



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PRÁCTICA PROFESIONAL

**MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO EN EL DEPARTAMENTO DE
MANTENIMIENTO INDUSTRIAL, LACTHOSA**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

INGENIERÍA EN MECATRÓNICA

PRESENTADO POR:

11641109 - GONZALO ROBERTO VALLE ISCANO

ASESOR: ING. FAVELL EDUARDO NÚÑEZ RODRÍGUEZ

CAMPUS TEGUCIGALPA; JUNIO, 2022

RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento detalla las diferentes actividades que se realizaron durante la práctica profesional en el Departamento de Mantenimiento Industrial de la empresa Lácteos de Honduras S.A. (LACTHOSA) división SULA Centro ubicada en Tegucigalpa, con la finalidad de aumentar el rendimiento y calidad de la producción.

La planta de Sula Centro es la encargada de producir y envasar crema y Chilly Willy, durante el tiempo de practica se asistió a los técnicos en los mantenimientos preventivos y correctivos de la maquinas encargadas de envasar estos productos. También se apoyó en la sustitución de los reguladores de temperaturas de esas máquinas, ya que estas contaban con un regulador con varios componentes.

Aparte, se proporcionaron capacitaciones personales a los técnicos eléctricos sobre el proceso de cargar el programa a los PLC, ya que en ciertas ocasiones estos presentan fallas y se les borra el programa que permite que la maquina envasadora trabaje normalmente.

Adicional se realizaron actividades del programa prerrequisito de Lacthosa para obtener la certificación ISO 22000. Las actividades fueron basadas en la limpieza y ordenamiento de áreas, de igual manera se crearon cronogramas de limpieza y un plan maestro de limpieza.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I	Introducción.....	1
II	Generalidades de la empresa.....	2
2.1	Descripción de la empresa.....	2
2.1.1	Misión.....	2
2.1.2	Visión.....	2
2.1.3	Valores.....	2
2.1.4	Ubicación Geográfica.....	3
2.2	Descripción del departamento o unidad.....	4
2.2.1	Departamento de Mantenimiento Industrial.....	4
2.2.2	Organigrama.....	4
2.3	Objetivos de Puesto.....	4
2.3.1	Objetivo general.....	5
2.3.2	Objetivos específicos.....	5
III	Marco Teórico.....	6
3.1	Mantenimiento Industrial.....	6
3.1.1	Ventajas de Mantenimiento industrial.....	6
3.1.2	Mantenimiento Preventivo.....	6
3.1.3	Mantenimiento Correctivo.....	7
3.1.4	Plan de Mantenimiento.....	9
3.2	Bomba Murzan.....	9
3.3	Marmita.....	10
3.4	Bomba Pivotrol.....	11

3.4.1	Funcionamiento de bomba pivotrol.....	11
3.5	PTAR (Planta de tratamiento de aguas residuales).....	12
3.6	Homogeneizadores.....	12
3.7	Pasteurización.....	13
3.7.1	Procesos de pasteurización	13
3.8	Flujómetro	14
3.8.1	Características de un flujómetro.....	14
3.9	Intercambiador de placas.....	15
3.10	Bomba Centrífuga	16
3.11	Calderas.....	16
3.12	CIP (Clean-in-place).....	17
3.13	SAP.....	18
IV	Desarrollo.....	19
4.1	Descripción del trabajo desarrollado.....	19
4.1.1	Elaboración de flujograma de proceso de producción.....	19
4.1.2	Instalación y programación de flujómetro.....	20
4.1.3	Supervisión de instalación de chimenea de caldera	20
4.1.4	Elaboración de manual y levantamiento de componentes eléctricos de lavadora de cestas. 21	
4.1.5	Mantenimiento preventivo de embolsadora	22
4.1.6	Organización de cables en panel de Tetra Almix.....	23
4.1.7	Sustitución de controlador de temperatura.....	24
4.1.8	Carga de programa de PLC a máquina Solpack.....	24

4.1.9	Cumplimiento de actividades de programa prerequisite.....	25
4.2	Cronograma de actividades.....	27
V	Conclusiones.....	28
VI	Recomendaciones.....	29

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Ubicación Geográfica de la empresa Lacthosa Centro	3
Ilustración 2 Organigrama del departamento de Mantenimiento Industrial.....	4
Ilustración 3 Bomba Murzan de Doble Diafragma.....	10
Ilustración 4 Marmita / Fermentadora Industrial Fijo.....	10
Ilustración 5 Funcionamiento Bomba Pivotrol.....	11
Ilustración 6 Homogeneizador de líquidos marca GEA.....	13
Ilustración 7 Flujómetro electromagnético Endress+Hauser	15
Ilustración 8 Partes de una caldera	17
Ilustración 9 Proceso de un sistema CIP.....	18
Ilustración 10 Flujograma de Proceso de Producción Lacthosa.....	19
Ilustración 11 Instalación y Configuración de Flujómetro	20
Ilustración 12 Supervisión de instalación de chimenea de caldera.....	20
Ilustración 13 Elaboración de manual y levantamiento de componentes eléctricos de lavadora de cestas	21
Ilustración 14 Mantenimiento preventivo de embolsadora.....	22
Ilustración 15 Organización de cables en panel de Tetra Almix	23
Ilustración 16 Sustitución de controlador de temperatura	24
Ilustración 17 Cumplimiento de actividades de programa prerequisite.....	26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Diagrama de Gantt de actividades en Lacthosa Centro	27
---	----

SIGLAS

CIP	Clean-in-Place
C.R.E.L.	Centro de Recolección y Enfriamiento de Leche
HMI	Human Machine Interface (Interfaz Hombre Maquina)
LACTHOSA	Lácteos de Honduras S.A.
P.L.C.	Programmable Logic Controller (Controlador Lógico Programable)
PPR.	Programa Prerrequisito
P.T.A.R.	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
S.A.P.	Systemanalyse Programmentwicklung

GLOSARIO

Homogeneizar: Nivelar o darles unidad a elementos de un conjunto o de un ámbito.

Inoculación: Introducir algo que se reproducirá y comúnmente se utiliza esta con respecto a la introducción de suero sanguíneo, una vacuna o una sustancia dentro del cuerpo de un humano o animal.

Pasteurización: Es un proceso térmico que es realizado en líquidos, generalmente en la leche con la intención de reducir la presencia de agentes patógenos que puedan contener.

I INTRODUCCIÓN

El presente informe detalla las diferentes actividades realizadas en la práctica profesional realizada en la Lácteos de Honduras S.A. (LACTHOSA), como de mantenimiento correctivo y preventivo en el departamento de mantenimiento industrial.

La fábrica de LACTHOSA Centro se centra en la producción de mantequilla crema y cremitas Chilly Willy. Como también, recolectan la leche en sus Centros de Recolección y Enfriamiento de Leche (CREL). El proceso de la leche para hacer mantequilla crema es extenso donde pasa por tanques, filtros de leche, homogeneizadoras, procesos de inoculación, intercambiadores de calor para enfriar la leche y proceso pasteurización.

