.

Figura 4. **Bomba hidráulica**



Fuente: elaboración propia, área de producción empresa de jabones.

Equipos que proporcionan servicios

Sistema eléctrico

a. Voltaje / fase / frecuencia

Actual	Especificado
460 / 3 / 60	460 / 3 / 60

b. Corriente de carga completa

Actual	Especificado
Motor de extrusion = 80 A	N/A

c. Localización del circuito de freno

Actual	Especificado
Al frente del <i>plodder</i> de extrusión	N/A

d. Cantidad de amperaje del circuito

Actual	Especificado
Primario = 630 A Secundario = 250 A	N/A

e. Tarifa de circuito- interrupción corta

Actual	Especificado
Primario: 30-35 A Secundario: 40-65 A	N/A

f. Están todos los interruptores, bloques de terminales, controles, etc. Adecuadamente identificados?

Actual	Especificado
Todo esta adecuadamente identificado según planos proporcionados.	N/A

g. La instalación cumple con los códigos?

Actual	Especificado
La instalación cumple con los códigos de la empresa.	La instalación cumple con los códigos de la empresa.

h. Fuente de alimentación ininterrumpida (UPS)?

Actual	Especificado
No	N/A

i. El equipo está puesto a tierra?

Actual	Especificado
Equipo está puesto a tierra	Ver diagrama electrico.

j. Sistema de control (PLC / PC)

A tierra adecuadamente?

Actual	Especificado
PLC está puesto a tierra	Cumple con diagrama eléctrico.

Están los cables blindados?

Actual	Especificado
Cables están blindados, en la comunicación del PLC	Cables están blindados, en la comunicación del PLC

La ruta y longitud de los cables es aceptable?

Actual	Especificado
La longitud del cable es aceptable.	La longitud del cable es aceptable.

Estabilidad del voltaje +/-5%?

Actual	Especificado
+/- 2%	N/A

UPS?

Actual	Especificado
No	No

Aire comprimido

a. Fuente

Actual	Especificado
Compresor de la planta y secador	Proporcionado por la planta

b. Puntos de uso (POU's)

Actual	Especificado
<i>Plodder</i> PL-258,1 Actuador	<i>Plodder</i> PL-258.1 Actuador
<i>Plodder</i> PL-258,2 Actuador	<i>Plodder</i> PL-258.2 Actuador

c. Presión disponible

Actual	Especificado
9-11 bar	3-4 bar

d. Caudal disponible

Actual	Especificado
1,300 CFM	N/A

e. Especificaciones de las conexiones de tubería

Actual	Especificado
Roscada de $\frac{3}{4}$ principal Acoples rápidos interior	N/A

f. Cantidad y tipos de filtros

Actual	Especificado
N/A	N/A

Sistema de agua

a. Tipo / Fuente:

Actual	Especificado
Sistema de enfriamiento	N/A

b. Puntos de uso (POU)

Actual	Especificado
<i>Plodder PL-258.1</i> circuito	<i>Plodder PL-258.1</i> circuito
<i>Plodder PL-258.2</i> circuito	<i>Plodder PL-258.2</i> circuito

c. Requerimientos (flujo / temperatura / presión)

Actual	Especificado
Flujo: N/A Temperatura: 7-11 C Presión: 2,76 bar. (40 psi)	Presión: 3,5 bar

d. Especificaciones de conexión de tubería

Actual	Especificado
Tubería 1 ¼	N/A

e. Material de tubería

Actual	Especificado
Tubería galvanizada	N/A

f. Tipo de aislamiento

Actual	Especificado
Armaflex ¾"	N/A

g. Método de acoplamiento

Actual	Especificado
Conexiones roscadas	N/A

h. Calidad del agua

Actual	Especificado
De acuerdo a la calidad de la empresa	De acuerdo a la localidad

i. El sistema es drenable

Actual	Especificado
El sistema es completamente drenable	Drenable

j. Existen las piernas estáticas

Actual	Especificado
No	No

k. Es un sistema en recirculación

Actual	Especificado
Es un sistema cerrado, conectado a un enfriador externo	N/A

Códigos y estándares:

Todo el equipo eléctrico, material y detalles de instalación deberán de cumplir con la revisión de los siguientes códigos y estándares aplicables. Referencia puede hacerse a estas en los diagramas:

- Código nacional eléctrico (NEC)
- Salud ocupacional y administración de salud (OSHA)
- Todos los códigos y regulación local
- Todo el equipo debe estar completamente identificado
- Todos los diagramas y documentación eléctrica debe ser desarrollado usando el código nacional eléctrico USA (NEC) NEMA / ANSI / CSA símbolos y estándares
- La alimentación eléctrica AC es 460 VAC, 60 Hz, 3 fases

Alimentación principal de corriente y protección:

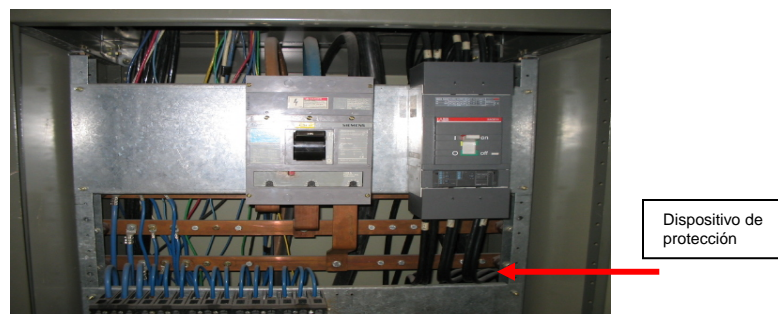
La siguiente tabla describe la información técnica del circuito de protección en la instalación de esta línea.

Tabla III. **Especificaciones de alimentación eléctrica**

Circuito de protección 460 V	Especificación técnica	Ubicación
Circuito principal	Manufacturado= ABB Typo = S5N Iu = 630 A Ue = 690 V IEC 947-2 EN 60947-2 Ue = 440 V Icu = 30 kA Frecuencia = 50-60 Hz	El panel eléctrico esta ubicado en el el 2do. Nivel de la planta.
Circuito secundario de protección	Manuf. = SIEMENS Tipo = VL250 IEC 60947-2 EN 60977-2 Ue = 380/415 V Icu = 40 kA Ics = 40 kA	Panel eléctrico ubicado a nivel de piso en la planta.

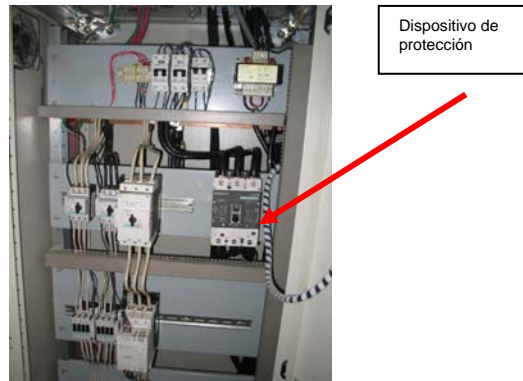
Fuente: Manuales de operación y mantenimiento de Mazzoni.

Figura 5. **Circuito primario de protección**



Fuente: elaboración propia, área de producción empresa de jabones.

Figura 6. **Circuito secundario de protección**



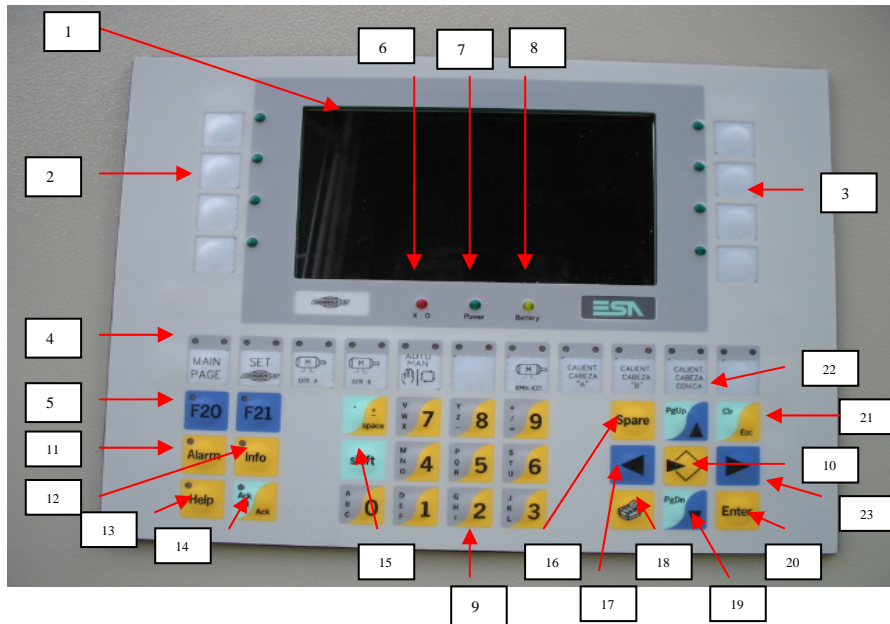
Fuente: elaboración propia, área de producción empresa de jabones.

Panel de control:

- Panel eléctrico Board
 - 60 Hz
 - 3 fases
 - 250 Amps Max.
 - 460 VAC
 - 24 VDC para control.
- Panel de control
 - 24 VDC (18-32 VDC)
 - Torque 7 lb-pulg.
 - Cable AWG 12
 - Fusible 800 mA
 - Potencia 11 W

Descripción del panel de control:

Figura 7. Pantalla de operación



Fuente: elaboración propia, área de producción empresa de jabones.

Tabla IV. Descripción de funciones de pantalla

1	Pantalla	12	Tecla despegue de mensaje
2	Libre con un LED	13	Información de ayuda
3	Libre con un LED	14	Tecla de conocimiento de error
5	Libre con un LED	15	Doble función
6	X O LED Se ilumina cuando la hay error de comunicación Potencia LED ilumina cuando se enciende (ON)	16	Tecla no definida
7	Batería LED Se ilumina cuando la batería se apagará Teclas alfanuméricas	17	Movimiento cursos izquierdo
8	Tecla de ingreso Tecla de aviso de error	18	Tecla de impresión
9		19	Tecla cambio página abajo
10		20	Tecla de ingreso datos
11		21	Salida, mensajes, directorio
		22	Tecla cambio página arriba
		23	Movimiento cursos derecho
		15+21	En ajuste datos, reestablece valores
		15+14	Conocimiento de todas las alarmas

Fuente: Manuales de operación y mantenimiento de Mazzoni.

Dispositivos de emergencia

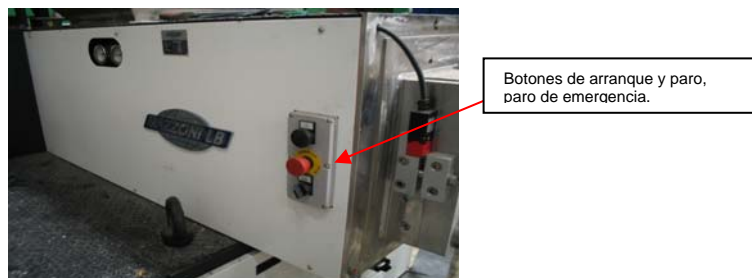
El equipo posee 3 dispositivos de para en caso de cualquier emergencia.

Figura 8. **Panel de control**



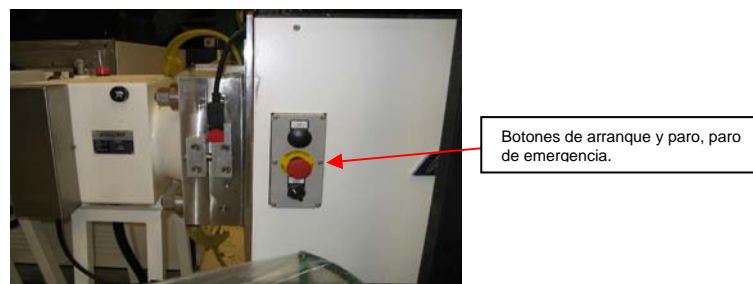
Fuente: elaboración propia, área de producción empresa de jabones.

Figura 9. **Plodder 1**



Fuente: elaboración propia, área de producción área de jabones.

Figura 10. **Plodder 2**



Fuente: elaboración propia, área de producción empresa de jabones.

