

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS Y
QUÍMICAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**INFORME ESCRITO DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN, PREVIO
A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL**

TEMA:

**PLAN DE MANTENIMIENTO A MAQUINARIAS Y EQUIPOS
BASADO EN LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD PARA LA
“PLANTA PILOTO” EN LA CARRERA DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ.**

MODALIDAD: INVESTIGATIVA

INTEGRANTES:

IBARRA MOREIRA NIXON EDUARDO
SANTOS ARAGUNDY TULIO RUBÉN

PERÍODO:

2016-2017

DEDICATORIA

A Dios por sus infinitas bendiciones, he podido conocer personas maravillosas desinteresadas que en todo momento me facilitaron parte de su tiempo compartiendo su conocimientos, siendo pilar fundamental de motivación para vencer los momentos frágiles que la vida te presenta y de esta forma llegar a la meta deseada.

A mi madre Ninfa Moreira Peñarrieta quien siempre estuvo motivando con mucho cariño, comprensión y paciencia sabiéndome formar como persona de valores, hábito y buenos sentimientos, dándome la mano cuando sentía que el camino se terminaba, siendo el rigor y la disciplina que rigió parte de mi vida.

A mi esposa Laura Cheme Mesías que con sus palabras alentadoras y apoyo moral, es el motor que impulsa cada uno de mis emprendimientos y decisiones, que me fortalecieron para este triunfo de mi vida profesional

A mis hijos José Luis, Anggy Michell, Nixon Josué y Jhon Ángel Ibarra Cheme que estuvieron en todo momento conmigo en esta nueva etapa de formación profesional, fueron el apoyo incondicional que se convirtió en mi fortaleza, para luchar por cumplir mis objetivos.

A mis hermanos, profesores y amigos que de una u otra manera con su apoyo moral me enseñaron a no declinar para cumplir con mis propósitos y que siempre hay que buscar la excelencia.

De forma muy especial a la Lcda. Marlene Delgado Plaza, Dra. Jessica Izquierdo Miranda y al Dr. Homero Bermeo Alcívar, quienes con afecto de buena amistad y confianza me enseñaron que con sacrificio, esfuerzo y disciplina todo es posible lograr.

A Shakira amiga inseparable que nunca me abandono en largo andar de los sendero de la preparación profesional, apoyándome para que siempre estuviera en el tiempo deseado en cada una de mis compromisos.

Ibarra Moreira Nixon Eduardo

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación está dedicado a todas las personas que de una u otra manera hicieron posible el cumplimiento de esta meta, lo cual me motiva a seguir adelante con el mismo esfuerzo que hasta ahora he demostrado sabiendo que con dedicación y perseverancia todo es posible.

Santos Aragundy Tulio Rubén

AGRADECIMIENTO

A Dios nuestro padre celestial, te damos gracias por habernos dado salud y fortaleza para salir y culminar en nuestros estudios cumpliendo con humildad y perseverancias los objetivos idealizados.

A la Universidad Técnica de Manabí, nuestra alma mater, quien nos acogió como nuestro segundo hogar y nos consagro sus saberes en la formación académica de nuestro profesionalismo.

A la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Química que con su personal docente y administrativo nos brindaron para nuestra formación como personas y profesionales en favor de la sociedad.

Además agradecerles a todos los compañeros, personas y familiares que de una u otra formas nos brindaron su apoyo incondicional en el momento en que los necesitamos.

Ibarra Moreira Nixon Eduardo

Santos Aragundy tulio Rubén

Certificación del tutor

CERTIFICACIÓN

Quien suscribe la presente Ing. Andrés Miguel Anchundia Loor Mg. G.E., Docente de la Universidad Técnica de Manabí, de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Química; en mi calidad de tutor del trabajo de titulación "Plan de mantenimiento a maquinarias y equipos basado en los estándares de calidad para la "Planta Piloto" en la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí" desarrollada por los profesionistas: señores Nixon Eduardo Ibarra Moreira y Tulio Rubén Santos Aragundy en este contexto, tengo a bien extender la presente certificación en base a lo determinado en el art. 8 del reglamento de titulación en vigencia, habiendo cumplido con los siguientes procesos:

- Se verificó que el trabajo desarrollado por los profesionistas cumple con el diseño metodológico y rigor científico según la modalidad de titulación aprobada.
- Se asesoró oportunamente a los estudiantes en el desarrollo del trabajo de titulación.
- Presentaron el informe del avance del trabajo de titulación a la Comisión de Titulación Especial de la Facultad.
- Se confirmó la originalidad del trabajo de titulación.
- Se entregó al revisor una certificación de haber concluido el trabajo de titulación.

Cabe mencionar que durante el desarrollo del trabajo de titulación los profesionistas pusieron mucho interés en el desarrollo de cada una de las actividades de acuerdo al cronograma trazado.

Particular que certifico para los fines pertinentes


Ing. Andrés Miguel Anchundia Loor Mg. G.E.
TUTOR

Certificación del Revisor del trabajo de titulación

Certificación Del Revisor Del Trabajo De Titulación

Certificación

Luego de haber realizado el trabajo de titulación, en la modalidad de investigación y que lleva por tema: "PLAN DE MANTENIMIENTO A MAQUINARIAS Y EQUIPOS BASADO EN LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD PARA LA "PLANTA PILOTO" EN LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ" desarrollado por los señores, Nixon Eduardo Ibarra Moreira con Cédula No. 1307453181 y Santos Aragundy Tulio Rubén con cédula No. 1310146269, previo a la obtención del título de INGENIERO INDUSTRIAL, bajo la tutoría y control del señor Ing. Lillian Kaviria Flores de Valgas Mg. G.L.E., docente de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas y cumpliendo con todos los requisitos del nuevo reglamento de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica de Manabí, aprobada por el Honorable Consejo Universitario, cumpla con informar que en la ejecución del mencionado trabajo de titulación, sus autores:

Han respetado los derechos de autor correspondiente a tener menos del 10 % de similitud con otros documentos existentes en el repositorio.

Han aplicado correctamente el manual de estilo de la Universidad Andina Simón Bolívar de Ecuador.

Las conclusiones guardan estrecha relación con los objetivos planteados.

El trabajo posee suficiente argumentación técnica científica, evidencia en el contenido bibliográfico consultado.

Mantiene rigor científico en las diferentes etapas de su desarrollo.

Sin más que informar suscribo este documento NO VINCULANTE para los fines legales pertinentes.


Ing. Lillian Kaviria Flores de Valgas Mg. G.L.E.
Revisor del Trabajo de Titulación

Declaración sobre derechos de Autor

Declaración Sobre Derechos De Autor

Quienes firmamos la presente profesionistas ; **NIXON EDUARDO IBARRA MOREIRA** y **TULIO RUBÉN SANTOS ARAGUNDY**, en calidad de autores del trabajo de titulación realizada sobre **"PLAN DE MANTENIMIENTO A MAQUINARIAS Y EQUIPOS BASADO EN LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD PARA LA "PLANTA PILOTO" EN LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ"** por la presente autorizo a la **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ**, hacer uso de todos los contenidos que nos pertenecen o de parte de los que contienen este proyecto, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autores nos corresponden, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a nuestro favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y demás pertinentes de la ley de propiedad intelectual y su reglamento. Así mismo las conclusiones y recomendaciones constantes en este texto, son criterios netamente personales y asumimos con responsabilidad la descripción de las mismas.