Lacthosa centro elabora los Chilly Willy es un tipo de helado derivado de la leche, conocido en otros países como cremas heladas. Para los Chilly Willys se planifica su producción un día por semana por la demanda.

Dentro de la planta de LACTHOSA se encuentra el departamento de mantenimiento industrial, el cual es el encargado de proveer mantenimiento correctivo y preventivo como también, supervisión a toda la fábrica y de calderas de vapor en general. Igualmente, es responsable de la ejecución de pequeños proyectos para el mejoramiento, corrección y automatización de la fábrica.

II GENERALIDADES DE LA EMPRESA

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La compañía de Lacthosa Centro se dedica principalmente en la producción de mantequilla crema y Chilly Willy. Lacthosa es una empresa la cual fue fundada en el año de 1988 se fue expandiendo a través de los años a nivel nacional, como también, le dieron reconocimientos, certificaciones y un galardón.

2.1.1 MISIÓN

Elaborar y comercializar productos lácteos de la más alta calidad que contribuyan al crecimiento y nutrición de una población saludable.

2.1.2 VISIÓN

Ser la empresa de industrias lácteas líder en el mercado centroamericano al satisfacer las necesidades alimenticias de la población ofreciéndoles siempre productos de primera calidad, manteniendo un enfoque en el apoyo a la sociedad.

2.1.3 VALORES

2.1.3.1 *Honestidad*

- Lácteos de Honduras S. A. llevará a cabo sus negocios con honestidad e integridad de conformidad a las buenas prácticas empresariales.

2.1.3.2 *Trabajo en equipo*

- Valoramos y fomentamos el aporte de las personas para el logro de los objetivos comunes.

2.1.3.3 *Compromiso*

- Con nuestros clientes, brindándoles productos de calidad; con la sociedad, brindando estabilidad a las familias de nuestros colaboradores, y con el medio ambiente, cumpliendo las normas establecidas para su cuidado.

2.1.3.4 *Excelencia*

- En todo momento nos planteamos desafíos para mejorar nuestros productos y procesos; esforzándonos por apoyar a nuestros clientes a cumplir sus metas. Promovemos la diversidad, el trato justo, el respeto y la confianza.

2.1.3.5 *Integridad*

- Debemos de exigir, a los demás y a nosotros mismos, las más altas normas de integridad individual y corporativa. Salvaguardamos los activos de la empresa, cumpliendo con todas sus políticas y leyes.

2.1.3.6 *Transparencia*

- Todos los accionistas, directivos, ejecutivos y colaboradores de Lacthosa se comprometen a ser transparentes y claros en el desarrollo de sus funciones y en el pacto con el cliente.

(“Misión, Visión y Valores de Lacthosa empresa hondureña”, s/f)

2.1.4 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

En la ilustración 1 se puede observar la ubicación de Tegucigalpa, Anillo Periférico, zona Jacaleapa, contiguo al Sula Market.



Ilustración 1 Ubicación Geográfica de la empresa Lacthosa Centro

Fuente (Google, 2022)

2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD

2.2.1 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

El departamento de mantenimiento industrial es el encargado de dar mantenimiento correctivo y preventivo a cualquier instrumento o máquina dentro de la planta. Como también, crear y aplicar el plan de mantenimiento.

2.2.2 ORGANIGRAMA

El departamento de mantenimiento industrial está conformado por un total de 11 personas. La jerarquía del departe es la siguiente: el gerente del departamento, el asistente del gerente, 4 ingenieros, la asistente de los ingenieros y 6 técnicos de turno. En la ilustración 2 se detalla las profesiones de los ingenieros al igual que el de los técnicos.

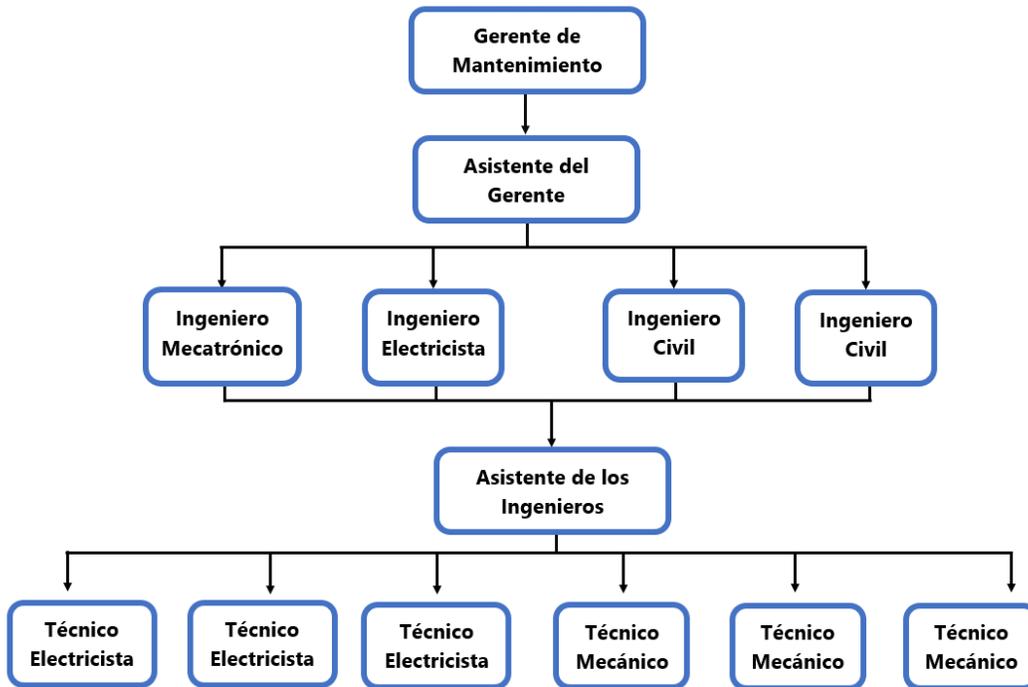


Ilustración 2 Organigrama del departamento de Mantenimiento Industrial

Fuente: (Elaboración Propia)

2.3 OBJETIVOS DE PUESTO

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Proveer mantenimiento correctivo a instrumentos y maquinaria utilizada en los procesos automatizados de la fábrica, también, mantenimiento preventivo en los paros de fabrica programados en LACTHOSA Centro.

2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Brindar mantenimiento correctivo a instrumentos y maquinaria utilizada en la fábrica.
- Analizar las distintas fallas, problemas y errores que surgen en los procesos de automatización.
- Reparar fallas relacionadas con la operación de equipos e instrumentos.
- Validar las condiciones y el funcionamiento de los equipos e instrumentos en la fábrica.
- Revisar las condiciones de los equipos en paros programados de mantenimiento preventivo.

III MARCO TEÓRICO

3.1 MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

El mantenimiento industrial está definido como el conjunto de actividades encaminadas a garantizar el correcto funcionamiento de las máquinas e instalaciones que conforman un proceso de producción permitiendo que éste alcance su máximo rendimiento.

(Olartec C, William, Botero A. Marcela, Cañón A Benhur, 2010)

En la sección 3.1.1 se enlista las ventajas que se obtienen del mantenimiento industrial.