Motores

El equipo posee los siguientes motores para su funcionamiento:

- *Plodder* PL-258.1
 - Rotación de gusanos de *plodder*
 - Manufacturado: BROOK CROMPTON
 - Tipo: TU-DF225MN
 - Serie No.: GX024011
 - Año: 04
 - kW: 45,0 @ 1780 (1/min)
 - Voltaje: 480 V 60Hz
 - Amperios: 80,0 A
 - Fases: 3
 - cos phi: 0.86
 - Duty: S1
 - Motor de sistema de enfriamiento aire/ motor adjunto
 - Potencia: 131 W
 - Voltaje: 230/400 V
 - Fases: 3
 - Amperios: 0,35 / 0,2 A
 - Frecuencia 50-60 Hz
 - Velocidad: 2650 / 2950 rpm

- *Plodder* PL-258.2
 - Rotación de gusanos de *plodder*
 - Manufacturado: BROOK CROMPTON
 - Tipo: WP-UDF225MN
 - Serie: No.: BG741947

- Año: 04
 - Kw: 45,0 @ 1775 (1/min)
 - Voltaje: 440-480 V 60Hz
 - Amperios: 73,0-67,0 A
 - Fases: 3
 - cos phi: 0.86

- Motor de sistema de enfriamiento aire/ motor adjunto
 - Potencia: 131 W
 - Voltaje: 230/400 V
 - Fases: 3
 - Amperios: 0,35 / 0,2 A
 - Frecuencia: 50-60 Hz
 - Velocidad: 2650 / 2950 rpm

- Cabeza de coextrusión
 - Bomba de recirculación de aceite
 - Manufacturado: E.M.G
 - Kw: 0,3
 - Voltaje: 225/460 V
 - Amperios: 1,9/1,1 A
 - Frecuencia: 60 Hz
 - Tipo: 63/4
 - Rpm: 1680
 - cos phi: 0,60 IP: 54
 - Serie No.:52140682
 - Año: 2004

Control de motores

El sistema posee los siguientes tipos de protecciones para motores, contactores magnéticos, protecciones térmicas y *switches* automáticos usados en la instalación eléctrica.

Tabla V. Descripción de protección eléctrica

Device	Especificación técnica	Ubicación
Transformador	SIEMENS SIDAC-T 4AM3842-8ED40-0FA0 EN 61558 0,16 Kva / 0,49 Kva 50-60 Hz 115 / 230 V	Segundo piso en panel principal
<i>Switches</i>	- SIEMENS 5SX1 2 , 380/440 V - MOELLEN FAZ-2-B6, 400/415 V	Segundo piso en panel principal
<i>Switches</i> automáticos	SIEMENS -SIRIUS, CLASS 10, 819 A, G/020809-E04, ARV1041- 4JA10, 110/230 V. -SIRIUS 3R, 3RW3046- 1AB14, G/010618-E03, 110/230 V. -SIRIUS, CLASS 10, 260 A, G/040726-E05, 3RV1021- 4BA10. -SIRIUS, 3RT1026-1A..0	Segundo piso en panel principal.

Fuente: Manuales de operación y mantenimiento de Mazzoni.

Instalación eléctrica para 460 V / 3 fases / 60 Hz:

La alimentación principal para este equipo esta compuesta por el circuito de protección y cableado siguiente:

EL circuito principal de 630 Amp. / 460 V / 3 fases

El circuito secundario de 250 Amp. /460V /3 fases

El cableado usado es THHN 4/0, THHN 2/0 para la línea neutral y THHN 6 para la línea de tierra.

Especificaciones del medio ambiente operacional

Se examinó la instalación del equipo para verificar que fue instalada en el ambiente especificado en los manuales de instalación.

Resultado: no hay condiciones de operación especificadas por el fabricante.

Se examinó el ambiente operativo para conocer la seguridad del sistema. Es el ambiente en el que el equipo está instalado está diseñado para poder hacer frente a probables desastres. Características apropiadas; incluir extintores, sensores de fuego, alarma contra incendio y regaderas de emergencia.

Resultado: hay extintores en la planta. El área tiene regaderas instaladas cerca de la operación del equipo, así como sistema contra incendio.

Ambientes hostiles: se verifico que el equipo no esta instalado en áreas de temperatura extrema, con alta humedad, electricidad estática, polvo, línea de

fluctuaciones de alimentación de la energía de voltaje, de interferencia electromagnética, entre otros.

Resultado: no existe un ambiente hostil o de condiciones extremas en donde se instalo el equipo.

Especificaciones de los dispositivos de seguridad

Para comprobar la seguridad de la maquinaria se verificó una lista de aspectos, los resultados se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla VI. **Listado de verificación de protecciones de seguridad**

1. Guardas o Barreras:	SI	NO
1.1. Los protectores o barreras de seguridad están instaladas?	X	
1.2. Si es así, estas barreras están:		
1.2.1. Localizadas adecuadamente para la protección del operador?	X	
1.2.2. Diseño apropiado?	X	
1.2.3. Aseguradas firmemente?	X	
1.2.4. En buenas condiciones y no muestras señales de haber sido forzadas?	X	
1.2.5. Existe algún equipo de transmisión de potencia sin guarda o protección?		X
1.2.6. Están los protectores fijados con E-Stop?	X	
1.2.7. Las guardas por si mismas representan un peligro (bordes filosos)		X

2. Control del operador:	SI	NO
2.1. Los controles están ergonómicamente posicionados?	X	
2.2. Los controles se encuentran protegidos contra la activación accidental?	X	

Continuación de la tabla VI

2.3. Los controles están identificados según su función?	X	
2.4. Los controles de paradas de emergencia son de fácil acceso e identificados?	X	
2.5. Los operadores tienen suficiente espacio para la operación?	X	
2.6. El área de trabajo está expuesta al tráfico de pasillo?		X
2.7. Existe una adecuada iluminación en el área?	X	
2.8. Hay espacio para almacenar el producto terminado, material empaque y desperdicio de operación?	X	
2.9. Existe suficiente espacio para las actividades de mantenimiento?	X	

3. Bloqueo y etiquetado:	SI	NO
3.1. Los procedimientos de bloqueo y etiquetado están establecidos?	X	
3.2. Si es así:		
3.2.1. Puede el equipo ser bloqueado en su fuente alimentación principal? (Eléctrico, aire comprimido, agua, vapor, vacío)?	X	
3.2.2. Los dispositivos son usados para lanzar/bloquear la energía almacenada?		X
3.2.3. Equipos auxiliares que tienen circuitos separados está bloqueado hacia afuera?	X	
3.2.4. El procedimiento de etiquetado es respetado?	X	

Fuente: Manual de seguridad de la empresa de jabones.

4.3.2. Hoja de chequeo de planos y manuales proporcionados por el fabricante

Se revisó que todos los planos y manuales de los equipos y equipos auxiliares estuvieran disponibles. Se verificó que los planos y manuales

contuvieran la información técnica completa del equipo, sistema y proveedor. Se registró el número de cada plano y manual.

Tabla VII. Planos de descripción de equipos y ubicación de línea de producción

Dibujos	Títulos	Revisión	Verificación
12082004 14 35	Caja de transmisión	07,04	21.01.05
07-A00577-LAY-VAR-02-00-01	Líneas Syndet Primer Nivel	08,04	21.01.05
07-A00578-LAY-VAR-02-00-01	Líneas Syndet Segundo Nivel	08,04	21.01.05
07-A00566-LAY-PLT-A2-00-01	Línea Syndet 1	08,04	21.01.05
07-A00572-LAY-VAR-02-00-01	Línea Syndet 2	08,04	21.01.05
07-A00653-LAY-VAR-02-00-01	Línea Syndet Primer Nivel	01,05	21.01.05
07-A00654-LAY-VAR-02-00-01	Línea Syndet Segundo Nivel	01,05	21.01.05
04-A-00023-LAY-VAR-02-00-02	Ubicación de equipos	02,03	21.01.05
07-A003XX-LAY-PLT-A2-00-01	Planta jabones	02,04	21.01.05
07-A00647-LAY-VAR-02-00-01	Propuesta 1 – Nueva máquina	12,04	21.01.05
07-A00648-LAY-VAR-02-00-01	Propuesta 2 – Nueva máquina	12,04	21.01.05
07-A00649-LAY-VAR-02-00-01	Propuesta 3 – Nueva máquina	12,04	21.01.05
07-A00652-LAY-VAR-02-00-01	Propuesta plataforma de trabajo	01,05	21.01.05

Fuente: desarrollado por el Departamento de Ingeniería.

Tabla VIII. **Manual de operación y mantenimiento**

Dibujos	Títulos	Revision	Verificación
004.038	Manual de operación y mantenimiento	02.04	21.01.05

Fuente: Manuales de operación y mantenimiento de Mazzoni.

4.3.3. Reporte de actividades realizadas

Este es un informe de la secuencia de actividades realizadas durante la visita del técnico en relación al equipo en cuestión, ya sea para instalarlo o para verificar la operación.

Este reporte se incluye en la fase de la calificación de instalación, si la visita se realiza con el objetivos de verificar la instalación del equipo, o bien, en la fase de calificación de la operación del equipo.

Debe detallar todas las actividades que se realizan al equipo, tales como instalación, montaje, desmontaje, ajustes, por fecha, mientras dure la visita técnica.

Las actividades realizadas se detallan a continuación:

Jueves 13.01.05

El día de hoy llego a Guatemala el técnico, R. Gennaro, técnico de Masón, primeramente tomo lugar en la planta, para iniciar la revisión del equipo y su desempeño. Después de una revisión de los termómetros de los *plidders* le

llamo la atención la alta temperatura del agua de enfriamiento dentro de las chaquetas.

Después se observó que el agua no estaba circulando en el circuito de enfriamiento, causando que el jabón dentro del *plodder* tuviera una temperatura de operación excesivamente alta.

El problema fue atribuido a la insuficiente presión en la tubería de retorno del circuito de enfriamiento. La primera medida correctiva fue instalar válvulas chequees en las líneas de retorno de agua fría, también se instalaron manómetros en la entrada y salida del agua de enfriamiento, para observar la caída de presión a través del equipo.

Después se probó que el agua circulará en el circuito y así sucedió, pero a un muy bajo caudal de agua. La instalación de las válvulas cheque no fue suficiente para reducir la temperatura en la tubería de retorno y por ende en el jabón de proceso.

Para tener una solución se decidió cambiar las válvulas solenoides y con diámetro reducido en el ingreso de agua fría, por válvulas *ON/OFF* con diámetro mayor al diseño original. Otra solución era eliminar las válvulas completamente, pero el técnico indicó que el objetivo de las mismas era el bloquear el paso de agua fría cuando el equipo no está en funcionamiento para evitar el enfriamiento completo del jabón y el daño a la chaqueta interna del equipo.

Viernes 14.01.05

Las nuevas válvulas se recibieron en la planta, para su instalación.

Tabla IX. **Especificaciones de válvulas neumáticas**

Cantidad	Descripción	Part No.	S/N	Manufactura
2	Válvula neumática	VAPB-1-F-63-F0405-CR 534315/R8	3705218	FESTO
2	Actuador neumático	DRD/DRE DRD-4-F04	189784	FESTO
4	Filtro de aire	N/A	N/A	FESTO
2	Coil	R5 14 NVF3-MOH-5/2	196982	FESTO
2	Caja eléctrica	S4004 QH-DR-E-S3-E-SWB	164854	FESTO
2	ON/OFF Válvula	N/A	N/A	FESTO

Fuente: proveedor ACISA.

La limpieza de la cabeza de coextrusión fue realizada en la mañana. Aquí el técnico R. Gennaro encontró que el sello de teflón, parte que debería estar instalada entre la cabeza cónica y el *plodder*, no fue instalado en la fábrica, debido a que se ordeno el equipo según diseño estándar.

Se decidió a fabricar la pieza en el taller local de la empresa, que fue entregada hasta la tarde por lo que no se pudo realizar la prueba este día.

Lunes 17.01.05

Durante el fin de semana las válvulas neumáticas fueron instaladas, incluyendo la instalación de aire comprimido y la conexión eléctrica, así como con la supervisión del técnico se colocó el sello de teflón en su posición correcta.