NIXON EDUARDO IBARRA MOREIRA
AUTOR


TULIO RUBÉN SANTOS ARAGUNDY
AUTOR

Índice de contenido

Contenido

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ.....	1
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	1
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.....	1
Certificación del tutor.....	5
Certificación del Revisor del trabajo de titulación	6
Declaración sobre derechos de Autor.....	7
Índice de cuadros	13
Índice de gráficos	13
Resumen	14
Summary.....	15
CAPÍTULO PRIMERO.....	17
Tema:.....	17
PLAN DE MANTENIMIENTO A MAQUINARIAS Y EQUIPOS BASADO EN LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD PARA LA “PLANTA PILOTO” EN LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ.	17
Planteamiento del problema	17
Descripción de la realidad problemática	17
Formulación del problema.....	18
Delimitación de la investigación	18
Espacial.....	18

Temporal.....	19
Antecedentes.....	19
Justificación.....	19
Capítulo segundo	21
2. Marco teórico.....	21
2.1 Plan de mantenimiento	21
2.1.1 Mantenimiento industrial.....	21
2.1.2 Objetivo del mantenimiento	24
2.1.3 Técnica del mantenimiento.....	29
2.1.4 Análisis de fallo en mantenimiento	31
2.1.5 Tipos de mantenimiento	34
2.2 Estándares de calidad	38
2.2.1 Tipos de estándares.....	38
2.2.2 Importancia de las normas ISO en el mantenimiento.....	41
2.2.3 Ventajas de las normas ISO.....	44
2.2.4 Modelo ISO 9000	46
2.2.5 Control de Calidad en el Mantenimiento.....	46
Capítulo tercero	49
3 Metodología.....	49
3.1 Visualización del Alcance del Estudio	49
3.1.1. Aporte en lo Social	49
3.1.2. Aporte en lo Económico	49
3.1.3. Aporte en lo Científico	50
3.2. Hipótesis.....	50
3.3. Definición de Variables	50
3.3.1. Variable Independiente.....	50

3.3.2. Variable Dependiente.....	50
CAPÍTULO CUARTO.....	51
4. Desarrollo del Diseño de Investigación.....	51
4.1. Objetivos.....	51
4.1.1. Objetivo general	51
4.1.2. Objetivos específicos.....	51
4.2. Propuesta	51
4.3. Alcance	52
Nivel de Investigación.....	52
5.1. Investigación de Campo	52
5.2. Método.....	53
5.3. Técnica	53
5.4. Población y muestra:	53
5.5. Resultados esperados.....	54
Verificación de los Objetivos Específicos.....	54
Análisis de los Datos	57
Tabla N° 1.....	57
Gráfico N° 1	57
Tabla N° 2.....	58
Gráfico N° 2	58
Tabla N° 3.....	59
Gráfico N° 3	60
Tabla N° 4.....	61
Gráfico N° 4	61
Tabla N° 5.....	62
Gráfico N° 5	63

Tabla N° 6.....	64
Gráfico N° 6	64
Tabla N° 7.....	66
Gráfico N° 7	66
Tabla N° 8.....	67
Gráfico N° 8	67
Tabla N° 9.....	68
Gráfico N° 9	69
Tabla N° 10.....	71
Gráfico N° 10	71
Tabla N° 11.....	72
Gráfico N° 11	72
Conclusiones.....	73
Recomendaciones	74
Presupuesto.....	76
Cronograma valorado	77
Web grafía	78
Bibliografía.....	79
ANEXOS	80
Gráfico N° 12.....	124
Tabla N° 13.....	125
Gráfico N° 13.....	126
Etiquetas y fichas para el mantenimiento integral preventivo o correctivo:	127
Guia de Registro Informático de Mantenimiento	130

Índice de cuadros

Tabla 1	577
Tabla 2	58
Tabla 3	59
Tabla 4	61
Tabla 5	62
Tabla 6	644
Tabla 7	66
Tabla 8	67
Tabla 9	68
Tabla 10	71
Tabla 11	722
Tabla 12	122
Tabla 13	125

Índice de gráficos

Gráfico 1	577
Gráfico 2	58
Gráfico 3	60
Gráfico 4	61
Gráfico 5	63
Gráfico 6	64
Gráfico 7	66
Gráfico 8	67
Gráfico 9	69
Gráfico 10	71
Gráfico 11	72
Gráfico 12	124
Gráfico 13	126

Resumen

El presente estudio está dirigido en la realidad en la que se encuentran las maquinarias y equipos de la planta piloto en la carrera de ingeniería industrial de la Universidad Técnica de Manabí, es por ello la necesidad de implantar un plan de mantenimiento con el fin de minimizar las posibles fallas y averías que podrían sufrir las maquinarias y equipos al momento de realizar su labor por una mala planificación del mantenimiento, lo cual dificultaría que los profesionistas cumplan con la realización de sus labores dentro de la planta.

Teniendo como objetivos identificar las maquinarias y equipos existentes en la planta piloto en la carrera de ingeniería industrial, así mismo elaborar un registro informático (Excel) de las actividades de mantenimiento desarrolladas en la planta piloto, aplicando las normas ISO 9000 con el afán, de proponer un plan de mantenimiento técnico para un óptimo rendimiento y operación de las maquinarias y equipos.

Con ello en esta investigación se pretendió mejorar los conocimientos sobre el mantenimiento y los métodos de aplicación, para la prevención de paros, averías, daños, que se presentaren en la “planta piloto” con el fin de obtener una mejora en el rendimiento y la operación de las maquinarias y equipos. El método utilizado en la investigación fue el descriptivo ya que este tipo de investigación se ocupa de la descripción de datos y características de una población, y el objetivo de esta es la adquisición de datos que posteriormente pueden usarse en trabajos relacionados al objeto de estudio planteado en esta investigación, el análisis y presentación de datos, basado en una estrategia de recolección directa de la realidad de las informaciones necesarias para la investigación.

Teniendo en cuenta el propósito de la investigación. En este estudio se pudo concluir que capacitaciones impartidas a los futuros profesionistas de la carrera de industrial en el buen manejo de las maquinarias y equipos no están siendo discernidos de manera adecuada, además de que no se cuenta con personal calificado y la infraestructura necesaria para atender las necesidades del mantenimiento.

Con el diseño del plan de mantenimiento los profesionistas comprenderán de mejor manera el funcionamiento de las maquinarias y equipos lo cual fortalecerá sus conocimientos optimizando su desempeño al momento de la realización de sus labores. La puesta en práctica del plan de mantenimiento es una medida preventiva que evitara que se produzcan paros, fallas o averías en cada maquinaria o equipo, logrando con esto mantenerlos operativos y prolongando la vida útil de los mismos.

Summary

The present study is directed at the reality of the machinery and equipment of the pilot plant in the industrial engineering career of the Technical University of Manabí, which is why it is necessary to implement a maintenance plan in order to minimize the possible failures and breakdowns that might be suffered by the machinery and equipment at the time of their work due to poor maintenance planning, which would make it difficult for the professionals to carry out their work in the plant.

In order to identify the existing machinery and equipment in the pilot plant in the industrial engineering career, as well as to prepare a computerized (Excel) record of the maintenance activities carried out in the pilot plant, applying ISO 9000 standards with the aim of propose a maintenance plan for optimum performance and operation of machinery and equipment.

The aim of this research was to improve knowledge about maintenance and methods of application, for the prevention of work stoppages, breakdowns, damages, to be presented in the "pilot plant" in order to obtain an improvement in performance and Operation of machinery and equipment.

The method used in the research was descriptive since this type of research deals with the description of data and characteristics of a population, and the objective of this is the acquisition of data that can later be used in work related to the object of study raised In this research, the analysis and presentation of data, based on a strategy of direct collection of the reality of the information needed for research.

Taking into account the purpose of the investigation. In this study it was possible to conclude that trainings given to the future professionals of the industrial career in the good management of the machinery and equipment are not being adequately discerned, in addition to the lack of qualified personnel and the necessary infrastructure to attend Maintenance needs. With the design of the maintenance plan, the professionals will better understand the operation of the machinery and equipment, which will strengthen their knowledge and optimize their performance at the time of carrying out their work. The implementation of the maintenance plan is a preventive measure that will prevent the occurrence of stoppages, failures or breakdowns in each machinery or equipment, thus making them operational and prolonging the useful life of them.

CAPÍTULO PRIMERO

Tema:

PLAN DE MANTENIMIENTO A MAQUINARIAS Y EQUIPOS BASADO EN LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD PARA LA “PLANTA PILOTO” EN LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ.

Planteamiento del problema

Descripción de la realidad problemática

La Universidad Técnica de Manabí dentro de sus instalaciones cuenta con un departamento que se encarga del mantenimiento en general, el cual no tiene a su haber personal calificado para el uso y mantenimiento de las maquinarias y equipos existentes, de aquí la necesidad de la elaboración de un plan de mantenimiento dirigido a maquinarias y equipos.