3.1.1 VENTAJAS DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

- Elaboración de productos de alta calidad y a bajo costo.
- Satisfacción de los clientes con respecto a la entrega de producto en el tiempo acordado.
- Reducción de los riesgos en accidentes de trabajo ocasionados por el mal estado de las máquinas o sus componentes.
- Disminución de costos provocados por paradas del proceso de producción cuando se presentan reparaciones imprevistas.
- Detección de fallas producidas por el desgaste de piezas permitiendo una adecuada programación en el cambio o reparación de estas.
- Evita los daños irreparables en las máquinas.
- Facilita la elaboración del presupuesto acorde con las necesidades de la empresa.

(Olartec C, William, Botero A. Marcela, Cañón A Benhur, 2010)

El mantenimiento industrial se puede dividir en dos tipos de mantenimiento: preventivo y correctivo. En las secciones 3.1.2 y 3.1.3 se detalla los dos tipos de mantenimiento previamente mencionados.

3.1.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo es el que se realiza con el hecho de conservar el buen estado del equipo o de las instalaciones sin necesidad de defecto alguno o de que se presente un mal

funcionamiento. Es común en la revisión de vehículos, ascensores, extintores o equipos electrónicos.

Fuente: (*Diferencias entre Mantenimiento Preventivo y Correctivo*, 2020)

En las secciones 3.1.2.1 y 3.1.2.2 se enunciarán las ventajas y los tipos de mantenimiento preventivo correspondientemente.

3.1.2.1 Ventajas del mantenimiento preventivo

- Minimizar costos de mantenimiento.
- Conservar su vida útil
- Mayor seguridad
- Planificar con mayor control las tareas realizadas
- Reducir el tiempo de espera en caso de ser reparado

3.1.2.2 Tipos de mantenimiento preventivo

- Programado
- Predictivo
- De oportunidad

Fuente: (“Ventajas del Mantenimiento Preventivo”, 2021)

3.1.3 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Mantenimiento efectuado a un artículo, cuando la falla o avería ya se ha producido, restituyéndole la condición admisible de utilización. El Mantenimiento Correctivo puede, o no, ser programado.

(SENATI, 2007)

En las secciones 3.1.3.1, 3.1.3.2 y 3.1.3.3 se enlistan las ventajas, desventajas y tipos de mantenimiento correctivos correspondientemente.

3.1.3.1 *Ventajas del mantenimiento correctivo*

- No se requiere una gran infraestructura técnica ni elevada capacidad de análisis.
- Las soluciones a fallas de equipos suelen estar documentadas, lo que facilita la solución del problema.
- No es necesario sustituir el equipo viejo por uno nuevo para seguir con la producción.
- Máximo aprovechamiento de la vida útil de los equipos.
- No necesita de planificación elaborada ya que consiste en corregir fallas observadas en el momento.

3.1.3.2 *Desventajas del mantenimiento correctivo*

- Las averías se presentan de forma imprevista lo que origina trastornos a la producción.
- Riesgo de fallos de elementos difíciles de adquirir, lo que implica la necesidad de un "stock" de repuestos importante.
- Baja calidad del mantenimiento como consecuencia del poco tiempo disponible para reparar.
- El tiempo para la reparación de la falla puede llegar a variar y ser muy grande, lo que implica pérdidas.

3.1.3.3 *Tipos de mantenimiento correctivo*

- Inmediato: se produce cuando los equipos sufren realmente una avería que a menudo da lugar a un tiempo de inactividad. Este mantenimiento no planificado puede ser el resultado de un fallo prematuro de las piezas o de falta de supervisión del rendimiento de la maquinaria
- Diferido o planificado: La corrección planificada es el tipo que se produce cuando se detecta una caída en el rendimiento de un equipo. Por lo tanto, las intervenciones no son de emergencia y pueden programarse. Cuando un equipo funciona con un rendimiento menor, se pierde de dos maneras. En primer lugar, está la caída de la productividad debido al mal rendimiento y, en segundo lugar, es cuestión de tiempo, lo que significa que puede detenerse en cualquier momento.

Fuente: *(Ventajas y desventajas del mantenimiento correctivo | Grupo ORS, 2021)*

3.1.4 PLAN DE MANTENIMIENTO

Un plan de mantenimiento es un documento que resume los procedimientos, los recursos y la planificación de las tareas de mantenimiento de un equipo. La definición del plan es parte de un enfoque de estrategia de mantenimiento, una vez terminada la fase de análisis del equipo.

En la sección 3.1.4.1 se enlista los objetivos de un plan de mantenimiento.

3.1.4.1 *Objetivos del plan de mantenimiento*

- Mejorar la fiabilidad y el rendimiento de los equipos,
- Reducir las averías,
- Reducir los costos de mantenimiento,
- Evitar cualquier pérdida de producción, tiempo y dinero,
- Mantener una calidad de servicio, contractual o reglamentaria,
- Garantizar la seguridad del personal,
- Optimizar la gestión de inventario y la compra de repuestos,
- Permitir la coordinación de las obras y el buen acuerdo entre el cliente y el proveedor de servicios,
- Garantizar la satisfacción del cliente,
- Seguir la evolución del equipo y sintetizar las instrucciones.

Fuente: *(Plan de mantenimiento → cómo definir un plan de mantenimiento, s/f)*

3.2 BOMBA MURZAN

Las bombas Murzan se caracterizan por ser una bomba de doble diafragma. Las bombas neumáticas de doble diafragma son excelentes para casi cualquier tipo de aplicación como en la alimentaria: pulpas de fruta, mermeladas y carne deshuesada también se puede utilizar en aplicaciones químicas, farmacéuticas y depuración de aguas.

Su funcionamiento está basado en la impulsión del fluido a partir del movimiento alterno de su doble diafragma accionado neumáticamente, son capaces de bombear todo tipo de líquidos

independientemente de su viscosidad, densidad o contenido de sólidos en suspensión. ("Bombas neumáticas doble diafragma", s/f)

En la ilustración 3, se puede observar una bomba de doble diafragma Murzan.



Ilustración 3 Bomba Murzan de Doble Diafragma

Fuente: ("Murzan SC (Small Chamber) Pump", s/f)

3.3 MARMITA

Una marmita es una olla de metal, con tapadera ajustada y una o dos asas. (ASALE & RAE, s/f) En la ilustración 4, podemos observar un ejemplo de una marmita industrial con su respectivo motor en la parte superior. La marmita en la planta de Lactosa Centro, se utiliza con el propósito de derretir la grasa vegetal.



Ilustración 4 Marmita / Fermentadora Industrial Fijo

Fuente: (Marmitas Industriales y Fermentadores Sterilof - Equitecnos Ltda, s/f)

3.4 BOMBA PIVOTROL

Las bombas pivotrol están diseñadas para bombear condensado caliente, u otros líquidos desde un punto bajo, o un espacio de baja presión o vacío a un espacio con mayor presión o altura. ("Bombas para condensado Pivotrol • Delpin", s/f)

3.4.1 FUNCIONAMIENTO DE BOMBA PIVOTROL

La bomba automática actúa según el principio de desplazamiento positivo.