Antes de iniciar con el arranque de los motores, el técnico inspecciono las válvulas neumáticas y encontró que ellas no estaban funcionando. Una revisión rápida del panel eléctrico, demostró que los *switches* de control estaban apagados, después de encenderlos las válvulas funcionaron correctamente. El sistema de enfriamiento del equipo de extrusión Masón trabajo adecuadamente después de estas modificaciones

Después de chequear el circuito de agua, el test del equipo inicio. Con el problema del agua de enfriamiento solucionado, el equipo funcionó realmente muy bien. Después también la fuga de jabón entre el plodder PL 258,2 y la cabeza de coextrusión comenzó de nuevo.

Después de almuerzo, el equipo se encendió de nuevo y el amperaje de los motores se elevo, esto fue detectado con el soporte de los eléctricos de la planta. Después de la revisión del técnico Gennaro, se encontró que el jabón que se quedo reposando durante el almuerzo dentro de la cabeza cónica se había enfriado y por ende endurecido. Todo el jabón en el transportador y dentro del equipo tuvo que ser removido. El técnico apunto que si se debía de parar el equipo por un período mayor a 30 minutos, se debía de dejar vació el equipo y los transportadores de alimentación, para iniciar de nuevo con jabón caliente y evitar subir el amperaje de los motores.

Durante el test de corrida del jabón de dos colores de 350 gramos, la producción por hora alcanzada fue de 3,3 toneladas por hora.

Jueves 18.01.05

Temprano en la mañana, se limpio la cabeza de coextrusión y se coloco de nuevo el sello de teflón. La fuga fue atribuida a la remoción de este sello.

Se inicio de nuevo con una prueba de corrida de jabón de dos colores de 350 gramos. Ningún problema se encontró en esta corrida, la producción por hora alcanzada estuvo entre 3,6 y 3,8 toneladas.

Miércoles 19.01.05

Este día se inicio de nuevo con la corrida del jabón de un color de 350 gramos, con una producción por hora de 3,5 toneladas y no se tuvo ningún problema. Después se hizo el cambio al jabón de un color de 450 gramos.

Después de la limpieza del equipo se inicio con el test del jabón de un color de 450 gramos y el equipo funciono correctamente, obteniendo una producción por hora de 4,5 toneladas.

Viernes 20.01.05

Este fue el último día en Guatemala del técnico R. Gennaro haciendo la verificación de la instalación y desempeño del equipo. El test continuo en la planta según el procedimiento seguido con el técnico días anteriores, se observo entonces que la línea debía de esperar entre 5 y 8 minutos para que las cargas de jabón estuvieran listas. La línea produjo normalmente y se obtuvo un desempeño de 4,2 toneladas por hora de jabón de un color de 450 gramos.

4.4. Prerrequisitos para la evaluación de la puesta en marcha y operación del equipo

Asegurar que la evaluación de la instalación y montaje del equipo ha sido completada, revisar el informe final en el cual se incluye la actividad realizada,

quien lo reviso y la fecha en que lo hizo. El informe se puede observar a continuación:

Tabla X. **Verificación de la instalación**

Descripción de la verificación	Revisado	Fecha
La calificación de la instalación ha finalizado	C. W	08.0205
Se ha verificado que no existan deficiencias o asuntos de mantenimiento que pueden intervenir en la terminación de la calificación operacional de la maquinaria (OQ) o invalidación de los resultados	C.W	08.02.05
Los materiales y el equipo requerido para terminar la calificación operacional de la maquinaria (OQ) están disponibles	C.W	08.02.05

Fuente: estándar de validación de la empresa de jabones.

4.5. Procedimiento de evaluación de la puesta en marcha y operación

La evaluación de la puesta en marcha y operación del equipo debe demostrar que el equipo o sistema opera adecuadamente de acuerdo a las especificaciones del proveedor / fabricante, para lo cual se deben realizar las siguientes actividades:

Inspeccionar que los servicios necesarios para la operación estén funcionando correctamente:

- Realizar la prueba de operación del equipo
- Verificar el funcionamiento de las alarmas
- Realizar el estudio de la efectividad del equipo

- Evaluar las habilidades de los operadores
- Desarrollar los procedimientos de operación, ajuste y solución de problemas
- Desarrollar los procedimientos de cambio de presentación
- Desarrollar el reporte final de la evaluación de la puesta en marcha y operación del equipo

4.6. Descripción de la prueba de operación del equipo

La prueba de operación del equipo evalúa la maquinaria con la finalidad de verificar si las especificaciones requeridas son consistentes con la operación real del sistema. Los resultados de la evaluación se pueden observar a continuación:

Tabla XI. Verificación de la operación del equipo

OPERACIÓN		DESEMPEÑO	FECHA
1	Mezcla de materiales	Correcto	22.05.06
2	Descarga de mezcla en transportadores	Correcto	22.05.06
3	Transporte de mezcla hacia las tolvas de los <i>plodder's</i>	Correcto	22.05.06
4	Extrusion del product	Correcto	22.05.06
5	Extruir el jabón en la forma requerida en la cabeza de coextrusión	Correcto	22.05.06
6	Corte de cada unidad de jabón al largo especificado	Correcto	22.05.06
7	Primera etapa de empaque manual	Correcto	22.05.06
8	Sellado tipo termoencogible en horno	Correcto	22.05.06

Continuación tabla XI

9	Segunda etapa de empaque en cajas corrugadas	Correcto	22.05.06
10	Tercera unidad de empaque, estibado de cajas selladas	Correcto	22.05.06
11	Cuarta etapa de empaque, sellado de la tarima completa e identificación	Correcto	22.05.06

Fuente: estándar de validación de la empresa de jabones.

4.7. Verificación del funcionamiento de las alarmas

La verificación del funcionamiento de las alarmas se describe a continuación:

Tabla XII. Verificación de alarmas

Alarma	Proceso valuación		Indicación	
	Esperado	Actual	Visual	Audible
Alarma de sobre amperaje en motores de rotación de gusanos de extrusión	Paro	Correcto	X	X

Fuente: estándar de validación de la empresa de jabones.

Resultado: la señal óptica y acústicas trabajaron bien cuando fueron chequeadas

4.8. Estudio de la efectividad del equipo

La verificación de la efectividad del equipo se hace con la observación directa en la línea y la toma de datos de producción, que cumplan las variables de calidad establecidas. Toda muestra de producto que no cumpla con las especificaciones de calidad deberá de ser desechada y no tomada en cuenta como producción disponible.

4.8.1. Medición de la efectividad del equipo

La herramienta usada para medir la efectividad actual de su equipo y su potencial para mejoras, es el Modelo de Efectividad de equipos (AEM). Este modelo esta formado por cuatro elementos. La utilización de Equipos de Producción (AU) es uno de ellos, y el más usado por la gente de producción. El cálculo AU es empleado para medir la efectividad de una pieza específica de equipo o línea de producción, y es un reflejo de la efectividad total del equipo durante los períodos en que es programada para producir.

Modelo de efectividad de la planta

Ejemplo de cálculo de efectividad del equipo para un día de trabajo

Tiempo disponible en planta= $24 \text{ hr} / \text{día} \times 60 \text{ min/hr} = 1440 \text{ min}$

Tiempo disponible de producción = $1440 \text{ minutos} - 60 \text{ minutos (reunión operativa)} = 1380\text{min}$

Tiempo de corrida = $1380 - 45 \text{ minutos (falta de carga para producción por atraso en bodega en la entrega de materiales)} = 1335 \text{ min}$

Tiempo efectivo de corrida = 1335 – 85 min (tiempo de producción de jabón mal compactado, fuera de especificación de calidad) = 1250 min

Sustitución de valores en las formulas

$$\text{Utilización de Equipos} = \frac{\text{Tiempo efectivo de la corrida } 1250 \times 100}{\text{Tiempo disponible en planta } 1440} = 86.80$$

$$\text{Eficiencia Operativa} = \frac{\text{Tiempo efectivo de corrida } 1250 \times 100}{\text{Tiempo disponible en producción } 1380} = 90.58$$

$$\text{Eficiencia del tiempo en la corrida} = \frac{\text{Tiempo efectivo de corrida } 1250 \times 100}{\text{Tiempo de corrida } 1335} = 93.60$$

$$\text{Eficiencia de equipos} = \frac{\text{Tiempo efectivo de corrida } 1250 \times 100}{\text{Tiempo total disponible } 1440} = 86.80$$

Los factores que intervienen en el Modelo de Efectividad son:

$$\text{Utilización de Equipos} = \frac{\text{Tiempo efectivo de la corrida}}{\text{Tiempo disponible en planta}}$$

$$\text{Eficiencia Operativa} = \frac{\text{Tiempo efectivo de corrida}}{\text{Tiempo disponible en producción}}$$

$$\text{Eficiencia del tiempo en la corrida} = \frac{\text{Tiempo efectivo de corrida}}{\text{Tiempo de corrida}}$$

$$\text{Eficiencia de equipos} = \frac{\text{Tiempo efectivo de corrida}}{\text{Tiempo total disponible}}$$

Donde:

Tiempo total disponible: es la máxima cantidad de tiempo de que dispone la planta para producir en un periodo específico de tiempo. Para calcularlo sobre una base anual, se utiliza 365 días, si es mensual se utiliza el número de días del mes en particular.

Tiempo disponible en planta: es el número de días que resulta, luego de sustraer al tiempo total disponible los días festivos, cualquier día no productivo, o pruebas de Investigación y Desarrollo.

Tiempo disponible de producción: es el tiempo disponible para producir al quitarle las paradas por decisión administrativa éstas comprenden; el tiempo asignado para programas de mantenimiento, tiempo de cambios o arranque, limpieza, reuniones acordadas, recesos, almuerzos, paradas de la producción debido a experimentos.

Tiempo de corrida: este elemento refleja las pérdidas experimentadas debido a falta de material, falta de personal, averías y demás situaciones que evitan que el equipo funcione de la manera esperada. Estas pérdidas se le restan al Tiempo Disponible en Producción, para así obtener el Tiempo de Corrida.

Tiempo efectivo de corrida:

Aunque el equipo este operando, existen situaciones que afectan la efectividad. Una de estas es la calidad. Esto es muy importante, puesto que si el equipo esta funcionando, y la producción debe ser rechazada o

reprocesada si es posible, la efectividad del equipo se ve afectada. Para obtener el Tiempo Efectivo de Corrida, se resta al Tiempo de Corrida, la cantidad de tiempo durante la cual el equipo ha perdido velocidad, o su producción ha tenido que ser rechazada o reprocesada.

Para poder hacerlo, se necesita reunir información de cada turno concerniente a producción, velocidad, rechazos, pérdidas por paradas. La información relativa a paradas diarias por equipo, deberá ser registrada en el reporte de producción (anexo). Para obtener un resultado inmediato sobre los paros de producción debe llenar el Formato de Observación de Equipo.

4.8.2. Estudio de tiempos de paro no planificados del equipo

El Formato de Observación de Equipo dirá cuales son las causas por las cuales el equipo no trabaja al 100 por ciento de su eficiencia. Para utilizar dicho formato es necesario que el estudio de tiempos de paro no planificados del equipo se realice durante dos horas consecutivas de producción y se realice en todos los turnos de producción. Para completar el estudio debe seguirse los siguientes pasos:

Proveer a cada miembro del equipo con un portapapeles, cronometro y una copia en blanco del formato de observación del equipo.

Antes de comenzar la evaluación debe llenar el formato con la siguiente información:

- Número de la línea, nombre del equipo y el producto que se producirá
- Velocidad teórica a la que corre el equipo
- Nombre del operador del equipo
- Turno y fecha del estudio

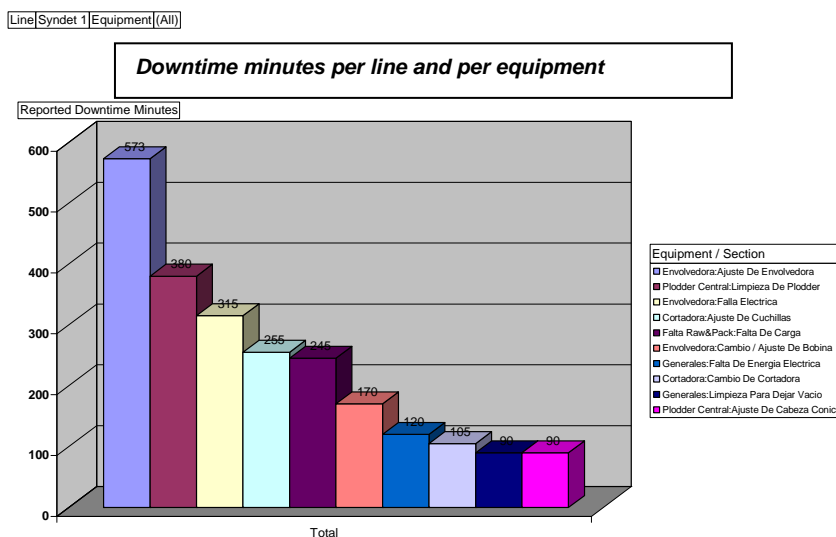
El equipo deberá ser observado y las paradas registradas continuamente, anotando la hora de inicio del paro y la hora de final de paro de producción.