Dentro de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas se encuentran las Carreras de Ingeniería Mecánica, Civil, Eléctrica, Química e Industrial, que poseen laboratorios para sus respectivas prácticas incluida la planta piloto, esta no cuenta con una guía de funcionamiento ni un plan de mantenimiento respectivo para cada área específica, dificultando la utilización de estos equipos y el aprendizaje en los estudiantes que realizan sus prácticas en estas áreas.

La planta piloto de la Carrera de Ingeniería Industrial en su inventario cuenta con diversas maquinarias y equipos para producir derivados lácteos, cárnicos y confitería.

Estas maquinarias y equipos desde que han sido instalados se han utilizados en escasas ocasiones donde se ha realizado una desinfección previa a su utilización.

Los docentes y/o los estudiantes e incluso el encargado de laboratorio no saben cuál es el método de limpieza o los insumos correspondientes para hacerlo. Y a veces la limpieza es superficial, no es lo suficiente para mantener o alargar la vida útil del equipo.

El encargado del laboratorio no posee un manual de activación o funcionamiento de los equipos o un plan de mantenimiento, mucho menos una acción de mantenimiento correctivo, ya que existen equipos que están averiados y no se han reparado, haciendo que las maquinarias y equipos se deterioren más rápidamente.

Por otro lado, la capacitación al encargado del laboratorio acerca del funcionamiento de las maquinarias y equipos no se ha realizado correspondientemente, hay maquinarias y equipos que poseen un panel electrónico con funciones complejas que para un operador común no es fácil el manejo, el cual debería poseer cada equipo.

El mantenimiento que se hace actualmente, si en ocasiones es el adecuado no es el que cumple con la calidad requerida para el posterior proceso, el uso de los instrumentos en dicha área se la da con muy poca frecuencia.

Formulación del problema.

¿La carencia de un plan de mantenimiento basado en los estándares de calidad incide en la vida útil de la “planta piloto” en la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí?

Delimitación de la investigación

Espacial

La investigación de este trabajo se desarrollará en la Universidad Técnica de Manabí, específicamente en la “planta piloto” en la Carrera de Ingeniería Industrial.

Temporal

Para el desarrollo de este proyecto, se considerará información existente desde el año 2015 hasta el primer semestre del 2016, y la operatividad estará en función del cronograma valorado.

Antecedentes

La Carrera de Ingeniería Industrial, cuya misión es formar recursos humanos capaces de desarrollar áreas de investigación, vincularse positivamente con su entorno, divulgar los servicios en la disciplina de la ingeniería, y de acuerdo con la realidad actual, la institución no cuenta con un plan de mantenimiento para su planta piloto, cuya importancia tiene relación con la protección de recursos de la institución y el medio ambiente y además de los estudiantes, en el área de procesos de producción.

La problemática actual y el gran impacto social que producen las exigencias de calidad en el trabajo, las bajas en los centros laborales, y la atención permanente por la calidad motiva a tomar conciencia con el talento humano que forma parte de toda actividad, es por eso que con este proyecto lo que se busca es introducir al estudiante a la parte práctica de la materia y no solo quedarse con la teoría en que se imparte en las aulas. Por eso con el fin de obtener laboratorios, maquinarias y equipos en buen estado se elabora el siguiente proyecto para que fomente los conocimientos y sirva de guía al estudiante en su vida profesional.

Justificación

Es importante realizar un estudio sobre las condiciones en las cuales se encuentran las maquinarias y equipos de cada área de la planta piloto de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí identificando los problemas y dificultades que presentan éstas, mediante el uso de las normas de mantenimiento que en este caso serían las normas ISO.

Con la participación activa del personal que se relaciona con la planta piloto, se puede elaborar una adecuada administración del mantenimiento, lo que beneficiará directamente a la planta como al personal que realiza sus labores en ésta, reduciendo los tiempos de paros, daños continuos en las máquinas, etc., y a la vez obteniendo una mejora en el rendimiento y la operación de los equipos.

La información existente de algunas maquinarias y equipos de la planta piloto es escasa, es decir no cuentan con catálogos o manuales los cuales puedan servir de guía para realizar un mantenimiento adecuado de las mismas, motivo por el cual se presentan fallas.

Debido a que la planta piloto carece de un área de mantenimiento organizada y estructurada, se evidencian varias dificultades que afectan a la misma, como también en la obtención de los productos que allí se elaboran.

Como se mencionó anteriormente al no existir un historial de mantenimiento que se haya elaborado para las maquinarias y equipos de la planta piloto, actualmente se dificulta obtener un registro de repuestos y herramientas necesarios para la realización de las operaciones de mantenimiento, por este motivo es que se elaborará un plan de mantenimiento mostrando el tipo y fecha en la que se recomendará hacer el mantenimiento de las maquinarias y equipos de la planta.

Capítulo segundo

2. Marco teórico.

2.1 Plan de mantenimiento

2.1.1 Mantenimiento industrial

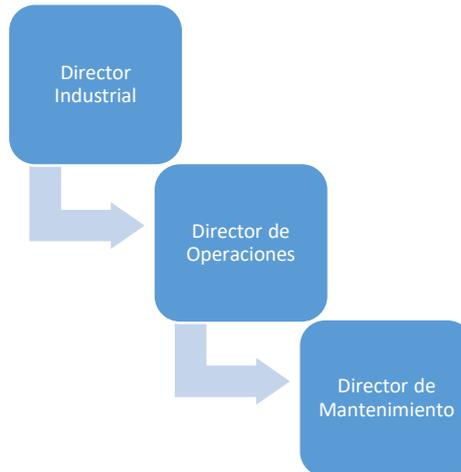
Definición de mantenimiento industrial: El mantenimiento industrial está definido como el conjunto de actividades encaminadas a garantizar el correcto funcionamiento de las máquinas e instalaciones que conforman un proceso de producción permitiendo que éste alcance su máximo rendimiento.

Historia del Mantenimiento Industrial:

Las primeras empresas que existieron estaban conformadas por grupos de personas que tenían que trabajar en cada uno de los pasos del proceso de producción y a su vez reparar las herramientas y las máquinas cuando presentaban alguna avería. Debido a que los trabajadores desarrollaban múltiples oficios, el elaborar un producto terminado para ofrecerlo en el mercado implicaba un alto costo en tiempo y dinero.

Con el objetivo de ganar más, invirtiendo menos, las empresas se vieron obligadas a distribuir a sus trabajadores para que se dedicaran a tareas específicas, dichas tareas fueron de dos tipos: Tareas de operación de las máquinas y tareas de reparación de las mismas.

En 1930, el empresario automotriz Henry Ford, implementó un nuevo sistema de organización al interior de su empresa al cual llamó “Producción en cadena”. Este nuevo sistema, fue establecido a través de la asignación de responsabilidades organizadas.

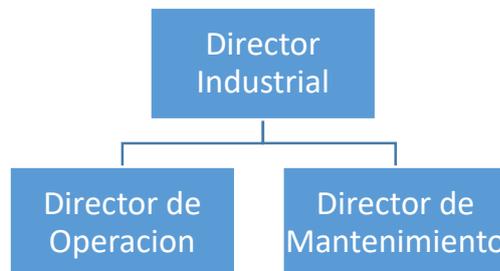


Modelo Organizacional de Henry Ford

Con el nuevo modelo de Ford, surge el concepto de mantenimiento, el cual dependía del departamento de operación quien era el que determinaba en qué momento se debían realizar las labores de reparación.

Con la Segunda Guerra Mundial, las empresas tuvieron que aumentar su producción para suplir la demanda del mercado; para esto, fue necesario incrementar sus jornadas laborales. Esta manera apresurada de producir en grandes cantidades y por largos periodos de tiempo hizo que las máquinas se desgastaran debido al exceso de uso y por lo tanto a presentar fallas en su funcionamiento.

La reparación de las máquinas implicaba la parada del proceso de producción lo cual generaba grandes pérdidas. Con el fin de evitar estas paradas, los empresarios le dieron una mayor importancia al mantenimiento reestructurando sus modelos organizacionales.