1. El líquido entra en el cuerpo de bomba a través de la válvula de retención de entrada provocando la elevación del flotador.
2. El vapor residual o el aire que hay en el cuerpo escapa al abrirse la válvula de salida, Ver Fig. 1, ilustración 5. Cuando la cámara se llena, el mecanismo de la válvula cambia de configuración, forzando a la válvula de admisión del fluido de accionamiento a abrirse y a cerrar la válvula de escape, Fig. 2, ilustración 5. Este cambio brusco del mecanismo asegura un cambio rápido desde la posición de llenado a la de bombeo.
3. Como la presión dentro de la bomba crece por encima de la contrapresión total, se obliga al líquido a salir a través de la válvula de retención de salida al sistema de retorno.
4. Cuando el nivel del líquido baja dentro de la bomba, el flotador también lo hace y obliga al mecanismo de la válvula cambiar de configuración cerrando la válvula de admisión del fluido de accionamiento y abriendo la válvula de escape.
5. Cuando baja la presión interna del cuerpo, el líquido vuelve a entrar a través de la válvula de retención de entrada y el ciclo se repite.

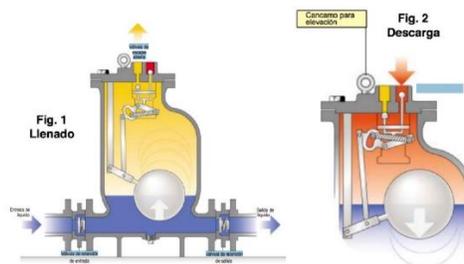


Ilustración 5 Funcionamiento Bomba Pivotrol

Fuente: (*Aplicaciones bombas mecánicas, s/f*)

3.5 PTAR (PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES)

Una planta de tratamiento de aguas residuales es un sistema que incluye distintos procesos físicos, químicos y biológicos para lograr la transformación de agua sucia y contaminada en agua potable para consumo humano.

(¿Qué es una planta de tratamiento de aguas residuales?, 2020)

La clasificación de las aguas residuales puede ser:

- Según su cantidad y tipo de sustancias químicas que portan.
- Según sus características de tipo bacteriológico.
- Según la reacción entre agua y materia de suspensión.
- Según la reacción entre agua y materia disuelta.
- Según su procedencia.

Las plantas de tratamiento de aguas residuales tienen tres procesos de trabajo:

- Se recolecta el agua y se almacena en grandes tanques donde los residuos sólidos se asientan al fondo.
- Se filtra el agua para poder eliminar cualquier tipo de material sólido contenido en el agua.
- Se realiza un proceso de oxigenación del agua y tratamiento a nivel químico para eliminar minerales contaminantes y otras impurezas.

(“TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES”, 2019)

3.6 HOMOGENEIZADORES

Los homogeneizadores de alta presión se utilizan para descomponer los glóbulos de grasa en un producto alimenticio, produciendo emulsiones estables con un tamaño de partícula más pequeño. Los homogeneizadores son bombas de desplazamiento positivo de 3 émbolos montadas horizontalmente con válvulas homogeneizadoras de dos etapas integradas. La presión de homogeneización se controla mediante un volante manual. Los pistones están fabricados en cerámica de alta resistencia a la abrasión y a la corrosión.

(Corporation, s/f)

En la ilustración 6, se puede observar un homogeneizador de la marca GEA se utiliza con el propósito de mantener la leche bien homogénea al momento de enviarlos a los tanques de inoculación.



Ilustración 6 Homogeneizador de líquidos marca GEA

Fuente: (GEA Ariete Homogenizer 3160, s/f)

3.7 PASTEURIZACIÓN

La pasteurización es un proceso térmico realizado a líquidos (generalmente alimenticios) con el objetivo de reducir los agentes patógenos que contengan. El proceso de calentamiento recibe el nombre de su descubridor, el científico-químico francés Louis Pasteur.

En la siguiente sección se enlistan los procesos de pasteurización.

3.7.1 PROCESOS DE PASTEURIZACIÓN

- High Temperature/Short Time (HTST)
- Ultra-High Temperature (UHT)
- Low Temperature Long Time (LTLT)

(Pasteurización, s/f)

3.8 FLUJÓMETRO

Un flujómetro es un dispositivo que mide el caudal de un fluido. La siguiente sección enuncia las características de un flujómetro.

3.8.1 CARACTERÍSTICAS DE UN FLUJÓMETRO

- Un flujómetro sirve para medir el caudal de un flujo. Dependiendo del tipo de flujómetro, su función será medir el caudal de un líquido o de un gas.
- En general, los flujómetros están formados por un sensor, que genera una señal dependiendo de la cantidad de caudal, y un cabezal, que procesa la información y calcula el caudal.
- Es habitual que los flujómetros incluyan una salida de señal eléctrica para transmitir los datos directamente a un procesador, lo que permite automatizar un proceso industrial.
- Algunos flujómetros pueden medir más características del fluido aparte del caudal, como por ejemplo la velocidad, la fuerza del fluido o la temperatura.
- La pérdida de carga provocada por incluir un flujómetro en el circuito es muy pequeña.
- Los flujómetros son muy fáciles de instalar.

("Flujómetro", 2022)

Endress+Hauser Promag H	
Order code	5H3B50-DT10/0
Ser. Code	R82A0819000
Ext. ord. cd.:	5H3B50-AAIBAAA0AAFSASGAA1+
Qmax(L):	66 m3/h
PN=PS	16 bar
Tm	-20...+150°C
Material	PFA, EPDM, 1.4435/316L
IP66/67, Type 4X encl.	
Ta	-20...+60°C

Tabla 1 Placa de datos de Flujómetro



Ilustración 7 Flujómetro electromagnético Endress+Hauser

Fuente: (*Proline Promag 10H - Riafoodtech, l'offre des fournisseurs de l'industrie agroalimentaire, s/f*)

3.9 INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PLACAS

Un intercambiador de calor de placas es un tipo de intercambiador de calor que utiliza placas de metal para transferir calor entre dos fluidos. Esta disposición es popular entre los intercambiadores de calor que usan aire o gas, así como el flujo de fluido a baja velocidad.

(Connor, 2019)

A continuación, se explicará el funcionamiento de un intercambiador de calor de placas.

Los intercambiadores de calor de placas funcionan intercambiando agua caliente y aire frío entre sí. Esto crea una diferencia temporal de temperatura, que reduce la cantidad de calor que debe irradiarse desde la fábrica. Para proporcionar este nivel necesario de refrigeración, los intercambiadores de calor de placas deben estar correctamente diseñados e instalados.

Los intercambiadores de calor de placas se utilizan en las plantas de procesamiento de alimentos y otros entornos industriales porque son un tipo de refrigerante primario que sustituye al aire acondicionado en una oficina o fábrica. Al intercambiar agua caliente y aire frío entre sí, los intercambiadores de calor de placas pueden crear una diferencia temporal de temperatura que reduce la cantidad de calor que debe irradiarse desde la sala de operaciones o la fábrica.