Cuando son paradas menores a 1 minuto se anota el lapso de tiempo durante el cual se presentó y en el cuadro de roturas, también se anota la causa de la rotura.

Luego de haber realizado el estudio de tiempos de paro no planificado del equipo, deben tomarse las causas de rotura y analizarlas por medio de un gráfico de Pareto.

El análisis con el nuevo equipo que se muestra a continuación nos muestra que el único problema de paro no planificado es debido a la limpieza del *plodder* al iniciar y finalizar la jornada de trabajo semanal. El estudio de tiempos no planificados se realizó durante un mes de producción.

Figura 11. **Gráfica de representación de tiempo de paro por línea y por equipo**



Fuente: tomado de tiempos de trabajo en el área de producción.

4.8.3. Efectividad del equipo

La herramienta utilizada para medir la efectividad actual del equipo y su potencial para mejoras, es el cálculo de la efectividad total del equipo. El mismo es un reflejo de la efectividad del equipo, durante los períodos que el mismo está programado para funcionar o producir. A partir del cálculo de la efectividad total del equipo se puede conocer el potencial para mejoras del equipo, además provee un enfoque de las pérdidas operacionales que inciden negativamente en la efectividad del equipo.

Cálculo de la efectividad total del equipo

Tres factores se toman en cuenta para el cálculo de este. La disponibilidad del equipo (A), la eficiencia del desempeño (P) y el nivel de calidad (Q)

El cálculo se realiza de la siguiente forma:

Efectividad total del equipo = Disponibilidad (A) X Desempeño (P) X Calidad (Q).

Donde;

Disponibilidad: es la cantidad de tiempo que el equipo esta disponible para trabajar. Las variables que afectan la disponibilidad del equipo son:

- Tiempo de cambios, tiempo de preparación
- Ajustes y/o pruebas del equipo
- Falta de pieza, materiales u operadores
- Fallas o averías

Desempeño: esta medida refleja las pérdidas experimentadas cuando el equipo esta operando, pero no lo esta haciendo eficientemente o a su máxima

capacidad. El término máxima capacidad es la velocidad teórica o de diseño, a la cual la máquina puede producir un producto específico. Se debe de utilizar la velocidad teórica correcta para el producto que ha sido producido durante el período de tiempo para el cual la Efectividad total del equipo es calculado. La categoría de desempeño puede representar un gran porcentaje de pérdidas de los equipos. Estas pérdidas incluyen:

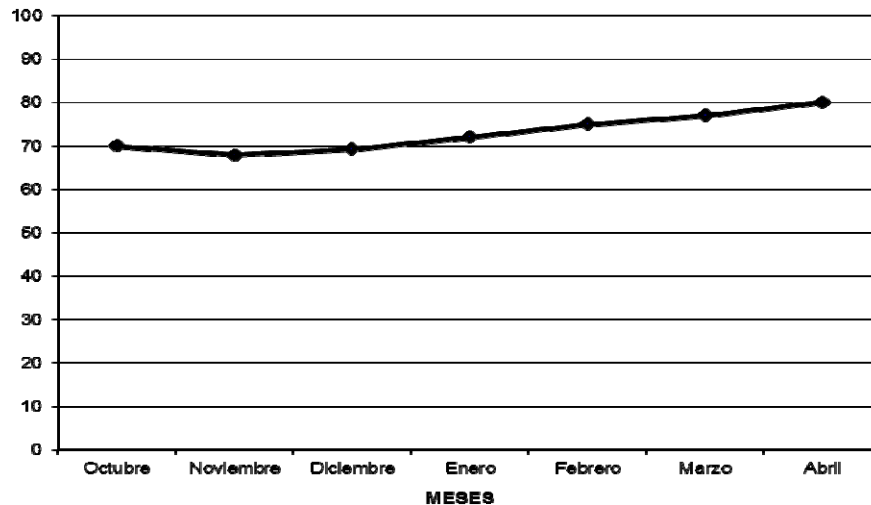
- Corriendo en vacío, taponamientos a la salida
- Atascos y paradas menores
- Velocidad reducida debido a desgaste, suciedad o equipo inadecuado

Calidad: esta es la medida del cumplimiento de las especificaciones del producto a través del proceso en base a las características y parámetros del mismo. Esta medida es importante porque un equipo puede estar elaborando productos defectuosos que deben ser reprocesados o desechados, afectando la efectividad total de la operación.

Es necesario reunir la información de cada turno de trabajo, concerniente a producción (unidades diarias), velocidad (unidades por minuto), rechazos (unidades diarias), pérdidas de tiempo por paradas del equipo (minutos) para poder analizar el desempeño del equipo.

La gráfica muestra la Efectividad Total del Equipo durante enero a abril del 2005

Figura 12. **Gráfica de efectividad total del equipo**



Fuente: obtenido de datos de producción.

Desde la instalación del equipo en 3 meses se tuvo una mejora en la eficiencia de la línea de 10 puntos de OEE.

4.9. Evaluación de las habilidades del operador

El formato de inventario de Habilidades del Operador, establece los niveles de habilidades actuales de los empleados, así como los requeridos, tanto para tareas presentes como futuras. El nivel actual se obtiene observando en el turno de trabajo a cada operador, las habilidades que se han definido para poder operar el equipo nuevo y se compara con la hoja nivel de habilidades del operador. La comparación entre los niveles de habilidad requeridos y los actuales, determinará los niveles de entrenamiento general y personalizado que los empleados deben recibir para estar debidamente calificados.

Debe realizarse dicha evaluación de manera periódica a fin de darle seguimiento al progreso de cada área. En muchas fábricas, se espera que los

técnicos sepan operar más de un tipo de maquinaria. El formulario Inventario de Habilidades del Operador puede ser fácilmente modificado a fin de ser utilizado en ese tipo de ambiente. Las columnas a lo largo de la parte superior, utilizadas para múltiples operarios, pueden usarse para enumerar múltiples piezas de equipo, y una forma separada sería usada para cada operador cuyas habilidades estuviesen siendo evaluadas.

También es muy importante establecer el nivel de educación de los empleados de la planta.

4.9.1. Formato de evaluación de las habilidades del operador

Se evaluaron a 3 operadores de línea, quienes serían los responsables de la operación del nuevo equipo. Estos operadores cuentan con un nivel de educación a nivel medio (Bachilleres, Maestros), siendo este el requisito establecido por la empresa para el nivel operativo. Estas personas tienen laborando en la planta al menos 3 años, por lo que han recibido capacitación en los programas y lineamientos de seguridad y calidad que tiene establecida la compañía y se revisó el historial de comportamiento y conducta, con todo esto como base se procedió a seleccionar a las siguientes personas: J. López, (operador A), D. Santos (operador B), C. Pec (operador C).

La tabla base de los conceptos para la evaluación de habilidad es la siguiente:

Tabla XIII. **Habilidades requeridas por operador**

Nivel de habilidad	Descripción
1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No familiarizado con el equipo ▪ Falta de habilidades operacionales ▪ No puede hacer ajuste al equipo ▪ No puede reconocer las fallas del equipo ▪ Necesita supervisión continua ▪ No familiarizado con la calidad
2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Familiarizado medianamente con el equipo ▪ Algunas habilidades operacionales ▪ Puede hacer muy pocos ajustes al equipo ▪ Puede reconocer muy pocas fallas al equipo ▪ Necesita casi todo el tiempo de supervisión ▪ No familiarizado con la calidad
3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Familiarizado con el equipo ▪ Habilidades operacionales promedio ▪ Puede hacer muchos ajustes al equipo ▪ No puede reconocer fallas al equipo ▪ Necesita supervisión promedio ▪ Medianamente familiarizado con la calidad
4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Muy familiarizado con el equipo ▪ Muy buenas habilidades operacionales ▪ Puede hacer todos los ajustes del equipo ▪ Puede reconocer todas las fallas del equipo ▪ Necesita muy poca supervisión ▪ Familiarizado con la calidad
5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Muy familiarizado con el equipo (entrena a otros) ▪ Muy buenas habilidades operacionales ▪ Puede hacer todos los ajustes del equipo ▪ Puede reconocer todas las fallas del equipo y corregirlas ▪ No necesita supervisión ▪ Familiarizado con la calidad

Fuente: estándar de validación de la empresa.

A continuación se detallan los resultados de la evaluación de habilidades:

Tabla XIV. **Calificación de habilidades del operador**

	Tareas	A	B	C	Habilidades requeridas
1	Operacional				
1.1	Carga y manejo de materiales	4,0	4,0	4,0	4,0
1.2	Parámetros de operación	3,8	3,5	3,5	4,0
1.3	Calidad de producto	4,1	4,2	3,8	4,5
1.4	Conocimientos de procedimientos de ajuste	3,0	3,2	3,3	4,0
1.5	Conocimientos de cambios	3,2	3,5	3,1	4,0
1.6	Uso de manuales	3,5	3,8	4,0	4,0
2	Mantenimiento preventivo				
2.1	Cumplimiento de programa	3,8	4,0	3,8	4,5
2.2	Cumplimiento prog. lubricación	3,5	3,8	3,6	4,0
2.3	Uso de herramientas	3,5	3,8	3,8	4,0
3	Limpieza y organización				
3.1	Conocimiento del procedimiento de limpieza	3,5	3,5	3,5	3,5
3.2	Conocimiento de la limpieza del área	3,0	3,2	3,5	3,5
3.3	Conocimiento de GMP	3,5	3,8	3,6	4,0
3.4	Orden general área	3,8	3,7	3,5	4,0
4.0	Conocimiento general				
4.1	Proced. dispositivos seguridad	4,5	4,2	4,5	4,5
4.2	Cálculos de eficiencia	4,0	3,8	4,2	4,5
4.3	Conocimiento de la descripción de puesto	3,5	3,6	3,7	4,0
4.4	Conocimientos de procedimientos de seguridad	3,8	4,0	4,2	4,5
4.5	Conocimiento de procedimientos de calidad	3,5	3,6	3,8	4,0
	Promedio total de habilidades	3,64	3,73	3,74	4,08

Fuente: elaboración propia, área de producción empresa de jabones.

4.10. Desarrollo de los procedimientos de operación, ajuste y solución de problemas

Los procedimientos definen la forma de operación, ajuste y el que hacer en los problemas más frecuentes que se puedan presentar. Estos se desarrollan en conjunto con el técnico representante de la empresa proveedora del equipo y posteriormente este es el material base para dar el entrenamiento al personal operativo y siempre es un medio de consulta en cualquier momento en que sea necesario.

4.10.1. Procedimientos de operación del equipo

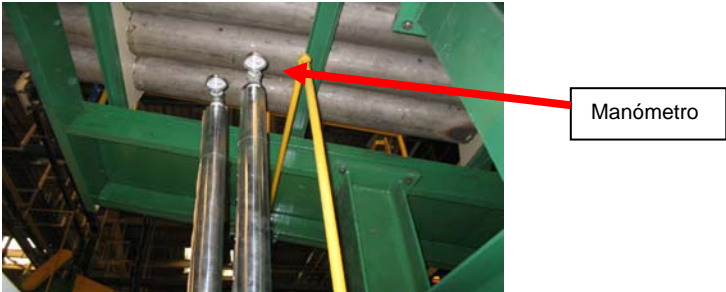
Se definen los procedimientos de arranque y paro de la extrusora de jabón, basado en el manual de la máquina y los accesorios instalados en los servicios (agua de enfriamiento y aire comprimido) necesarios para su funcionamiento.