Modelo Organizacional de Henry Ford Reformado

A partir del modelo mostrado el mantenimiento se vuelve una herramienta fundamental para las empresas y se convierte en una actividad correctiva o de reparación, con el correr del tiempo, estas actividades se han vuelto preventivas y en la actualidad la mayoría de las empresas realizan labores de inspección y cambio de piezas defectuosas antes de que se produzcan daños en sus máquinas. (Iribarren 2010)¹

El mantenimiento empieza a adquirir importancia cuando Henry Ford implementó en su empresa un área destinada a las actividades de reparación de los equipos pertenecientes a su sistema de producción.

Con el paso de los años, los empresarios entendieron la importancia que tiene el correcto funcionamiento de los equipos que participan en los sistemas de producción con respecto a las ganancias de sus organizaciones. Por tal motivo, invierten parte de sus recursos para mejorar su área de mantenimiento contratando personal altamente calificado que planifique las actividades de prevención y detección de fallas para garantizar la operación óptima de su producción. (Cruz s.f.)²

El mantenimiento se define como un conjunto de normas y técnicas establecidas para la conservación de la maquinaria e instalaciones de una planta industrial, para que proporcione mejor rendimiento en el mayor tiempo posible.

El mantenimiento ha sufrido transformaciones con el desarrollo tecnológico; a los inicios era visto como actividades correctivas para solucionar fallas. Las actividades de mantenimiento eran realizadas por los operarios de las máquinas; con el desarrollo de las máquinas se organiza los departamentos de mantenimiento no solo con el fin de solucionar fallas sino de prevenirlas, actuar antes que se produzca la falla en esta etapa se

¹ Iribarren, Lorenzo Sanzol. «Implantación de plan de mantenimiento.» tesis, Pamplona, 2010.

² Cruz, Ricardo de la. Duoc UC. s.f. <http://www.duoc.cl/ver/noticia/la-importancia-del-mantenimiento-para-las-industrias-productivas?tags=sede.campusarauco>.

tiene ya personal dedicado a estudiar en qué período se produce las fallas con el fin de prevenirlas y garantizar eficiencia para evitar los costes por averías.

Actualmente el mantenimiento busca aumentar y confiabilizar la producción; aparece el mantenimiento preventivo, el mantenimiento predictivo, el mantenimiento proactivo, la gestión de mantenimiento asistido por computador y el mantenimiento basado en la confiabilidad. (Castillo S. 2014)³

2.1.2 Objetivo del mantenimiento

Hoy día en las plantas de procesos industriales, sean estos del área metalmecánica, celulosa, remanufactura, aserraderos, pesqueras y embotelladoras, el técnico mantiene el equipamiento y las instalaciones en óptimas condiciones de funcionamiento, de modo de garantizar continuidad y eficiencia de los procesos productivos. En el mantenimiento preventivo y correctivo, detecta, minimiza, elimina o corrige los factores que afectan el funcionamiento o acortan la vida útil de equipos e instalaciones y diagnostica el estado de funcionamiento de los equipos. (Cruz s.f.)⁴

Mantenimiento se define como el conjunto de actividades que tratan de compensar la degradación que el tiempo y el uso provocan en equipos e instalaciones. Los departamentos de mantenimiento, teniendo en cuenta esta definición, tratan de asegurar cuatro objetivos básicos: disponibilidad, fiabilidad, vida útil y coste.

El objetivo fundamental de mantenimiento no es, contrariamente a lo que se cree y se practica en muchos departamentos de mantenimiento, reparar urgentemente las averías que surjan. El departamento de mantenimiento de una industria tiene cuatro objetivos que deben marcar y dirigir su trabajo:

Cumplir un valor determinado de disponibilidad.

³S., Ing+ Lic. Yunior Andres Castillo. «Mantenimiento Industrial.» Monografía, Santiago de los Caballeros, Republica Dominicana, 2014.

⁴Cruz, Ricardo de la. *La importancia del mantenimiento para las industrias*. Artículo, Arauco: Instituto Profesional Duoc UC, 2010

Cumplir un valor determinado de fiabilidad.

Asegurar una larga vida útil de la instalación en su conjunto, al menos acorde con el plazo de amortización de la planta.

Conseguir todo ello ajustándose a un presupuesto dado, normalmente el presupuesto óptimo de mantenimiento para esa instalación.

El objetivo de disponibilidad

La disponibilidad de una instalación se define como la proporción del tiempo que dicha instalación ha estado en disposición de producir, con independencia de que finalmente lo haya hecho o no por razones ajenas a su estado técnico.

El objetivo más importante de mantenimiento es asegurar que la instalación estará en disposición de producir un mínimo de horas determinado del año. Es un error pensar que el objetivo de mantenimiento es conseguir la mayor disponibilidad posible (100%) puesto que esto puede llegar a ser muy caro, antirrentable. Conseguir pues el objetivo marcado de disponibilidad con un coste determinado es pues generalmente suficiente.

La disponibilidad es un indicador que ofrece muchas posibilidades de cálculo y de interpretación. La definición de la fórmula de cálculo de la disponibilidad tendrá un papel vital para juzgar si el departamento de mantenimiento de cualquier instalación industrial está realizando su trabajo correctamente o es necesario introducir algún tipo de mejora.

Los principales factores a tener en cuenta en el cálculo de la disponibilidad son los siguientes:

Nº de horas totales de producción.

Nº de horas de indisponibilidad total para producir, que pueden ser debidas a diferentes tipos de actuaciones de mantenimiento:

- Intervenciones de mantenimiento programado que requieran parada de planta.

- Intervenciones de mantenimiento correctivo programado que requieran parada de planta o reducción de carga.
- Intervenciones de mantenimiento correctivo no programado que detienen la producción de forma inesperada y que por tanto tienen una incidencia en la planificación ya realizada de la producción de energía.

Número de horas de indisponibilidad parcial, es decir, número de horas que la planta está en disposición para producir pero con una capacidad inferior a la nominal debido al estado deficiente de una parte de la instalación, que impide que ésta trabaje a plena carga.

En cuanto a los valores aceptables de disponibilidad, muchos tipos de instalaciones industriales, consiguen objetivos de disponibilidad superiores al 92% de forma sostenida (un año o varios puede obtenerse, pero no de forma continuada) es un objetivo bastante ambiciosos, siempre que se calcule de acuerdo con la fórmula propuesta por la IEEE (Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica) 762/2006. Es la norma que proyecta suficiente luz en el oscuro mundo del cálculo de este indicador para el mundo energético, aunque los conceptos descritos en esa norma pueden ser fácilmente extrapolados a otros campos.

Las instalaciones industriales suelen buscar objetivos entre ese 92% y un 50%, en los casos menos exigentes en lo que se disponga de una capacidad de producción muy superior a lo que es capaz de absorber el mercado.

Existen muchas fórmulas de cálculo de este indicador que se verán más adelante. Es importante destacar que la IEEE desarrolló la norma específica detallada en el párrafo anterior referida a la disponibilidad en una instalación, tratando de evitar interpretaciones parciales que pudieran beneficiar a una alguna parte en beneficio de otra (propietario contratistas).

El objetivo de fiabilidad

La fiabilidad es un indicador que mide la capacidad de una planta para cumplir su plan de producción previsto. En una instalación industrial se refiere habitualmente al cumplimiento de la producción planificada, y comprometida en general con clientes internos o externos.

El incumplimiento de este programa de carga puede llegar a acarrear penalizaciones económicas, y de ahí la importancia de medir este valor y tenerlo en cuenta a la hora de diseñar la gestión del mantenimiento de una instalación.

Los factores a tener en cuenta para el cálculo de este indicador son dos:

Horas anuales de producción, tal y como se ha detallado en el apartado anterior.

Horas anuales de parada o reducción de carga debidas exclusivamente a mantenimiento correctivo no programado.

Como puede verse, no se tiene en cuenta para el cálculo de este objetivo ni las horas dedicadas a mantenimiento preventivo programado que supongan parada de planta ni las dedicadas a mantenimiento correctivo programado. Para un cálculo correcto y coherente de este factor debe definirse siempre cual es la distinción entre mantenimiento correctivo programado y no programado.

Así, en muchas instalaciones industriales es habitual considerar que una avería detectada pero cuya reparación pueda posponerse 48 horas o más se considera mantenimiento correctivo programado, y por tanto no computa para calcular la fiabilidad.