("Intercambiador de placas", s/f)

3.10 BOMBA CENTRIFUGA

Una bomba centrífuga es una máquina hidráulica que utiliza la rotación para agregarle energía a un fluido

El fluido se lleva al centro del impulsor y después es lanzado hacia fuera por las aspas. Al salir del impulsor, el fluido pasa por una voluta en forma de espiral, donde baja en forma gradual y ocasiona que parte de la energía cinética se convierta en presión de fluido.

(Robert L. Mott, s/f)

3.11 CALDERAS

Una caldera o generador de calor es un equipo capaz de producir calor al quemar un combustible en su interior, transmitiendo ese calor a un fluido que en la mayoría de los casos será agua y que en general se denominará fluido caloportador.

El calor se transfiere al agua no solo por el contacto directo entre la llama y el cuerpo de la caldera que contiene el agua, es decir por conducción, sino que se produce también un intercambio por radiación desde la llama a las paredes del hogar y otro por convección, ya que los humos producidos en la combustión y que poseen altas temperaturas calientan las partes metálicas bañadas por el agua.

(EXPERTCLIMA, 2020)

En la ilustración 8 se puede observar las partes de una caldera y sus componentes.

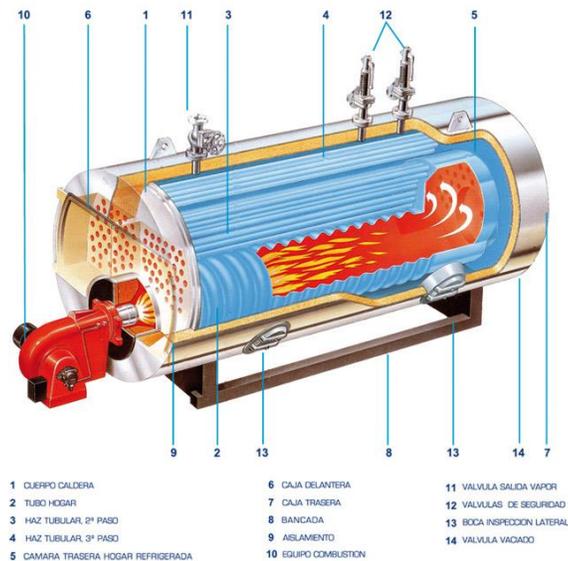


Ilustración 8 Partes de una caldera

Fuente: ("TODOINFO", 2018)

3.12 CIP (CLEAN-IN-PLACE)

El Clean-in-place (CIP) es un método de limpieza de equipos con un desmontaje mínimo y la participación manual del operador. Se basa en el principio de aplicar un detergente o disolvente adecuado a un flujo adecuado y/o aplicación de energía cinética, presión y temperatura durante un período de tiempo determinado para garantizar una limpieza efectiva del sistema. Es importante destacar que tiene resultados repetibles, reproducibles y controlables que pueden ser validados.

No debe confundirse con la sterilise-in-place (SIP), que se utiliza para sanitizar, desinfectar y esterilizar el equipo, a veces después del CIP, para eliminar cualquier contaminación microbiológica restante.

(Clean in Place Systems Explained, s/f)

En la ilustración 9 se expone el flujo de proceso de un sistema CIP.

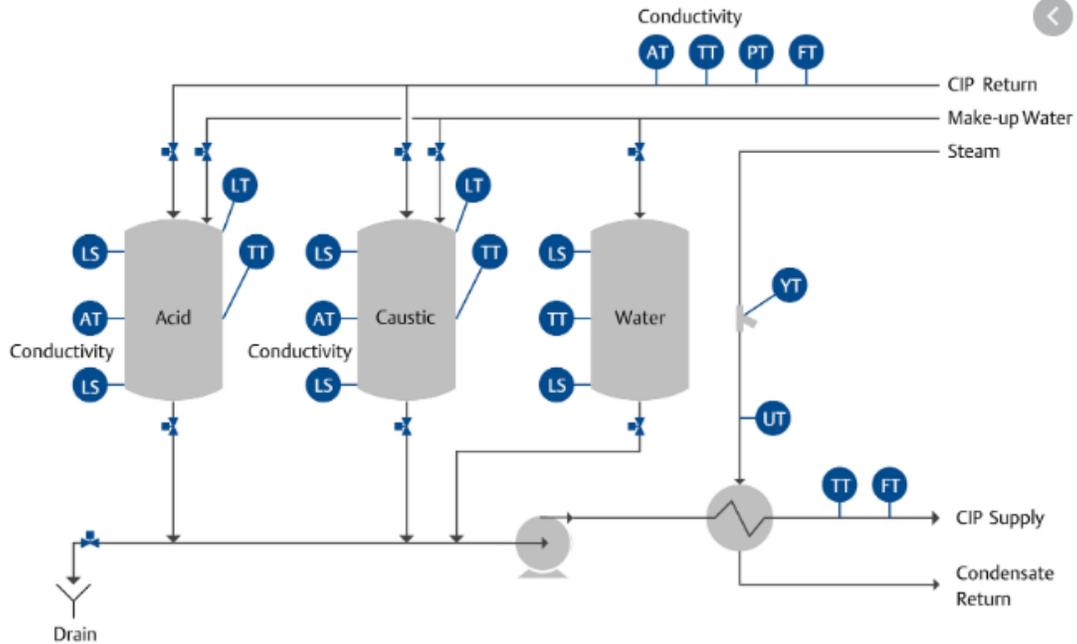


Ilustración 9 Proceso de un sistema CIP

Fuente: *(Food & Beverage, s/f)*

3.13 SAP

S.A.P. es un software para gestión de proceso de negocio y desarrolla soluciones que facilitan el procesamiento eficaz de datos y el flujo de información entre las organizaciones. El software tiene como propósito ayudar a empresas y organizaciones de todos los tamaños e industrias a gestionar sus negocios de manera rentable a adaptarse continuamente y a crecer de manera sostenible.

(¿Qué es SAP?, s/f)

IV DESARROLLO

4.1 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

Principalmente el trabajo desarrollado en la práctica profesional fue el dar mantenimiento a equipos, instrumentos y maquinaria utilizados en los diferentes procesos automatizados en la planta. También solución de fallas o errores que tengan la maquinaria y los paneles eléctricos.

4.1.1 ELABORACIÓN DE FLUJOGRAMA DE PROCESO DE PRODUCCIÓN

Se elaboró un flujograma de proceso de la planta de producción con el propósito de conocer el proceso de almacenamiento, pasteurización e inoculación de la crema. También para conocer los distintos equipos que ayudan a procesar, limpiar la tubería y enviar el producto a su respectivo destino. En la ilustración 10 se observa el flujograma elaborado en Lacthosa para el entendimiento del proceso.