Procedimiento de arranque

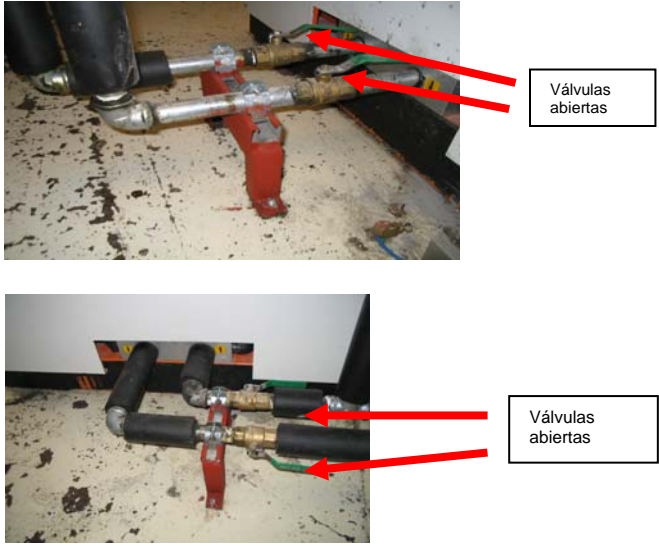
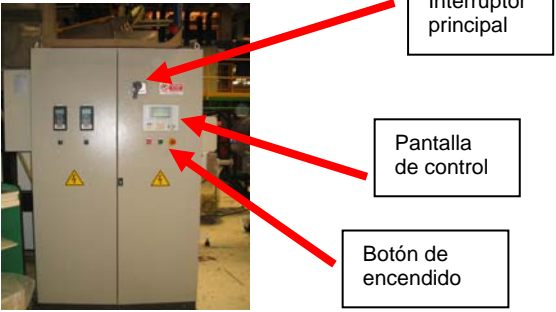
- Revisar presiones de aire y agua de enfriamiento
- Abrir válvulas de enfriamiento
- Encender panel de control
- Probar dispositivos de seguridad, paros de emergencia
- Encender el motor de la bomba de aceite del sistema de coextrusión (cabeza cónica)
- Iniciar calentamiento de las tres zonas de calentamiento del sistema de coextrusión
- Preparar la mezcla de las bases

- Esperar que las tres zonas de calentamiento del sistema de coextrusión lleguen a sus valores de temperatura determinados
- Encender los motores de los transportadores alimentadores
- Descargar el material de las tolvas de mezclado hacia los alimentadores
- Esperar que haya suficiente material en la tolva de los *plodders* y encenderlos
- Vaciar el contenido de viruta de los plodders y ajustar la velocidad de cada uno
- Poner en marcha la cortadora
- Iniciar el proceso de producción

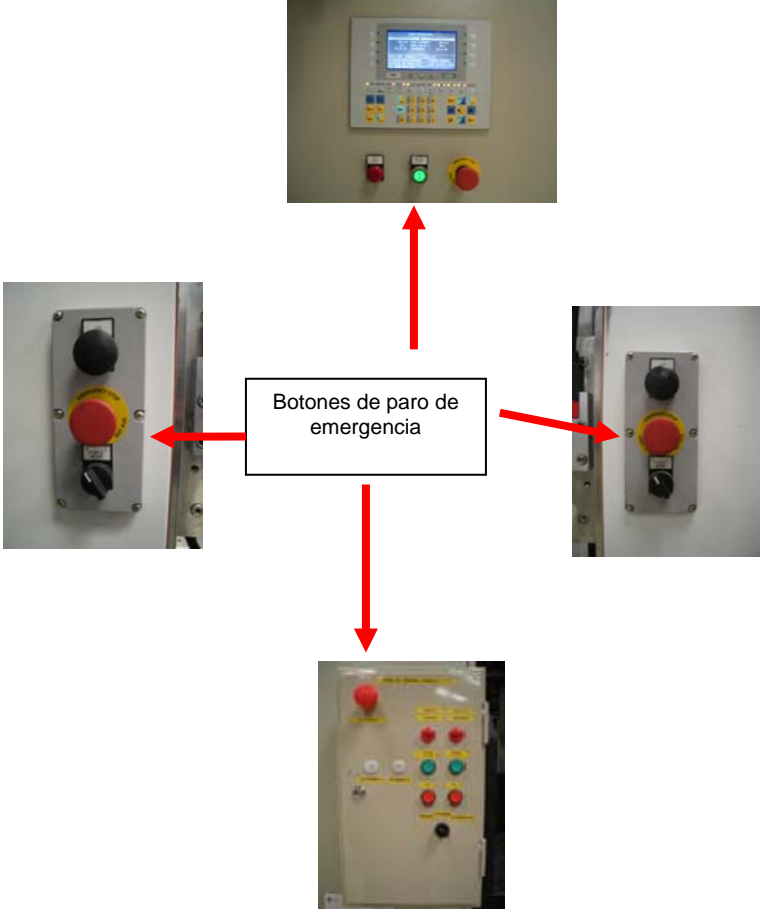
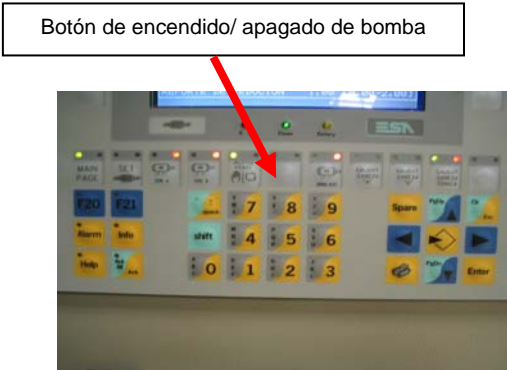
Figura 13. **Procedimiento de arranque le la extrusora de jabón**

Paso	Descripción
1.	Revisar Presión de agua fría, debe ser mayor a 30 psi (2 bar)
	 <p>The photograph shows a close-up of industrial machinery, likely part of a soap extruder. A red arrow points from a label 'Manómetro' (Manometer) to a pressure gauge mounted on a vertical metal pipe. The machinery is painted green and has several horizontal rollers or pipes in the background.</p>

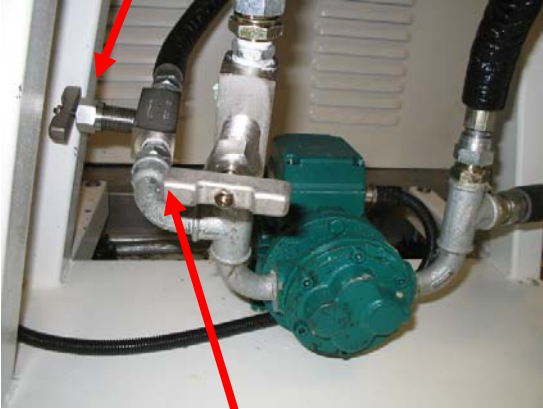

Continuación figura 13...

2	Abrir válvulas del sistema de agua fría  <p>Válvulas abiertas</p> <p>Válvulas abiertas</p>
3	Encender el panel de control  <p>Interrupor principal</p> <p>Pantalla de control</p> <p>Botón de encendido</p>


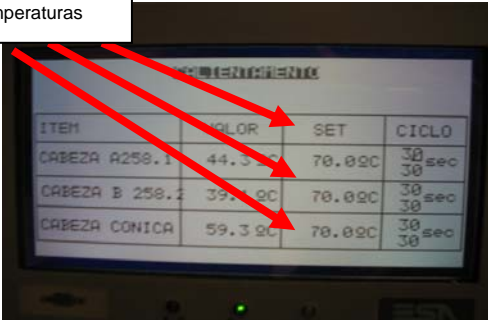
Continuación figura 13...

4	Probar botones de emergencia, activándolos y desactivándolos.
	 <p>The diagram illustrates the testing of emergency stop buttons. A central text box labeled "Botones de paro de emergencia" has four red arrows pointing to four different emergency stop buttons. Two buttons are shown in vertical panels on the left and right. Two buttons are shown in a larger control panel at the top, which also features a small screen and other controls. A third button is shown in a separate panel at the bottom.</p>
5	Encender el motor de la bomba de aceite del sistema de coextrusión (cabeza cónica)
	 <p>A close-up photograph of a control panel. A red arrow points from a text box labeled "Botón de encendido/ apagado de bomba" to a specific button on the panel. The panel includes a numeric keypad (0-9), function keys (F20, F21, F22), and various status indicators.</p>



Continuación figura 13...

	<p>Revisar que la distribución de aceite sea la misma hacia las dos cabezas cónicas, ajustar las válvulas de ser necesario.</p>
	<p>Válvula de aguja para cabeza B</p>  <p>Válvula de aguja cabeza A</p>
6	<p>Iniciar calentamiento de las tres zonas de calentamiento del sistema de co-extrusión.</p>
	<p>Botones de encendido/ apagado de zonas de calentamiento</p> 

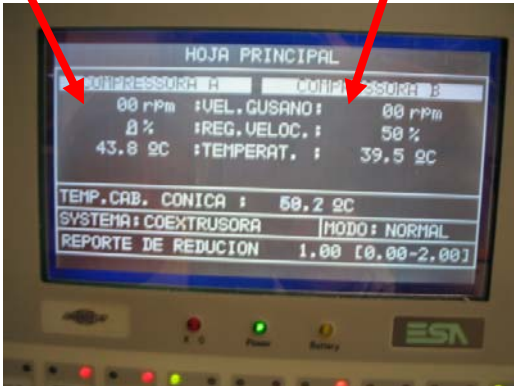

Continuación figura 13...

7	Preparar la mezcla de las bases primaria y de inyección.																
8	Esperar que las tres zonas de calentamiento del sistema de co-extrusión lleguen a sus valores de temperatura determinados.																
<p data-bbox="446 514 896 556">Botón para ver pantalla de calentamiento</p>  <p data-bbox="324 955 682 997">Campos de ajuste de temperaturas</p>  <table border="1" data-bbox="552 966 1037 1283"><thead><tr><th>ITEM</th><th>VALOR</th><th>SET</th><th>CICLO</th></tr></thead><tbody><tr><td>CABEZA A258.1</td><td>44.3 0C</td><td>70.00C</td><td>30 sec</td></tr><tr><td>CABEZA B 258.2</td><td>39. 0C</td><td>70.00C</td><td>30 sec</td></tr><tr><td>CABEZA CONICA</td><td>59.3 0C</td><td>70.00C</td><td>30 sec</td></tr></tbody></table>		ITEM	VALOR	SET	CICLO	CABEZA A258.1	44.3 0C	70.00C	30 sec	CABEZA B 258.2	39. 0C	70.00C	30 sec	CABEZA CONICA	59.3 0C	70.00C	30 sec
ITEM	VALOR	SET	CICLO														
CABEZA A258.1	44.3 0C	70.00C	30 sec														
CABEZA B 258.2	39. 0C	70.00C	30 sec														
CABEZA CONICA	59.3 0C	70.00C	30 sec														

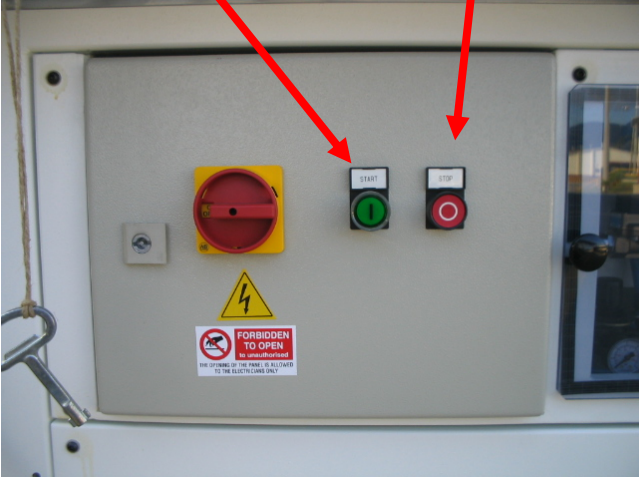
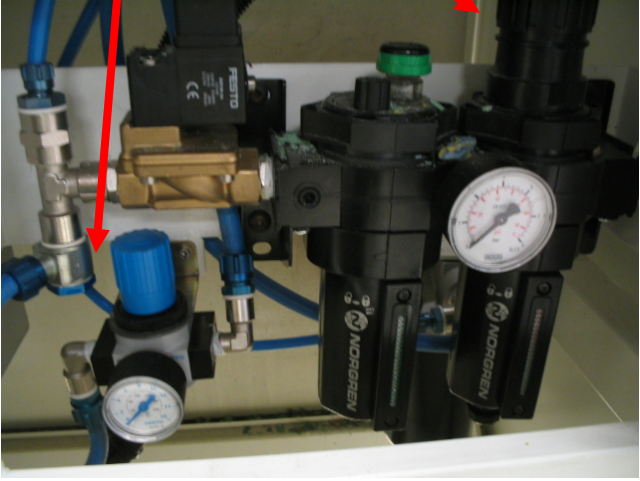
Continuación figura 13...