Una intervención que suponga la parada inmediata de la planta o una parada en un plazo inferior a 48 horas se considera mantenimiento correctivo no programado, y por tanto, su duración se tiene en cuenta a la hora de calcular la fiabilidad.

El objetivo de mantenimiento persigue que este parámetro esté siempre por encima de un valor establecido en el diseño técnico-económico de la planta, y su valor es habitualmente muy alto (igual o superior incluso al 99,0%). Una instalación bien gestionada no debería tener ningún problema para alcanzar este valor.

La vida útil de la planta

El tercer gran objetivo de mantenimiento es asegurar una larga vida útil para la instalación. Es decir, las plantas industriales deben presentar un estado de degradación acorde con lo planificado de manera que ni la disponibilidad ni la fiabilidad ni el coste de mantenimiento se vean fuera de sus objetivos fijados en un largo periodo de tiempo, normalmente acorde con el plazo de amortización de la planta.

La esperanza de vida útil para una instalación industrial típica se sitúa habitualmente entre los 20 y los 30 años, en los cuales las prestaciones de la planta y los objetivos de mantenimiento deben estar siempre dentro de unos valores prefijados.

Un mantenimiento mal gestionado, con una baja proporción de horas dedicadas a tareas preventivas, con bajo presupuesto, con falta de medios y de personal y basado en reparaciones provisionales provoca la degrading rápidamente cualquier instalación industrial.

Es característico de plantas mal gestionadas como a pesar de haber transcurrido poco tiempo desde su puesta en marcha inicial el aspecto visual no se corresponde con su juventud (en términos de vida útil).

El cumplimiento del presupuesto

Los objetivos de disponibilidad, fiabilidad y vida útil no pueden conseguirse a cualquier precio. El departamento de mantenimiento debe conseguir los objetivos marcados ajustando sus costes a lo establecido en el presupuesto anual de la planta.

Como se ha dicho en el apartado anterior, este presupuesto ha de ser calculado con sumo cuidado, ya que un presupuesto inferior a lo que la instalación requiere empeora

irremediablemente los resultados de producción y hace disminuir la vida útil de la instalación; por otro lado, un presupuesto superior a lo que la instalación requiere empeora los resultados de la cuenta de explotación. (Carvajal Medios B2B 2016)⁵

2.1.3 Técnica del mantenimiento

La terotecnología es una alternativa técnica capaz de combinar los medios financieros, estudios de confiabilidad, evaluaciones técnico-económicas y métodos de gestión para obtener ciclos de vida de los equipos cada vez menos dispendiosos y costosos.

Por ser un órgano que relaciona directamente a proveedores, usuarios, diseñadores, oferentes y demandantes de insumos, parece lógico afirmar que la terotecnología es centro vital del mantenimiento.

La terotecnología está relacionada con la especificación y el diseño para la confiabilidad y mantenibilidad de equipos, maquinaria, edificios y estructuras. Se asocia también a la puesta en marcha de máquinas, al mantenimiento, a las modificaciones, a las reformas, a las ampliaciones y al reemplazo de los equipos, así como a la retroalimentación de información sobre el diseño, el desempeño y los costos de maquinaria. (Gutiérrez 2009)⁶

Hay varias técnicas para estimar las necesidades de tiempo de mantenimiento, y ellas son: juicio, clasificación, MCC (método del camino crítico) y datos estándar.

Juicio

⁵Carvajal Medios B2B. *Reportero Industrial*. 8 de Septiembre de 2016. <http://www.reporteroindustrial.com/blogs/Los-principales-objetivos-del-mantenimiento+114923>.

⁶ Gutiérrez, Luis Alberto Mora. «Enfoques recientes de mantenimiento y de producción.» En *Mantenimiento, planeación, ejecución y control*, 23. Mexico: Alfaomega S.A, 2009.

En muchos casos el juicio basado en la experiencia lograr una exactitud suficiente para una situación determinada con un mínimo de costo. Sin embargo, para ello es menester contar con una definición clara del alcance del trabajo y con un análisis adecuado.

Una definición claramente establecida del trabajo, un análisis cuidadoso y estimadores experimentados, pueden suministrar apreciaciones que ya estén perfectamente dentro de los límites de tolerancia de exactitud aceptados; pero, de todos modos, estas pueden ser no aceptadas con entera confianza, porque su precisión no puede ser demostrada, ni siquiera sobre una base relativa.

Datos estándar

Quien este familiarizado con el proceso de preparar datos estándar básicos para las operaciones de producción que se repiten, podrá apreciar con acierto panoramas muy altos de ingeniería industrial, si el mismo enfoque se utiliza para abarcar toda la gran variedad de operaciones de mantenimiento.

Para que el empleo de los datos básicos sea eficaz, deberán tomarse en cuenta cualesquiera variaciones de importancia en las circunstancias. (Newbrough 1974)⁷

El RCM (Reliability Centered Maintenance) se implementa sobre la base de una serie de pasos muy planificados y relacionados. Esta técnica empezó a analizarse en la década de los sesenta por la industria aeronáutica norteamericana y se aplicó por primera

⁷ Newbrough, E. T. «Técnicas para la estimación de los costos de trabajo.» En *Administración de mantenimiento industrial organización, motivación y control en el mantenimiento industrial.*, 143-148. Mexico: Diana, 1974.

vez a gran escala para el mantenimiento del Boeing 747; después se usó para el DC- 10, y así fue extendiéndose a una gran parte de la aeronáutica. (Fernandez s.f.)⁸

2.1.4 Análisis de fallo en mantenimiento

El mantenimiento industrial es uno de los ejes fundamentales dentro de la industria, está cuantificado en la cantidad y calidad de la producción; El mismo que ha estado sujeto a diferentes cambios al paso del tiempo; en la actualidad el mantenimiento se ve como una inversión que ayuda a mejorar y mantener la calidad en la producción. (Grupo Reinalca 2017)⁹

Muchas son las ventajas al aplicar el mantenimiento eficiente y correctamente, en forma general es garantizar la producción, y mantener los equipos operables aumentando la vida útil.

Tememos modelos de mantenimiento que ayudan a una inspección constante para tomar decisiones basadas en criterios de ingeniería y desempeño de los elementos que conforman la producción.

La planificación ayuda a documentar los mantenimientos que se aplica a cada uno de los equipos, llevar un histórico de desempeño y prevenir fallas. El análisis del mantenimiento brinda instrumentos que ayudan a llevar una codificación según criticidad de los elementos.

Como desventaja mencionaría que en el caso de que falle el equipo un interventor del equipo pone en riesgo todo el sistema de mantenimiento. (Grupo Reinalca 2017)¹⁰

⁸ Fernandez, Francisco Javier Gonzalez. «Técnicas organizativas del mantenimiento avanzado.» En *Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado*, 95. Madrid: Fundación Confemetal, s.f

⁹ Grupo Reinalca. *Grupo Reinalca*. 2017. <http://www.gruporeinalca.com/mantenimiento/68-concepto-de-mantenimiento>.

¹⁰ *Grupo Reinalca*. 2017. <http://www.gruporeinalca.com/mantenimiento/75-importancia-del-mantenimiento>.

Análisis del Modo de Fallas y Efectos (AMFE)

El Análisis del Modo de Falla y Efectos (AMFE) es una técnica empleada para cuantificar y clasificar las fallas críticas en el diseño del producto o el proceso. Comprende la identificación de todas las características funcionales y secundarias.

Así, para cada característica, el AMFE identifica una lista de fallas potenciales y su impacto en el desempeño global del producto. Asimismo, se estima la probabilidad y la severidad de la falla (problema).

Un sistema o producto dado se divide en sus piezas o componentes básicos. Se identificara el modo de falla de cada pieza y se determinara su efecto en la función del producto. El objetivo es eliminar la amenaza a la integridad del producto o reducirla al mínimo.

Esta técnica se ha aplicado con éxito en el diseño del producto de la industria automotriz y en la selección de factores críticos para el diseño de experimentos en la ingeniería de calidad.

Tiene un gran potencial de utilización y aplicación al mantenimiento especialmente para evaluar el efecto de los modos de falla en las fallas funcionales cuando se diseña un programa de mantenimiento centrado en la confiabilidad (MCC). Puede aplicarse para seleccionar una modificación de diseño de un sistema que actualmente esté en operación. (Lamedá, y otros 2012)¹¹

Clasificación de las fallas

Fallas Tempranas. Ocurren al principio de la vida útil y constituyen un porcentaje pequeño del total de fallas. Pueden ser causadas por problemas de materiales, de diseño o de montaje.