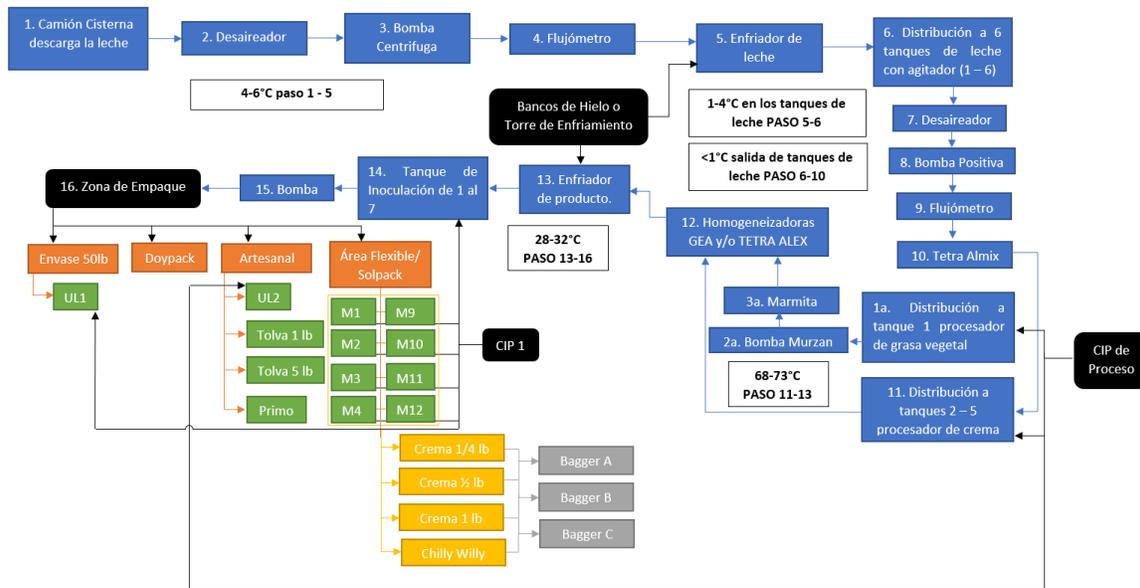


Ilustración 10 Flujograma de Proceso de Producción Lacthosa

Fuente: Elaboración Propia

4.1.2 INSTALACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE FLUJÓMETRO

En la empresa de Lactosa Centro se tenía el problema de no poder medir el flujo de leche y de crema que fluye por las tuberías. El problema principal constaba que los tanques de almacenamiento de leche y los tanques tienen una capacidad fija y al momento de vaciar el tanque no se podía saber con certeza la cantidad. En la ilustración 11 se observa a la instalación y configuración del flujómetro. El flujo volumétrico de la medición era más de 15,000 L/h.



Ilustración 11 Instalación y Configuración de Flujómetro

Fuente: Elaboración Propia

4.1.3 SUPERVISIÓN DE INSTALACIÓN DE CHIMENEA DE CALDERA

Se supervisó la instalación de una chimenea nueva en el área de calderas. Se sustituyó la chimenea anterior por el hecho de que se desgastó por mucho uso. En la ilustración 12 se observa las fotos tomadas de la instalación de la chimenea de la caldera.

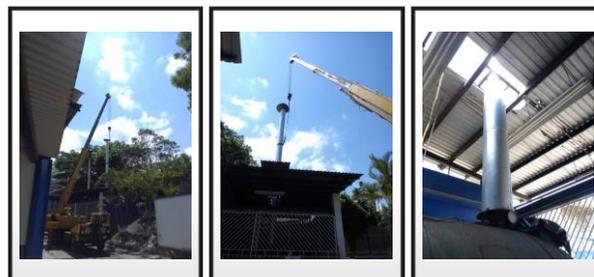


Ilustración 12 Supervisión de instalación de chimenea de caldera

Fuente: Elaboración Propia

4.1.4 ELABORACIÓN DE MANUAL Y LEVANTAMIENTO DE COMPONENTES ELÉCTRICOS DE LAVADORA DE CESTAS.

La elaboración del manual se hizo con el propósito que los técnicos de mantenimientos tengan un manual de cómo utilizar la máquina lavadora de cestas, en el dado caso que el operador de la máquina no se encuentre en la empresa. El levantamiento de los componentes eléctricos se hizo con el propósito de tener en inventario los repuestos y tener al momento de hacer un cambio imprevisto. En el lado izquierdo de la ilustración 13 se observa el manual de la lavadora de cestas mientras que, en el lado derecho, están los componentes eléctricos de la misma.

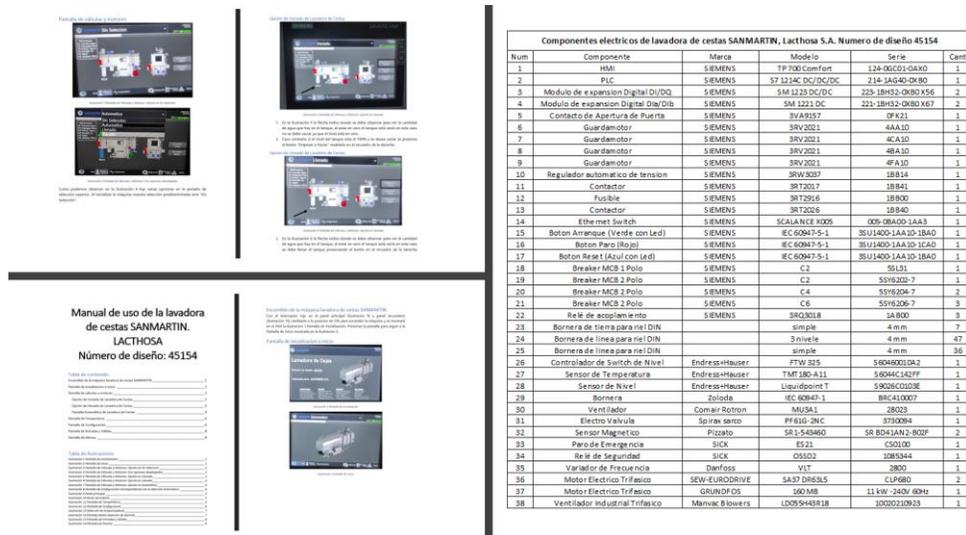


Ilustración 13 Elaboración de manual y levantamiento de componentes eléctricos de lavadora de cestas.

Fuente: Elaboración Propia

4.1.5 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EMBOLSADORA

Se hizo el mantenimiento preventivo de 2,000 horas del horómetro, en el cual consiste el cambio de los sistemas mecánicos por causas de vibraciones mecánicas algunos de sus componentes que se les cambiaron fueron, guarniciones, empaques, poleas, bujes y abrazaderas de la embolsadora. También, se aprovechó a darle mantenimiento a los bujes de los cilindros de la bobina que proporciona las bolsas, a los motores y se les cambio las resistencias verticales, horizontales y de la empalmadora. En la ilustración 14, se observa lo antes mencionado, cambio de bujes de los cilindros de la bobina que proporciona la bolsa y la sustitución de la resistencia vertical y su conexión en el borne.