9	Encender los motores de los alimentadores.  <p>Botones de arranque</p> <p>Botones de paro</p> <p>Botones de selección manual/ apagado/ automático</p>
10	Descargar el material de las campanas de mezclado hacia los alimentadores
11	Esperar que haya suficiente material en la tolva de los plodders y encenderlos.
	<p>Botones de encendido/ apagado de motores de <i>plodders</i></p> 

Continuación figura 13...

12	Vaciar el contenido de viruta de los <i>plidders</i> y ajustar la velocidad de cada uno.
<p data-bbox="472 527 971 596" style="text-align: center;">Ajuste de velocidad de los <i>plidders</i></p>   <p data-bbox="878 1293 1091 1388">Botón para cambiar dato</p> <p data-bbox="878 1415 1091 1509">Botón para aceptar cambio</p> <p data-bbox="289 1619 1248 1780">Nota: mediante los botones con flechas, se posiciona el cursor sobre el dato que se desea cambiar. Luego se presiona el “botón para cambiar dato”, se introduce el nuevo dato con el teclado numérico y de último se acepta con “el botón para aceptar cambio”.</p>	

Continuación figura 13...

13	Poner en marcha la cortadora.
	<p data-bbox="414 415 675 464">Botón de encendido</p> <p data-bbox="732 426 993 474">Botón de apagado</p>  <p data-bbox="354 1052 732 1100">Ajuste de velocidad de banda</p> <p data-bbox="756 1052 1138 1100">Ajuste de velocidad de cadena</p> 
14	Iniciar el proceso de producción, manteniendo el nivel de producto en las tolvas de los plidders lo más bajo posible.

Fuente: elaboración propia, área de producción empresa de jabones

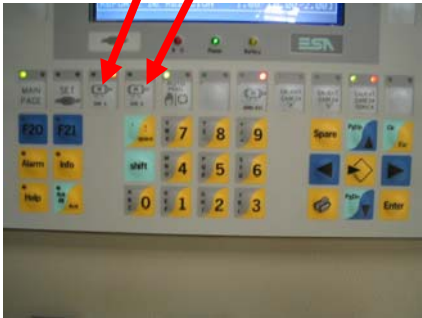

Procedimiento de paro

- Consumir todo el material restante, tanto en los alimentadores, como en los *plodders*
- Parar los *plodders*
- Agregar viruta para terminar de sacar el jabón de lavandería
- Arrancar de nuevo los *plodders*, hasta que salga viruta
- Apagar los motores de los *plodders*
- Apagar la cortadora
- Apagar el calentamiento de la cabeza de coextrusión
- Apagar el motor de la bomba de aceite de la cabeza de coextrusión
- Cerrar las llaves de agua fría y aire comprimido
- Apagar el panel principal y bajar el *switch* general

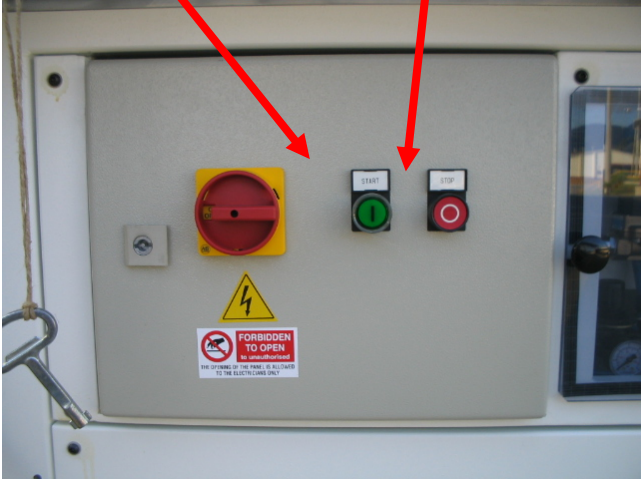

Figura 14. **Procedimiento de paro de la extrusora de jabón**

Paso	Descripción
1	Consumir todo el material restante, tanto en los alimentadores, como en los <i>plodders</i> .



Continuación figura 14...

2	Parar los motores de los <i>plidders</i> .
	<p data-bbox="561 432 1253 478">Botones de encendido/ apagado de motores de <i>plidders</i></p>  <p>The image shows a control panel with a digital display at the top. Below the display are several indicator lights and buttons. Two red arrows point to two specific buttons in the top row of the main control area, which are labeled with a power symbol and a stop symbol. The panel includes a numeric keypad, function keys like F20, F21, Alarm, and Help, and navigation buttons like Spare, PgUp, and Enter.</p>
3	Agregar viruta para terminar de sacar el material de los <i>plidders</i> .
4	<p data-bbox="412 1100 1084 1125">Arrancar los <i>plidders</i> hasta que salga únicamente viruta.</p>  <p>The image shows the same control panel as in the previous step. Two red arrows point to two buttons in the top row of the main control area, which are labeled with a power symbol and a start symbol. The panel layout is identical to the previous image.</p>
5	Parar los motores de los <i>plidders</i> .

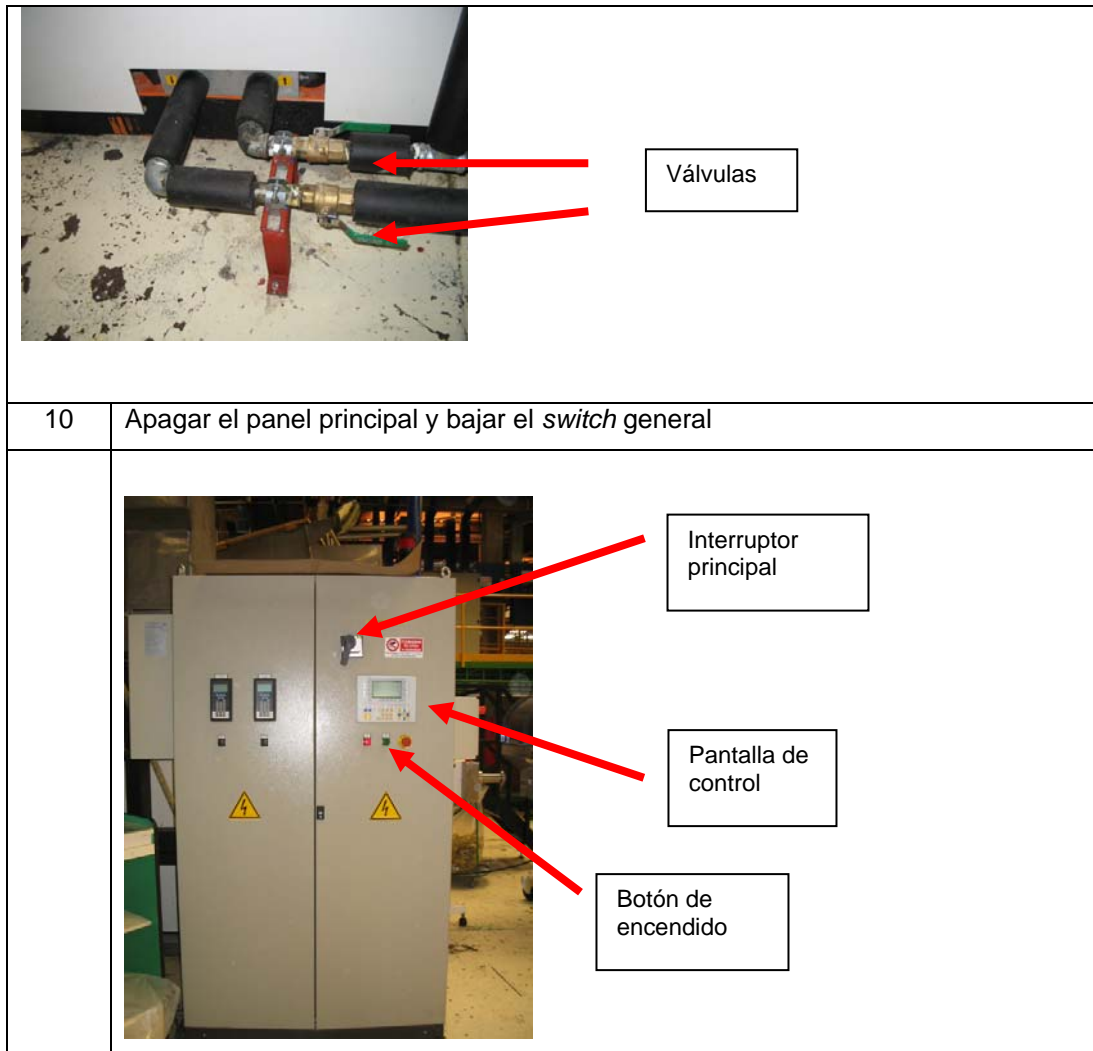
Continuación figura 14...

6	<p>Apagar la cortadora TCI.</p> <p>Botón de encendido Botón de apagado</p>  <p>The image shows a control panel for a TCI cutter. It features a red emergency stop button on the left, a green 'START' button in the center, and a red 'STOP' button on the right. A yellow warning triangle with a lightning bolt and a red prohibition sign with the text 'FORBIDDEN TO OPEN' are also visible. Two red arrows point from labels 'Botón de encendido' and 'Botón de apagado' to the green and red buttons respectively.</p>
7	<p>Apagar el calentamiento en las cabezas cónicas, las tres zonas. (únicamente fin de semana)</p>
	<p>Botones de encendido/ apagado de zonas de calentamiento</p>  <p>The image shows a control panel for heating zones. It features a numeric keypad and several function buttons. Three red arrows point from a label 'Botones de encendido/ apagado de zonas de calentamiento' to three specific buttons: a green one, a yellow one, and a red one.</p>

Continuación figura 14...

8	Apagar el motor de la bomba de aceite de las cabezas cónicas.
	<p data-bbox="574 443 1097 512" style="text-align: center;">Botón de encendido/ apagado de bomba</p>  <p>The image shows a control panel with a digital display at the top. Below the display are several indicator lights and buttons. A red arrow points to a specific button in the top row, which is labeled as the 'Botón de encendido/ apagado de bomba' (Pump On/Off button). The panel includes a numeric keypad (0-9), function keys like 'F20', 'F21', 'Alarm', 'Info', 'Help', and 'Enter', and other control buttons.</p>
9	Cerrar las válvulas de agua fría, aire comprimido y apagar el panel de control.
	 <p>The image shows a close-up of industrial piping and valves. A red arrow points to a specific valve on the right side of the assembly. The valves are part of a system for cold water and compressed air.</p> <p data-bbox="1203 1499 1349 1549" style="text-align: right;">Válvulas</p>

Continuación figura 14...



Fuente: elaboración propia, área de producción área de jabones.

4.10.2. Procedimientos de ajuste y solución de problemas

Se tiene una serie de acciones a tomar cuando se presenten algunos problemas de operación del equipo, estos se detallan en la siguiente tabla:

Tabla XV. **Procedimiento de solución de problemas**

Proceso/Equipo	Falla	Causa de falla	Acción a tomar
Panel de operación	No enciende	Panel principal apagado	Subir el <i>flipon</i> o <i>switch</i> principal
Panel de operación	Alarma en pantalla	Ver diagnóstico	Avisar a supervisor o mecánico planta
<i>Plodder</i>	No enciende	Problema eléctrico o de programación	Avisar a supervisor o mecánico planta
<i>Plodder</i>	Temperatura agua de retorno muy alta	Válvula de agua cerradas	Abrir válvulas de agua de enfriamiento
<i>Plodder</i>	Jabón con superficie áspera	Temperatura de cabeza cónica baja	Ajustar temperatura en pantalla
<i>Plodder</i>	Jabón no uniforme en distribución de colores	Velocidad de tornillos diferente	Ajustar la velocidad de los tornillos extrusores en pantalla
<i>Plodder</i>	Sobre-presión interna del jabón	Jabón endurecido	Desacoplar cabeza cónica y sacar jabón

Fuente: manuales de operación y mantenimiento de Mazzoni.