¹¹Lamedá, Rocel, Marion Mata , Arianna Olivares , y Danielis Padrino. *Monografías*. Septiembre de 2012. <http://www.monografias.com/trabajos94/control-calidad-del-mantenimiento-preventivo/control-calidad-del-mantenimiento-preventivo.shtml>

Fallas adultas. Son las fallas que presentan mayor frecuencia durante la vida útil. Son derivadas de las condiciones de operación y se presentan más lentamente que las anteriores (suciedad en un filtro de aire, cambios de rodamientos de una máquina).

Fallas tardías. Representan una pequeña fracción de las fallas totales, aparecen en forma lenta y ocurren en la etapa final de la vida del bien (envejecimiento de la aislación de un pequeño motor eléctrico, pérdida de flujo luminoso de una lámpara, etc.) (Atlantic Internacional University s.f.)¹²

Causas.

Son diferentes las causas dentro de una industria para que se produzca una falla en los equipos, estas están vinculadas con el desempeño del equipo.

Tenemos fallas físicas y fallas funcionales:

Fallas físicas. Están relacionadas con las magnitudes físicas como temperatura, presión.

Falla funcional. Están relacionadas con la función que desempeñan dentro de la industria.

Las fallas se pueden corregir pero no todas, dependerán del uso y de las inspecciones básicas que se les realice, el operador debe estar atento al desempeño del equipo.

En el análisis de fallas está ligado íntimamente con la criticidad en donde se debe codificar el equipo para priorizar las actividades de mantenimiento preventivo. En la industria se debe implementar un plan de contingencia de fallas que contenga partes, piezas, repuestos, material de los equipos de alta criticidad.

Criticidad.

¹²Atlantic Internacional University. «Atlantic Internacional University.» s.f.
<http://cursos.aiu.edu/Mantenimiento%20Industrial/PDF/Tema%201.pdf>

Es la herramienta de orientación efectiva para la toma de decisiones a que equipo o parte de la industria priorizo actividad de mantenimiento.

La criticidad consiste en determinar o clasificar los equipos existentes según la importancia que tienen para cumplir los objetivos de la industria.

Los equipos críticos, son aquellos que al fallar pueden afectar la seguridad del personal, el entorno ambiental, provocar un paro de la producción o incrementar el costo de mantenimiento.

El objetivo es priorizar el esfuerzo de mantenimiento, enfocado a la satisfacción del cliente, favoreciendo y promoviendo el aprovechamiento de los recursos del área en las actividades de mayor valor.

Para determinar la criticidad dentro de la planta es necesario asignar valores a la máquina o equipo de cero a diez a cada ítem en consideración.

Los criterios para analizar la criticidad pueden ser los siguientes:

- Seguridad.
- Medio ambiente.
- Producción.
- Costos.
- Tiempo medio para reparar.
- Frecuencia de falla.
- Calidad.
- Toma de decisiones.

2.1.5 Tipos de mantenimiento

Mantenimiento Correctivo

Es aquel mantenimiento encaminado a corregir una falla que se presente en determinado momento. Se puede afirmar que es el equipo quien determina cuando se debe

parar. Su función principal es poner en marcha el equipo lo más rápido posible y al mínimo costo posible.

Para que este mantenimiento tenga éxito se deberá estudiar la causa del problema, estudiar las diferentes alternativas para su reparación y planear el trabajo con el personal y equipos disponibles. Este mantenimiento es común encontrarlo en las empresas pequeñas y medianas, presentando una serie de inconvenientes a saber:

- Normalmente cuando se hace una reparación no se alcanzan a detectar otras posibles fallas porque no se cuenta con el tiempo disponible.

- Por lo general el repuesto no se encuentra disponible porque no se tiene un registro del tipo y cantidad necesarios.

- Generalmente la calidad de la producción cae debido al desgaste progresivo de los equipo.

- **Mantenimiento Periódico**

Este mantenimiento se realiza después de un periodo de tiempo relativamente largo (entre seis y doce meses). Su objetivo general es realizar reparaciones mayores en los equipos. Para implementar este tipo de mantenimiento se debe contar con una excelente planeación y una coordinación con las diferentes áreas de la empresa para lograr que las reparaciones se efectúen en el menor tiempo posible.

- **Mantenimiento Programado**

Este tipo de mantenimiento basa su aplicación en el supuesto de que todas las piezas se desgastan en la misma forma y en el mismo periodo de tiempo, no importa que se esté trabajando en condiciones diferentes.

Para implementar el mantenimiento programado se hace un estudio de todos los equipos de la empresa y se determina con la ayuda de datos estadísticos de los repuestos y la información del fabricante, cuales piezas se deben cambiar en determinados periodos de tiempo.

Se tiene el inconveniente con este mantenimiento que hay partes del equipo que se deben desarmar o retirar aunque estén trabajando sin problemas, para dar cumplimiento a un programa.

- **Mantenimiento Preventivo**

Este tipo de mantenimiento tiene su importancia en que realiza inspecciones periódicas sobre los equipos, teniendo en cuenta que todas las partes de un mecanismo se desgastan en forma desigual y es necesario atenderlos para garantizar su buen funcionamiento. El mantenimiento preventivo se hace mediante un programa de actividades (revisiones y lubricación), con el fin de anticiparse a las posibles fallas en el equipo. Tiene en cuenta cuales actividades se deben realizar sobre el equipo en marcha o cuando esté detenido.

- **Mantenimiento Predictivo**

Este tipo de mantenimiento consiste en efectuar una serie de mediciones o ensayos no destructivos con equipos sofisticados a todas aquellas partes de la maquinaria susceptibles de deterioro, pudiendo con ello anticiparse a la falla catastrófica. La mayoría de estas mediciones se efectúan con el equipo en marcha y sin interrumpir la producción.

Los ensayos más frecuentes son:

- Desgaste. Mediante el análisis de partículas presentes en el aceite se puede determinar dónde está ocurriendo un desgaste excesivo.
- Espesor de paredes, empleado en tanques.

- Vibraciones: utilizado para saber el estado de los rodamientos y desalineamiento en los equipos.

- Altas temperaturas

El mantenimiento predictivo es costoso pero su información es valiosa para llevar cabo un buen programa de mantenimiento preventivo.

Mantenimiento Proactivo

Cuando la empresa se ha comprometido con la calidad y ha implementado el mantenimiento preventivo y el predictivo, es necesario buscar una mayor productividad a un menor costo, para ello el mantenimiento proactivo selecciona aquellos lubricantes y procedimientos óptimos donde se logra incrementar la producción, disminuyendo los costos directos de energía y prolongando la vida útil de los equipos.

Cuando la empresa toma la decisión de organizar su departamento de mantenimiento, generalmente comienza con la implementación de un programa de mantenimiento preventivo, en el cuál se involucran los aspectos de lubricación, electricidad y electrónica y la parte mecánica (Cuarta Perez 2008)¹³

¹³Perez, Luis Alberto Cuarta. 2008.

[http://www.unalmed.edu.co/tmp/curso_concurso/area3/QUE_ES_EL_MANTENIMIEN
TO_MECANICO.pdf](http://www.unalmed.edu.co/tmp/curso_concurso/area3/QUE_ES_EL_MANTENIMIEN
TO_MECANICO.pdf) (último acceso: 27 de Febrero de 2017).

2.2 Estándares de calidad

2.2.1 Tipos de estándares

La estandarización permite disponer de hojas de trabajo, estándares y manuales comprensivos que incorporan las experiencias, buenas prácticas de mantenimiento y tecnologías derivadas de la experiencia y reflexión sobre hechos pasados. Tales documentos permiten que un gran número de trabajadores, incluyendo los recientemente incorporados en la compañía, realicen trabajos que antes solamente los trabajadores experimentados podían realizar. Esta capacitación para adiestrar e implicar a un gran número de personas en el trabajo de mantenimiento es la clave del desarrollo de un programa de mantenimiento de alta calidad y eficiencia.