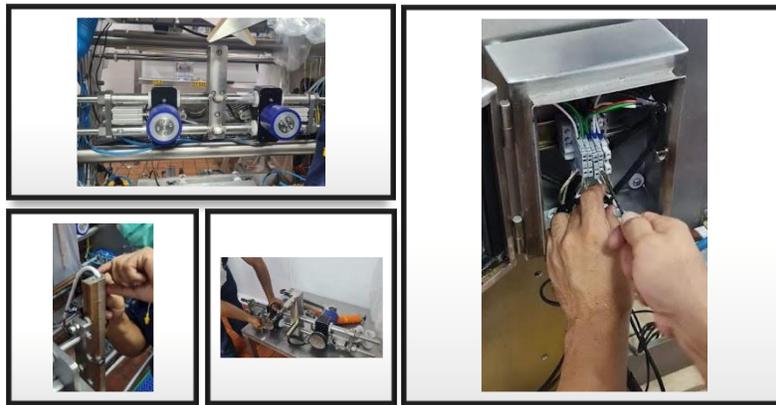


Ilustración 14 Mantenimiento preventivo de embolsadora

Fuente: Elaboración Propia

4.1.6 ORGANIZACIÓN DE CABLES EN PANEL DE TETRA ALMIX

Por la falta de organización en los cables, en altas horas de la noche se dio el problema que en el panel de control de un homogeneizador uno de los cables no estaba bien ajustado en la ficha de empalme y el cable era muy corto. Como se observa en la ilustración 15 es el antes de la organización de los cables. Se organizaron y se sustituyeron algunos de los cables ya que eran muy cortos.

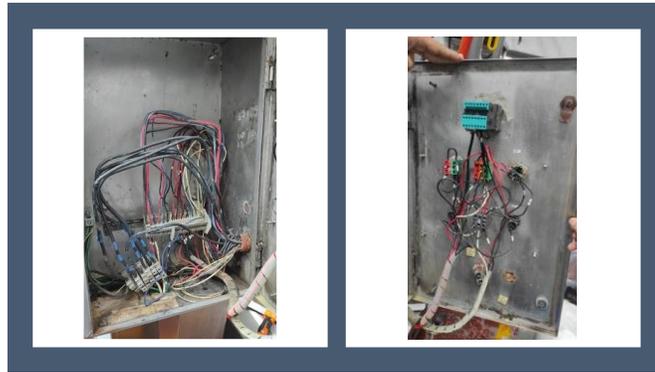


Ilustración 15 Organización de cables en panel de Tetra Almix

Fuente: Elaboración Propia

4.1.7 SUSTITUCIÓN DE CONTROLADOR DE TEMPERATURA

En la maquinas envasadoras de crema Solpack, se sustituyeron los controladores de temperatura, Ropex RES-408 por un relé de estado sólido. Se hizo esta sustitución por el hecho de que el modelo RES-408 está descontinuado y en el mercado no se encuentra fácilmente al igual que el costo es muy elevado. Se realizó la sustitución en un total de 4 máquinas y 2 cabezales cada uno, un total de 8 cabezales. En la ilustración 16 se observan los componentes eléctricos, las conexiones al relé de estado sólido y también la distinta configuración que hay entre el ROPEX RES-408 y el relé de estado sólido.



Ilustración 16 Sustitución de controlador de temperatura

Fuente: Elaboración Propia

4.1.8 CARGA DE PROGRAMA DE PLC A MÁQUINA SOLPACK.

En uno de los PLCs se tuvo que cargar el programa de dosificación de la máquina Solpack. Debido a una falla eléctrica se reestableció al programa de fábrica, por este motivo el cabezal correspondiente tuvo un paro imprevisto y se tuvo que cargar el programa para que la producción continuara.

4.1.9 CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES DE PROGRAMA PRERREQUISITO

Se cumplieron algunas actividades del programa prerrequisitos 2 y 8:

- 2. Distribución de edificio, instalaciones y espacio de trabajo
- 8. Saneamiento

Este programa prerrequisito, fue elaborado con el propósito de que la empresa Lacthosa, cumpla para la certificación de la norma ISO 22000 siendo esta una norma del sistema de gestión de seguridad alimentaria. Se realizaron algunas de las actividades con respecto a la limpieza, ordenamiento de áreas que no estaban estandarizadas, por consiguiente, se crearon cronogramas mensuales como anuales de limpieza, también en la creación de planes maestro de limpieza y un registro de limpieza para verificar que se hayan limpiado cada una de estas áreas. Siendo estas áreas:

- Generadores eléctricos
- Taller de Producción
- Oficinas y Vestuarios de Calderas
- Área de Máquinas (Calderas)
- Suministros de Agua
 - Torre de Enfriamiento
 - Bancos de Hielo
 - Tanques de Agua
 - Área de Filtros de Agua
- Bancos de Transformadores
- Centro de control de motores.

En la ilustración 17 se observa dos de las distintas actividades realizadas en el programa prerrequisito.



Ilustración 17 Cumplimiento de actividades de programa prerequisite

Fuente: Elaboración Propia

4.2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

#	Actividad	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10
1	Flujograma de proceso de producción	■									
2	Instalación de flujómetro	■									
3	Programación de flujómetro	■									
4	Supervisión de instalación de chimenea de caldera	■									
5	Cambio de electrodo de sonda de nivel		■								
6	Instalación de ventiladora en lavadora de cestas		■								
7	Instalación de panel eléctrico secundario de lavadora		■								
8	Capacitación de uso de maquina lavadora de cestas			■							
9	Elaboración de manual de uso de maquina lavadora de cestas			■							
10	Levantamiento de componentes eléctricos			■							
11	Mantenimiento preventivo de embolsadora			■							
12	Acompañamiento central de mangueras instalación de sensores de temperatura				■						
13	Verificación de funcionamiento de sensores de imanes				■						
14	Acompañamiento AINSA de sustitución de pantalla HMI					■					
15	Instalación de variador de frecuencia Bomba CIP					■					
16	Sustitución de bomba en cafetería						■				
17	Organización de cables en panel de control de homogeneizador Tetra Almix						■				
18	Sustitución de controlador de temperatura en 8 cabezales							■	■		
19	Cumplimiento de actividades de programa prerequisite							■	■	■	■
20	Carga de programa a PLC									■	
21	Mantenimiento preventivo de 4000 horas UL2 V2.0									■	

Tabla 2 Diagrama de Gantt de actividades en Lacthosa Centro

V CONCLUSIONES

- Se asistió al personal técnico en las labores diarias, apoyando tanto en los mantenimientos correctivos como preventivos. También se apoyó en la asignación de órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo e ingreso de información de órdenes de trabajo de mantenimiento correctivo en el archivo donde documentan estas órdenes.
- Se modificó, en conjunto con los técnicos, las máquinas del área de envase flexible. los controladores de temperatura se sustituyeron a relés de estado sólidos.
- Se impartieron capacitaciones personales a los técnicos eléctricos, que son los responsables de dar solución a los problemas de automatización que presentan las maquinas envasadoras.
- Se realizaron actividades de programa prerequisite con respecto al ordenamiento y limpieza de áreas que no estaban estandarizadas, por consiguiente, se crearon cronogramas de limpieza, un plan maestro de limpieza y un registro de limpieza.