4.11. **Desarrollo de los procedimientos para el cambio de presentación**

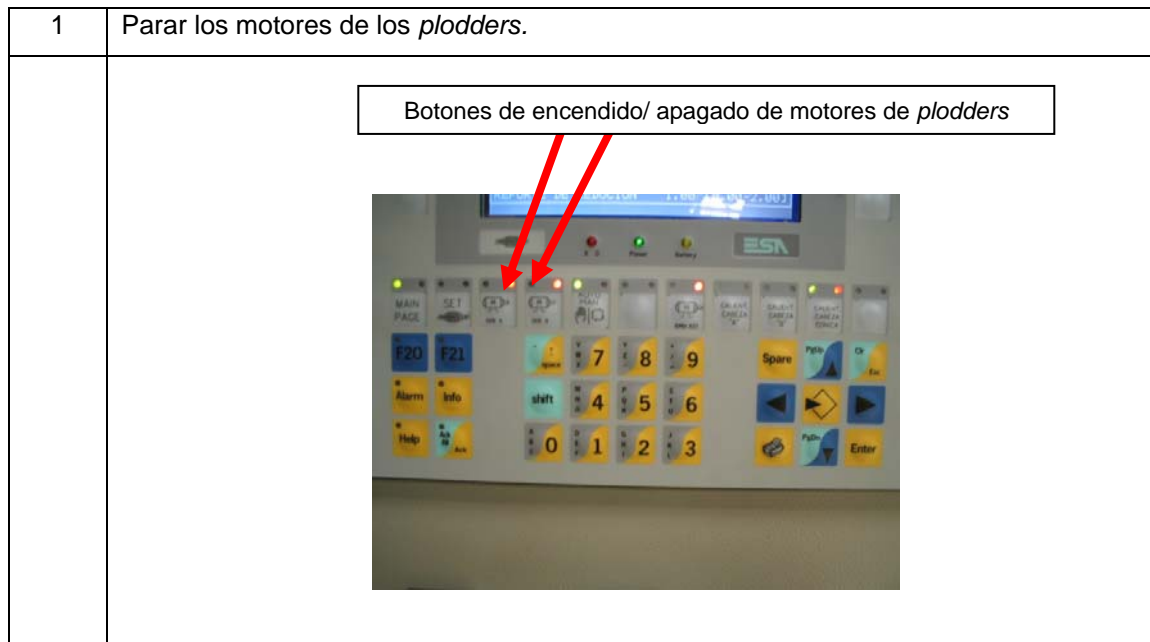
Se muestra el procedimiento para la realización de cambios de presentación en la extrusora de jabón. Es importante la definición de este procedimiento para evitar daños al equipo por errores en el desarme y armado de las piezas de cambio.

4.11.1. Procedimientos para el cambio de presentación


El cambio de presentación en esta línea se basa únicamente en el ajuste del equipo para la fabricación de jabón de uno o dos colores específicamente, para hacer esto se debe de quitar la boquilla divisoria en la cabeza cónica, el procedimiento es el siguiente:

- Apagar el *plodder*
- Quitar los tornillos del flange de sujeción
- Sacar el *flange* de sujeción boquilla
- Extraer la boquilla divisoria
- Colocar el *flange* de sujeción
- Apretar los tornillos del *flange* de sujeción
- Arrancar el *plodder*

Figura 15. Procedimiento de ajuste para cambio de presentación



Continuación figura 15...

2	Aflojar los tornillos que sujetan del <i>flange</i> sujeción.
	
3	Retirar el flange de sujeción
4	Retirar la boquilla divisoria
	

Continuación figura 15...

5	Colocar y atornillar el flange de sujeción
	
7	Arrancar el <i>plodder</i>

Fuente: elaborado por Víctor Smith, área de producción.

4.12. Análisis del desempeño del equipo

Este análisis define el cumplimiento de las especificaciones tanto de calidad como de productividad. Para la variable de productividad se midió basado en la efectividad del equipo y para las variables de calidad se toma como base el manual de calidad de los defectos permitidos en el jabón previo al empaque.

4.12.1. Establecimiento de parámetros y límites de control

Para el establecimiento de parámetros y límites de control se utilizó la gráfica de control por atributos, puesto que las características de la calidad no pueden medirse con una escala numérica, sino por criterios subjetivos, que en este caso fueron establecidos por la gerencia de la empresa.

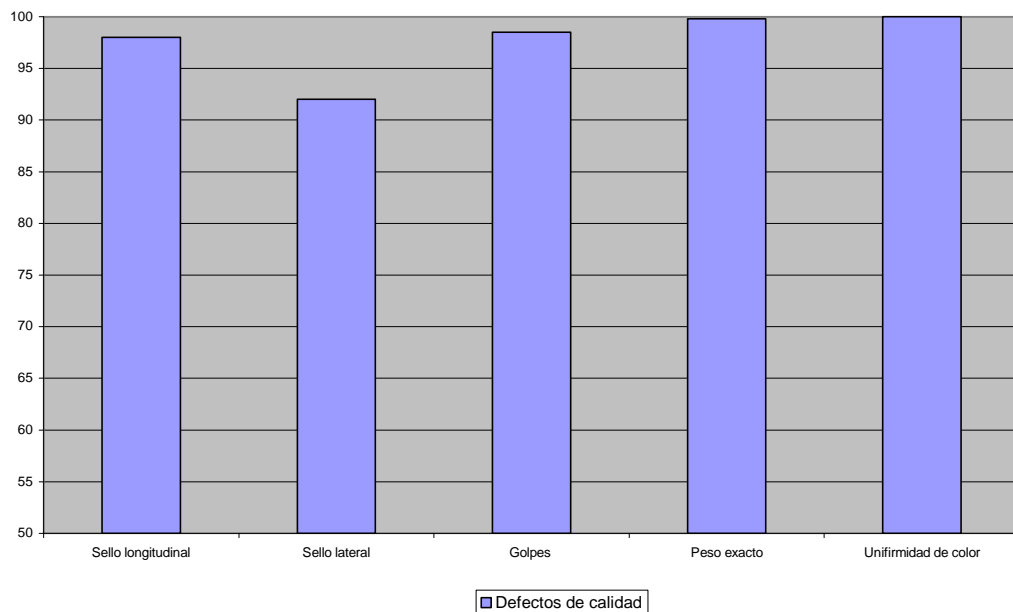
4.12.2. Modelo estadístico utilizado para el control de proceso

El modelo estadístico utilizado para el control del proceso se utilizó la gráfica de control por atributos, se evaluó 5 atributos del empaque, la valoración de los defectos se clasificó en: bajo, moderado y crítico. La valoración para el criterio bajo se estableció en 5 puntos, el moderado en 140 el crítico en 750. Debe tomarse en cuenta que esta valoración es subjetiva y fue establecida por la gerencia de la empresa.

4.12.3. Evaluación de la calidad de un producto específico

Se evaluó la calidad del jabón de un solo color y dos colores, con una muestra de 500 unidades en total, el resultado se presenta a continuación:

Figura 16. **Gráfica de defectos de calidad, porcentaje obtenido de muestra**



Fuente: datos obtenidos en producción del equipo.

5. PLAN DE SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINÚA

Se debe revisar periódicamente el desempeño del equipo en el corto tiempo para la verificación del cumplimiento de los indicadores de calidad y productividad alcanzados y ante cualquier desviación solicitar el apoyo del fabricante como primera opción para la solución del problema. Dentro del seguimiento al funcionamiento del equipo es de vital importancia el cumplimiento de un plan de mantenimiento preventivo para garantizar la operación en óptimas condiciones de la maquinaria.

5.1. Definición del plan de mantenimiento preventivo del equipo y frecuencia

El plan de mantenimiento preventivo se define con el soporte del manual del fabricante, las recomendaciones del técnico representante de la empresa proveedora de la maquinaria y las observaciones de los operadores. Este plan debe de monitorearse para verificar su eficacia y ajustarse a las necesidades de producción y condiciones de las partes del equipo extrusor.

5.1.1. Descripción de actividades de mantenimiento preventivo

El mantenimiento del equipo se realiza en función de los siguientes aspectos:

- Inspección y limpieza
- Inspección de niveles de aceite de cabeza de coextrusión

- Inspección de nivel de aceite de cajas reductoras
- Inspección de filtros de aire
- Inspección de tensión de fajas de transmisión

- Mantenimiento preventivo
 - Limpieza de gusanos y boquillas
 - Cambio de bujes de teflón de gusanos extrusores
 - Cambio de aceite de cabeza de coextrusión
 - Cambio de aceite de cajas reductoras de *plodders*
 - Cambio de fajas de transmisión de potencia
 - Mantenimiento de motores de gusanos
 - Mantenimiento de panel y dispositivos eléctricos
 - Limpieza de válvulas de sistemas de agua fría

5.1.2. Plan de mantenimiento preventivo del equipo

En la siguiente tabla se encuentra el plan de mantenimiento preventivo recomendado por el fabricante del equipo:

Tabla XVI. **Tabla de mantenimiento preventivo**

Tarea	Recomendado	Máximo
Revisar nivel de aceite reductor	Diario	100 hrs.
Revisar nivel de aceite cabeza cónica	Diario	100 hrs.
Cambiar aceite reductor	4000 hrs.	
Cambiar aceite cabeza coextrusión	7000 hrs.	8000 hrs.
Limpieza de filtros	Semanalmente	
Revisar bandas de tracción	200 hrs.	400 hrs.
Cambiar bandas	2 años	

Cambio de bujes de gusanos	1 año	
Mantenimiento de motores	2 años	
Limpieza de panel eléctrico	Mensual	

Fuente: Manuales de operación y mantenimiento de Mazzoni

5.2. Plan de desarrollo de documentación de procedimientos y manuales

El plan de desarrollo de documentos de procedimientos y manuales para el adecuado manejo de la maquinaria es el siguiente:

Tabla XVII. **Planeación de desarrollo de manuales**

Manual	Responsable	1Q	2Q	3Q	4Q
Arranque y paro	Supervisor				
Ajuste y operación	Supervisor				
Problemas y soluciones	Supervisor				
Limpieza y lubricación	Operadores				
Bloqueo y etiquetado	Ing. Planta				
Cambio de presentación	Operadores				

Fuente: estándar de validación de la empresa.

5.3. Plan de entrenamiento del personal

El personal que se entrenará esta integrado por: mecánicos, operadores y empacadores, teniendo el siguiente plan:

Tabla XVIII. **Plan de entrenamiento del personal**

Capacitaciones	Responsable	1Q	2Q	3Q	4Q
Arranque y paro	Supervisor				
Ajuste y operación	Supervisor				
Problemas y soluciones	Supervisor				
Limpieza y lubricación	Operadores				
Bloqueo y etiquetado	Ing. Planta				
Cambio de presentación	Operadores				

Fuente: estándar de validación.

CONCLUSIONES

1. El fabricante cumplió con los requerimientos ofrecidos en la oferta de compra-venta de la máquina extrusora de jabón de lavandería y el equipo en mención cumplió con los requerimientos de la empresa, para el montaje, la instalación y la puesta en marcha.
2. Las condiciones del montaje e instalación de la máquina extrusora no fueron claramente especificadas por el fabricante. Estas se especificaciones se limitaron a dimensiones del equipo, área que se requería, alimentación de energía y servicios necesarios. La empresa hizo la evaluación del lugar donde se ubicaría el equipo de acuerdo con los protocolos de validación y verificó que se cumplieran con los mismos.
3. La eficiencia real de la extrusora cumplió y excedió los requerimientos establecidos por la empresa a la compañía fabricante, al sobrepasar entre un 5 y 12 por ciento los kilogramos hora de producción en el jabón de dos colores y excedió entre un 15 y 22 por ciento la producción de kilogramos hora en la producción de jabón de dos colores. Esto básicamente es logrado por el diseño mecánico de la cabeza cónica para la extrusión del jabón en la unión de los dos colores.
4. Es necesario nivelar la capacitación a los operadores para la correcta operación de este equipo, en base a los manuales de operación, cambio de presentación, solución de problemas y mantenimiento preventivo. Los operadores casi alcanzan las habilidades requeridas para la operación por

lo que no será difícil de lograr que mejoren estas habilidades con el entrenamiento de la supervisión o los mecánicos de la planta.

5. Se estableció un plan de mantenimiento preventivo para el equipo, basado en la recomendación del fabricante. Se tomó en cuenta el mantenimiento del equipo principal, equipos auxiliares y equipo eléctrico, con la frecuencia que detallada en los manuales del fabricante. También se tienen las especificaciones de todos los equipos y los diferentes proveedores dentro de la información recibida, para la adquisición en el futuro de piezas de recambio.