Habitualmente el buen desarrollo de las actividades de mantenimiento requiere la preparación y uso de los siguientes tipos de estándares:

Los estándares de inspección. Son estándares medir o determinar de alguna manera el alcance del deterioro. Especifican las áreas y elementos a inspeccionar, los intervalos de inspección, métodos, instrumentos de medición, criterios de evaluación, acciones correctivas. Dependiendo del tipo de inspección, los estándares pueden clasificarse por intervalos, como estándares de rutina (menos de un mes) y estándares de inspección periódica (más de un mes). También pueden clasificarse por tipo de tecnología involucrada (inspección de equipos mecánicos, eléctricos, control, neumáticos)

Estándares de servicios. Estos estándares especifican cómo realizar el mantenimiento de servicio y rutina con la ayuda de herramientas manuales. Incluyen métodos para diferentes tipos de servicio, tales como limpieza, lubricación, ajuste, y sustitución de piezas y componentes. Por ejemplo, los estándares de lubricación indicarán las piezas a lubricar, los métodos de aplicación de lubricantes, tipos y cantidades de lubricantes, intervalos de lubricación.

Estándares de reparaciones. Los estándares de reparaciones especifican condiciones y métodos de trabajos de reparación. Pueden diseñarse separadamente para

equipos o piezas específicos, o clasificarse de acuerdo con el tipo de trabajo de reparación (por ejemplo, torneado, acabado, tubería o trabajos eléctricos). Los estándares de reparaciones incluyen normalmente métodos de reparación, y horas disponibles de trabajo y pueden utilizarse como estándares del trabajo de mantenimiento.

Estándares del trabajo de mantenimiento. Estos estándares se preparan para trabajos que se realizan con frecuencia. Son útiles en la medición de la eficiencia del equipo de mantenimiento, estimando las horas de trabajo disponibles y capacidades de reserva, fijando programas, y adiestrando nuevos trabajadores.¹⁴

Estándares de Tiempo

Una vez que la tarea de mantenimiento ha pasado por la etapa de diseño, es básico estimar el tiempo necesario para completar el trabajo. Los estándares de tiempo realistas representan un elemento muy valioso para vigilar e incrementar la eficacia de los trabajadores y, de esta forma, reducir al mínimo el tiempo muerto de la planta. No es esencial tener estándares para todos los trabajos de mantenimiento. Por ejemplo, puede observarse que el 20% de los trabajos de mantenimiento consumen aproximadamente el 80% del tiempo disponible para las operaciones de mantenimiento. Deben hacerse los esfuerzos necesarios para desarrollar estándares de tiempo para estos trabajos que consumen mucho tiempo. Es obvio que se requieren estándares de tiempo de los trabajos para pronosticar y desarrollar programas de mantenimiento.¹⁵

Actualización de los estándares

Los estándares de mantenimiento deben revisarse a medida que el equipo se actualiza su tecnología y mejora funcionalmente. Cuando un equipo se restaura los métodos cambian de forma natural. Los resultados de mantenimiento deben por tanto

¹⁴ Laverde, Humberto Alvares. *Los estandares de mantenimiento son vitales para el exito del pilar mantenimiento planificado*. Artículo publicado, Barcelona: ceroaverias.com, 2015.

¹⁵<http://cursos.aiu.edu/Mantenimiento%20Industrial/PDF/Tema%201.pdf>

estudiarse, y los estándares revisarse, por lo menos una vez al año. Los estándares de mantenimiento sirven como barómetro para medir el nivel técnico alcanzado por los departamentos de mantenimiento. Deberán mejorarse continuamente a través de la práctica. A medida que mejoran los resultados de mantenimiento, los datos deberán utilizarse para actualizar los estándares.

Cultura de trabajo TPM (Mantenimiento Productivo Total) y los estándares de mantenimiento.

Es frecuente que las compañías cuenten con profesionales de mantenimiento expertos en las labores de reparación, inspección y prevención. Sin embargo, el conocimiento depositado a través de estándares de mantenimiento en estas empresas es bajo. El trabajo de estandarización en mantenimiento requiere crear una cultura nueva de trabajo en los técnicos.

Los hábitos de trabajo nuevos deben considerar y dar valor al trabajo de preparación de estos estándares. Este trabajo no debe verse como de segunda categoría, por lo contrario, se debe destacar y reconocer como un aporte a la mejora de la tecnología de la compañía.

En la práctica de TPM hemos escuchado en plantas expresiones como la siguiente: “señor, nos pagan para reparar y no para escribir en esos formatos”. Es evidente el bajo desarrollo del nivel de estandarización de las actividades de mantenimiento en estas compañías donde se piensa de esta forma.

El trabajo de cambio de la cultura de trabajo de mantenimiento se inicia con la definición de objetivos superiores de estandarización y la realización de conversaciones con los técnicos para lograr compromisos individuales sobre la producción de estándares de gran calidad.

El número no interesa, ya que al tratar de cumplir un volumen de producción de estándares, estos son realizados solo para cumplir una meta de número y no servir como depósito de conocimiento para la compañía.

Entrenamiento sobre cómo estandarizar, campañas y reconocimientos serán necesarios para animar a los profesionales de mantenimiento a realizar esta contribución a la mejora de la productividad del departamento.¹⁶

2.2.2 Importancia de las normas ISO en el mantenimiento

La ISO (International Standardization Organization) es la entidad internacional encargada de favorecer la normalización en el mundo.

Las normas son un modelo, un patrón, ejemplo o criterio a seguir. Una norma es una fórmula que tiene valor de regla y tiene por finalidad definir las características que debe poseer un objeto y los productos que han de tener una compatibilidad para ser usados a nivel internacional.

La finalidad principal de las normas ISO es orientar, coordinar, simplificar y unificar los usos para conseguir menores costes y efectividad.¹⁷

La ISO elabora Normas y Guías internacionales conciliando los intereses de usuarios, fabricantes, comunidades científicas y gobiernos. Estas normas abarcan todos los campos con excepción de la normalización en tecnología eléctrica y en electrónica, de la que se encarga la Comisión Electrotecnia Internacional (IEC).

Establece además guías y normas para evaluar la conformidad. A través del Comité de Evaluación de la Conformidad (CASCO), ISO elabora los requisitos para la

¹⁶ Laverde, Humberto Alvares. *Los estándares de mantenimiento son vitales para el éxito del pilar mantenimiento planificado*. Artículo publicado, Barcelona: ceroaverias.com, 2015.

¹⁷ Sans, Maria Carmen. «Las normas ISO.» *Revista Bibliográfica de Geografía*, 1988: 1.

certificación de productos y de sistemas así como los requisitos para la acreditación de organismos de certificación de sistemas, de personal, de productos y para la acreditación de laboratorios de calibración y ensayos.¹⁸

Mantenimiento industrial es conocido en las organizaciones por el departamento que se encarga de velar por el estado de los activos físicos de la compañía, tema activos como equipos, infraestructura (todo aquello ocupe mantenibilidad).

Diferentes estructuras en el departamento de mantenimiento son las que utilizan las diversas empresas para sostener la operación de sus equipos, por eso esta gestión se apoya en lo generaciones anteriores de mantenedores han dejado en herencia y gracias a sus conocimiento y sus experiencias podemos conocer hoy en día, el desarrollo del mantenimiento, revisando un poco la historia, alrededor de 4 generaciones es lo que se divido la evolución del mantenimiento, cada una tratando de explicar el desarrollo y las actividades para ser mejor la actividad del mantenimiento, la industria SKF presenta en su 3° congreso centroamericano de mantenimiento, la gestión de activos ; ruta hacia la optimización, realizado 19 y 20 noviembre del 2014, exponiendo indicadores de gestión donde revela con un ejemplo que Colombia 50% de compañías medianas entrevistadas un 40.2% se encuentran en mantenimiento correctivo (1 generación).

Este dato es bastante curioso y deja mucho que pensar ya que cuando se analiza los niveles de clase mundial las compañías deberían estar encaminadas a 4 generación pero el resultado de auditorías revela siguen en 1 generación, de aquí que el tema de gestión de activos toma su importancia, porque ya existen los estándares mundiales (normas británicas y la ISO 55000).