VI RECOMENDACIONES

- Se deberían colocar etiquetas de identificación en los distintos medidores de flujo de crema y de leche para tener un mejor control del consumo de estas, ya que no tienen etiqueta los medidores y se tiende a confundir debido a que son modelos iguales.
- Se recomienda documentar los trabajos para los mantenimientos correctivos y preventivos que son realizados por personas que no laboran dentro de la empresa de Lactosa, para tomarlos en cuenta dentro del presupuesto anual de la empresa.
- La universidad debería reforzar el conocimiento técnico de los estudiantes, considerando que no todos son egresados de colegios técnicos. Por lo que se sugiere impartir más laboratorios, prácticas o realizar más visitas técnicas en algunas clases de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica
- La universidad debería de reforzar el conocimiento de los tipos de mantenimiento y la elaboración de planes de mantenimiento.
- La universidad debería expandir el conocimiento de sistemas neumáticos e hidráulicos, al igual que su simbología.

BIBLIOGRAFÍA

Aplicaciones bombas mecanicas. (s/f). Recuperado el 6 de mayo de 2022, de <https://www.spiraxsarco.com/global/es-PE/blog/aplicaciones-bombas-mecanicas>

ASALE, R.-, & RAE. (s/f). *Marmita* | *Diccionario de la lengua española*. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Recuperado el 6 de mayo de 2022, de <https://dle.rae.es/marmita>

Bombas neumáticas doble diafragma. (s/f). *Timsa*. Recuperado el 6 de mayo de 2022, de <https://www.timsa.com/equipos-de-bombeo/bombas-neumaticas-doble-diafragma/>

Bombas para condensado Pivotrol • Delpin. (s/f). *Delpin*. Recuperado el 6 de mayo de 2022, de <https://www.grupodelpin.com/linea-de-producto/vapor/bombas-para-condensado-pivotrol/>

Clean in place systems explained. (s/f). Recuperado el 24 de mayo de 2022, de https://www.cleanroomtechnology.com/news/article_page/Clean_in_place_systems_explained/144045

Connor, N. (2019, septiembre 15). *¿Qué es el intercambiador de calor de placas? Definición*. Thermal Engineering. <https://www.thermal-engineering.org/es/que-es-el-intercambiador-de-calor-de-placas-definicion/>

Corporation, R.-M. O. (s/f). *Suministro de homogeneizador. Profesional y energéticamente eficiente* | *Tecnología Fu Chen*. Fu Chen Technology Enterprises Co., Ltd. Recuperado el 24 de mayo de 2022, de <https://www.fuchen-tw.com/es/product/Homogeneizador/high-pressure-homogenizer.html>

Diferencias entre Mantenimiento Preventivo y Correctivo. (2020, enero 14). <https://www.properly.es/diferencias-entre-mantenimiento-preventivo-y-correctivo/>

EXPERTCLIMA. (2020, marzo 12). *Calderas: Funcionamiento, Partes y Tipos. Blog sobre climatización y electrodomésticos.* https://expertclima.es/blog/69_calderas-funcionamiento-partes-tipos/

Flujómetro: Qué es, características, tipos, recomendaciones,... (2022, marzo 9). *Ingenierizando*.
<https://www.ingenierizando.com/laboratorio/flujometro/>

Food & Beverage. (s/f). Recuperado el 24 de mayo de 2022, de
<https://www.lakesidecontrols.com/industries/food-beverage/>

GEA Ariete Homogenizer 3160. (s/f). Recuperado el 24 de mayo de 2022, de
<https://www.gea.com/en/products/homogenizers/industrial-homogenizers/homogenizer-ariete-3160.jsp>

Intercambiador de placas: Funcionamiento, partes y componentes en 2020. (s/f). *Intercambiador de placas*. Recuperado el 24 de mayo de 2022, de
<https://inevid.blogspot.com/2020/07/Intercambiador-de-placas-funcionamiento-partes-componentes-en-2020.html>

Marmitas Industriales y Fermentadores Sterilof—Equitecnos Ltda. (s/f). Equitecnos Ltda. Recuperado el 6 de mayo de 2022, de <https://www.equitecnos.com/marmitas-y-fermentadores-industriales/>

Misión, Visión y Valores de Lacthosa empresa hondureña. (s/f). *Lacthosa*. Recuperado el 5 de mayo de 2022, de <https://www.lacthosa.com/mision-vision-valores>

Murzan SC (Small Chamber) Pump. (s/f). *Pump Solutions, Inc*. Recuperado el 6 de mayo de 2022, de <https://www.pumpsolutionsinc.com/product/murzan-sc-small-chamber-pump/>

Olartec C, William, Botero A. Marcela, Cañon A Benhur. (2010). *Importancia del mantenimiento industrial dentro de los procesos de produccioc*. <https://www.redalyc.org/pdf/849/84917316066.pdf>

Pasteurización. (s/f). Recuperado el 24 de mayo de 2022, de
<https://www.quimica.es/enciclopedia/Pasteurizaci%C3%B3n.html>

Plan de mantenimiento → cómo definir un plan de mantenimiento. (s/f). appvizer.es. Recuperado el 6 de mayo de 2022, de <https://www.appvizer.es/revista/organizacion-planificacion/field-service-software/plan-de-mantenimiento>

Proline Promag 10H - Riafoodtech, l'offre des fournisseurs de l'industrie agroalimentaire. (s/f). Recuperado el 24 de mayo de 2022, de <https://www.riafoodtech.fr/promag-10h.html>

¿Qué es SAP? | Historia y Sistemas Empresariales que definen a SAP. (s/f). SAP. Recuperado el 24 de mayo de 2022, de <https://www.sap.com/latinamerica/about/company/what-is-sap.html>

¿Qué es una planta de tratamiento de aguas residuales? (2020, septiembre 26). <https://www.strom.mx/que-es-una-planta-de-tratamiento-de-aguas-residuales/>

Robert L. Mott. (s/f). *Mecanica de Fluidos* (6ta ed.). Pearson Prentice Hall.

SENATI. (2007). *Modulo 2: Mantenimiento Correctivo, preventivo y predictivo* (Primera).

TODOINFO: MANTENIMIENTO INDUSTRIAL: CALDERAS O GENERADORES DE VAPOR. (2018, enero 21). *TODOINFO*. <https://todoinfomantenimientoindustrial.blogspot.com/2018/01/calderas-o-generadores-de-vapor.html>

TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. (2019, mayo 1). *Renta un sanitario*. <https://rentaunsanitario.com/tratamiento-de-aguas-residuales/>

Ventajas del Mantenimiento Preventivo. (2021, diciembre 21). *Mente Plus*. <https://mentepius.com/educacion/cultura-general/ventajas-mantenimiento-preventivo>

Ventajas y desventajas del mantenimiento correctivo | Grupo ORS. (2021, noviembre 29). <https://grupoor.com.mx/2021/11/29/ventajas-y-desventajas-del-mantenimiento-correctivo/>