6. El protocolo de validación para la aceptación de equipos, permite evaluar de manera objetiva todos los requerimientos que tiene la empresa y revisar el cumplimiento de la oferta de los fabricantes. Este documento puede servir de base para retroalimentación a los fabricantes del desempeño del equipo adquirido y demostrar que se cumplió o no con la oferta planteada.

RECOMENDACIONES

1. Es necesario incluir este equipo y las tareas de mantenimiento descritas, en el *software* que posee la empresa para el control y supervisión del cumplimiento del mantenimiento preventivo, además de crear las listas de chequeo de equipo diarias o semanales para la detección de cualquier desgaste o problema que este iniciando.
2. Es necesario crear los manuales de operación, cambio de presentación, arranque y paro y solución de problemas, específicos para este equipo, de acuerdo a los formatos de impresión que ya tiene la empresa establecido, con fin de concluir la capacitación a los operadores y que sirvan de referencia para el entrenamiento a otras personas que en el futuro puedan ocupar esas posiciones.
3. Debido a que el jabón de lavandería es muy abrasivo, por su alto contenido de sólidos es necesario controlar y verificar la holgura de los tornillos de compresión en un período de 6 meses o un año, para asegurar el ajuste mínimo requerido de los mismos. Esto servirá para asegurar el cumplimiento de los *rates* de producción que se alcanzaron en la puesta en marcha, ya que al existir holgura por desgaste ira reduciéndose la capacidad de extrusión del equipo.
4. La empresa cuenta aun con varias líneas de producción con equipos de producción de diseño local que no cumplen con las metas de eficiencia requeridas. El seguimiento y control de la operación de este nuevo equipo, puede ayudar a la justificación de una próxima inversión para ir

reemplazando el resto de los equipos antiguos, previa realización de la evaluación financiera necesaria.

5. El porcentaje de defectos de calidad en el final del producto terminado, muestra una oportunidad de mejora en la parte del empaque termo encogido a través de aire a alta temperatura. Se puede revisar la capacidad del horno para verificar que puede entregar producto a la velocidad de la línea con la calidad deseada.

BIBLIOGRAFÍA

1. Comissioning report del Plodder NOVA – HEB 250. Italia: Mazzoni, 2005. 80 p.
2. Manual de fallas del Plodder NOVA – HEB 250. Italia: Mazzoni, 2005. 80 p.
3. Manuales de operación y mantenimiento. Italia: Mazzoni, 2005. 80 p.
4. Protocolos de validación de instalación y operación de extrusora de jabón de lavandería. Guatemala, S.E. 2005. 24 p.

ANEXOS

Anexos I. Tabla de datos de producción de jabón de 2 colores

Date(ddmmyy): 09.02.05

Project: High Speed Syndet Line

SKU: Jabón 350 gr

Equipment	Motor Frequency (Hz)	Motor Current (Amps)	Power Percentage (%)	Worms speed (rpm)	Water/Oil Temperature (oC)	Air Pressure (Bar)	Oil Pressure (psi)	Velocity (Kg/H)
Feeder 1 motor	+/- 60	10-12	100%					
Feeder 2 motor	+/- 60	10-12	100%					
Plodder 258.1	21,14	56,10	25	7	14/16			
Plodder 258.2	25,03	64,40	30	8	20/21			
Oil Motor for Conical Heads	+/- 60	+/- 1,1	100%					
Conical Head 1					61,4/50			
Conical Head 2					67,5/50			
Conical Head 3					62,3/40			
TCI Cutter						N/A		
System								+/- 3.328,0

Comments:

Leak of product in plodder B remain.

Fuente: datos obtenidos en producción de jabón de 350 gramos.

Anexos II. Tabla de datos de producción de jabón de 1 color

Date(ddmmyy): 27.01.05 (9:30)

Project: High Speed Syndet Line

SKU: Jabón 450 gr

Equipment	Motor Frecuency (Hz)	Motor Current (Amps)	Power Percentage (%)	Worms speed (rpm)	Water/Oil Temperature (oC)	Air Pressure (Bar)	Oil Pressure (psi)	Velocity (Kg/H)
Feeder 1 motor	+/- 60	10-12	100%					
Feeder 2 motor	+/- 60	10-12	100%					
Plodder 258.1	16,82	37,40	20	5	17/19			
Plodder 258.2	16,47	33,30	20	5	16/19			
Oil Motor for Conical Heads	+/- 60	+/- 1,1	100%					
Conical Head 1					64,9/50			
Conical Head 2					64,5/50			
Conical Head 3					62,3/45			
TCI Cutter						1/6		
System								+/- 3.672,0

Comments:

Fuente: datos obtenidos en producción de jabón de 450 gramos.

Anexos IV. Reporte de índice de calidad

Evaluador		Fecha	
Producto		LÍNEA N°	Turno
		Tamaño de Muestra : 3 unidades	Frec. cada 30m.
		Clima del log. De Proceso	

Características*	Código de Defecto	Muestreador																															
		1er Turno 6 a 7		1er Turno 7 a 8		1er Turno 8 a 9		1er Turno 9 a 10		1er Turno 10 a 11		1er Turno 11 a 12		1er Turno 12 a 13		1er Turno 13 a 14		2do Turno 14 a 15		2do Turno 15 a 16		2do Turno 16 a 17		2do Turno 17 a 18		2do Turno 18 a 19		2do Turno 19 a 20		2do Turno 20 a 21		2do Turno 21 a 22	
		1er Turno 22 a 23		1er Turno 23 a 24		1er Turno 24 a 1		1er Turno 1 a 2		1er Turno 2 a 3		1er Turno 3 a 4		1er Turno 4 a 5		1er Turno 5 a 6		1er Turno 6 a 7		1er Turno 7 a 8		1er Turno 8 a 9		1er Turno 9 a 10		1er Turno 10 a 11		1er Turno 11 a 12		1er Turno 12 a 13		1er Turno 13 a 14	
		2do Turno 14 a 15		2do Turno 15 a 16		2do Turno 16 a 17		2do Turno 17 a 18		2do Turno 18 a 19		2do Turno 19 a 20		2do Turno 20 a 21		2do Turno 21 a 22		2do Turno 22 a 23		2do Turno 23 a 24		2do Turno 24 a 1		2do Turno 1 a 2		2do Turno 2 a 3		2do Turno 3 a 4		2do Turno 4 a 5		2do Turno 5 a 6	

UN DEFECTO		Defecto																							
Defecto 1																									
Defecto 2																									
Defecto 3																									
Defecto 4																									
Defecto 5																									
Defecto 6																									
Defecto 7																									
Defecto 8																									
Defecto 9																									
Defecto 10																									
Defecto 11																									
Defecto 12																									
Defecto 13																									
Defecto 14																									
Defecto 15																									
Defecto 16																									
Defecto 17																									
Defecto 18																									
Defecto 19																									
Defecto 20																									
Defecto 21																									
Defecto 22																									
Defecto 23																									
Defecto 24																									
Defecto 25																									
Defecto 26																									
Defecto 27																									
Defecto 28																									
Defecto 29																									
Defecto 30																									
Defecto 31																									
Defecto 32																									
Defecto 33																									
Defecto 34																									
Defecto 35																									
Defecto 36																									
Defecto 37																									
Defecto 38																									
Defecto 39																									
Defecto 40																									
Defecto 41																									
Defecto 42																									
Defecto 43																									
Defecto 44																									
Defecto 45																									
Defecto 46																									
Defecto 47																									
Defecto 48																									
Defecto 49																									
Defecto 50																									
Defecto 51																									
Defecto 52																									
Defecto 53																									
Defecto 54																									
Defecto 55																									
Defecto 56																									
Defecto 57																									
Defecto 58																									
Defecto 59																									
Defecto 60																									
Defecto 61																									
Defecto 62																									
Defecto 63																									
Defecto 64																									
Defecto 65																									
Defecto 66																									
Defecto 67																									
Defecto 68																									
Defecto 69																									
Defecto 70																									
Defecto 71																									
Defecto 72																									
Defecto 73																									
Defecto 74																									
Defecto 75																									
Defecto 76																									
Defecto 77																									
Defecto 78																									
Defecto 79																									
Defecto 80																									
Defecto 81																									
Defecto 82																									
Defecto 83																									
Defecto 84																									
Defecto 85																									
Defecto 86																									
Defecto 87																									
Defecto 88																									
Defecto 89																									
Defecto 90																									
Defecto 91																									
Defecto 92																									
Defecto 93																									
Defecto 94																									
Defecto 95																									
Defecto 96																									
Defecto 97																									
Defecto 98																									
Defecto 99																									
Defecto 100																									

TOTAL EVALUACIÓN	Ligero: A= 5%	Moderado: B= 15%	Crítico: C= 75%	NUMERO DE MUESTRAS = A+ B+ C= TOTAL =	IC= 10% (TOTAL/NUMERO DE MUESTRAS)	Anotar en el cuadro correspondiente la evaluación de cada defecto L=Ligero M= Moderado C=Crítico
-------------------------	---------------	------------------	-----------------	---	------------------------------------	---

HORA	CODIGO DE PRODUCTO					
	EXP	A	DIA	G110	T	L
1er hora	/	/	/	/	/	/
2a hora	/	/	/	/	/	/
3er hora	/	/	/	/	/	/
4a hora	/	/	/	/	/	/
5a hora	/	/	/	/	/	/
6a hora	/	/	/	/	/	/
7a hora	/	/	/	/	/	/
8a hora	/	/	/	/	/	/

CODIGO DE CORRUGADO
VERIFICA CODIGO DE CORRUGADO ESCRIBIENDO EL CODIGO AL INICIO Y AL FINAL DEL TURNO
Comentarios:

EJEMPLO: 03/ 200 7 6 0 5 7 G T 1 0 1 1

FECHA DE VENCIMIENTO / (AÑO Y DIA JULIANO) / PLANTA / TURNO Y LINEA

NOTA: * Los defectos donde se encuentre sombreada la casilla siempre se evaluarán como críticos

IMPRESOR VAN ALLEN Tlx: 2498-8172

Fuente: formatos de operación de la empresa.

Anexos V. Reporte de control de pesos, jabón de 350 gramos

Turno: _____ Línea: _____ Operador: _____ Peso empaque: _____

	HORA 6	HORA 7	HORA 8	HORA 9	HORA 10	HORA 11	HORA 12	HORA 1	HORA 2	HORA 3	HORA 4	HORA 5
356.5												
358												
357.5												
357												
356.5												
356												
355.5												
355												
354.5												
354												
353.5												
353												
352.5												
352												
351.5												
351												
350.5												
350												
349.5												
349												
348.5												
348												
347.5												

NO SON PERMITIDOS PESOS EN ESTA AREA

PESOS EN ESTA AREA, POR FAVOR RECHAZAR

LINEA PARADA

importante: EL CONTROL DE PESOS DEBE SER CONSTANTE. ESTE FORMATO SIRVE PARA DEJAR CONSTANCIA DEL MISMO.
IMPRESOS VAN ALLEN TEL(602)246-9172

CONTROL DE PESOS EN LAS LINEAS DE PRODUCTO TERMINADO
BOP-MPT-3004-00

Fuente: formato de operación de la empresa.

Anexos VI. Reporte de control de pesos, jabón de 450 gramos

ANEXO 1

Turno: _____ Línea: _____ Operador: _____ Peso empaque: _____

	HORA 6	HORA 7	HORA 8	HORA 9	HORA 10	HORA 11	HORA 12	HORA 1	HORA 2	HORA 3	HORA 4	HORA 5
457.5												
457												
456.5												
456												
455.5												
455												
454.5												
454												
453.5												
453												
452.5												
452												
451.5												
451												
450.5												
450												
449.5												
449												
448.5												
448												

NO SON PERMITIDOS PESOS EN ESTA AREA

PESOS EN ESTA AREA, POR FAVOR RECHAZAR

LINEA PARADA

IMPORTANTE: EL CONTROL DE PESOS DEBE SER CONSTANTE. ESTE FORMATO SIRVE PARA DEJAR CONSTANCIA DEL MISMO.

IMPRESOS VAN ALLEN TEL: 2449-8172

CONTROL DE PESOS EN LAS LINEAS DE PRODUCTO TERMINADO
SOP-MT-3004-00

Fuente: formato de operación de la empresa.