Estas normas son para modelar un sistema de mantenimiento más integrado, con ciclos que permiten evaluar, medir, rediseñar, interpretar las prácticas actuales. pero cuál es la dificultad que no permite el avance en estas compañías medianas, podría ser el factor económico, visión del personal, actitud, temas de desarrollo humano, pero todas estas

¹⁸<http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/normas.asp>

debilidades ya están contempladas en un sistema modelo de mantenimiento, es de aquí el poder determinar la guía correcta para realizar labores de mantenimiento.

Es imperativo conocer que no se trata del tamaño de la compañía, lo que se debe analizar es la importancia y el impacto en el negocio que puede realizar esta gestión. Cuando se escucha se va implantar nuevo sistema para una mediana empresa es difícil interpretar que se quiere, cuando se comparan o realizan una auditoria denota que las expectativas son muy altas y que la empresa no esta altura y es ahí donde se cae en el error de seguir mismas acciones, o implementar medidas que pueden o ayudan a la severidad de la fallas que pueden estar ocurriendo, sin pensar que es conformista la actitud.

La industria está enfrentada a una situación creciente de competitividad, por lo que análisis económicos son cada vez más importantes en la gestión de activos, de este modo la dinámica del mercado tiende a la mejora continua. Las opciones tecnológicas sistema de planificación de recursos empresariales (ERP).¹⁹

Software para la Planificación y Gestión de Recursos Empresariales (ERP) enfocado a gestionar la totalidad de las actividades de cualquier empresa de instalación y mantenimiento de equipos. Entre las actividades a gestionar se encuentran: actividad comercial, ventas, compras, contabilidad, proyectos a desarrollar o en desarrollo, distribución de equipos, planificación de personal, facturación, cobros, pagos, inventarios, control de almacén, pedidos a proveedores, instalaciones y reparaciones de equipos, certificaciones, etc.

¹⁹Bolaños Alfaro, Rafael. "Gestión de mantenimiento e ISO 55000 sobre manejo de activos físicos". GestioPolis. Mayo 11, 2015. Consultado el 28 de Febrero de 2017. <http://www.gestiopolis.com/gestion-de-mantenimiento-e-iso-55000-sobre-manejo-de-activos-fisicos/>.

2.2.3 Ventajas de las normas ISO

Las Normas ISO 9000 cumplen la importante función de establecer normativas a nivel internacional que sirven como patrón de referencia para la gestión de calidad en una empresa en cualquier parte del mundo.

ISO 9000 es un conjunto de normas sobre calidad y gestión continua de calidad, establecidas por la Organización Internacional de Normalización (ISO). Estas normas pueden aplicarse a cualquier tipo de organización o actividad orientada a la producción de bienes o servicios. Las normas recogen tanto el contenido mínimo como las guías y herramientas específicas de implantación, y los métodos de auditoría.

ISO 9000 especifica la manera en que una organización opera sus estándares de calidad, tiempos de entrega y niveles de servicio.

La implantación de estas normas supone un duro trabajo pero ofrece numerosas ventajas para las empresas:

- Estandarizar las actividades del personal que trabaja dentro de la organización por medio de la documentación.
- Incrementar la satisfacción del cliente.
- Medir y monitorizar el desempeño de los procesos.
- Disminuir re-procesos.
- Incrementar la eficacia y/o eficiencia de la organización en el logro de sus objetivos.
- Mejorar continuamente en los procesos, productos, eficacia, etc.
- Reducir las incidencias de producción o prestación de servicios. (wilsoft 2015)²⁰

Las normas ISO han ido ganando popularidad desde su introducción en 1947 por la Organización Internacional de Normalización. Empresas de todo el mundo utilizan la certificación ISO para lograr una ventaja competitiva en la eficiencia, la

²⁰ wilsoft. *wilsoft*. 2015. <http://www.wilsoft-la.com/index.php/articulos/item/16-ventajas-al-implementar-iso-9000.html> (último acceso: 8 de Marzo de 2017).

comercialización, la rentabilidad y las relaciones comerciales internacionales. Mantener tu empresa al día sobre las normas internacionales puede dar a tu negocio la ventaja que necesita para tener éxito en los mercados globales.

Las normas ISO contribuyen más que nunca a la sustentabilidad económica de una empresa. Un número creciente de fabricantes y clientes empresariales ni siquiera harán negocios con un proveedor que no es certificado por ISO. (Ingram y Parera s.f.)²¹

La norma ISO 9001 está compuesta por una serie de requisitos que permiten la implantación de un sistema de gestión de la calidad con objeto de llevar a cabo una función importante dentro de cualquier organización: ayudar a poner de manifiesto lo mejor de la empresa.

Esto es posible gracias a que brinda la posibilidad de comprender los procesos de entrega de los productos, por un lado, y la prestación de los servicios que se realiza a los clientes, por otro.

Pero, ¿cuáles son los beneficios de la norma ISO 9001? ¿Qué ventajas ofrece a mi empresa u organización?

Los beneficios son varios si nos encontramos ante las ventajas que esta norma ofrece ante la gestión de la propia empresa en sí misma, ante el mercado y ante los clientes.

Desde un punto de vista de la gestión de la empresa, no hay duda que ayuda a mantener y mejorar la eficacia del sistema de gestión de la calidad, ayudando a su vez a aumentar la motivación y mejorar la gestión de los recursos propios. En lo que se refiere a los beneficios de cara a los clientes, como ya te hemos indicado en un anterior momento, esta norma ayuda positivamente a la hora de aumentar la satisfacción de los clientes.

²¹ Ingram, David, y Lucas Parera. s.f. http://www.ehowenespanol.com/ventajas-normas-iso-sobre_151626/ (último acceso: 8 de Marzo de 2017).

Mientras que, desde un punto de vista de los beneficios de cara al mercado, contar con esta norma es útil para mejorar la imagen de la organización en general, y particularmente de los servicios y productos que ofrecemos. (Sempatiza 2017)²²

2.2.4 Modelo ISO 9000

El modelo ISO 9000 se basa en nuevos principios para la gestión de la calidad

Organización orientada al cliente.

Enfoque basado en procesos.

Enfoque de sistemas para la gestión.

Mejora continua.

Las técnicas y herramientas de gestión de la calidad pueden y deben ser usadas para la gestión de todos los ámbitos de la empresa. (Velasco 2012)²³

2.2.5 Control de Calidad en el Mantenimiento

El mantenimiento tiene un enlace directo con la calidad de los productos. El equipo con un buen mantenimiento produce menos desperdicios que el equipo con un mantenimiento deficiente. El mantenimiento puede contribuir de manera significativa a mejorar y mantener productos de calidad; por ejemplo, la capacidad de una máquina/herramienta en su mejor condición producirá más del 99% de piezas dentro de las tolerancias aceptadas.

Después de que la máquina ha estado en servicio durante algún tiempo y se ha presentado desgaste en algunos de los componentes de la máquina, habrá mayor traqueteo y vibración. La distribución de las características de calidad tendrá mayor variación y se producirán más piezas fuera de las especificaciones.

²² Sempatiza. 23 de Febrero de 2017. <http://blog.consultoresdesistemasdegestion.es/beneficios-y-ventajas-de-la-norma-iso-9001/> (último acceso: 8 de Marzo de 2017).

²³ Velasco, Jose Antonio Perez Fernandez de. *Gestion por procesos*. Madrid: Alfaomega, 2012.

Además, más piezas tendrán algunas características de calidad particulares alejadas del valor meta de dichas características. En términos generales, un proceso fuera de control genera productos defectuosos y, en consecuencia, aumenta los costos de producción, lo cual se refleja en una menor rentabilidad, que pone en peligro la supervivencia de la organización.

El mantenimiento preventivo basado en las condiciones emplea una estrategia de mantenimiento de ciclo cerrado en la que se obtiene información del equipo y se utiliza para tomar decisiones para el mantenimiento planeado. La decisión de mantenimiento generalmente se basa en el empleo de un umbral, el cual, una vez alcanzado, significa que debe realizarse mantenimiento.

Tal estrategia asegurará una alta calidad del producto, especialmente si el umbral se elige de tal manera que el equipo no se deteriore hasta un grado en el que se generen productos defectuosos o casi defectuosos.

El mantenimiento es un sistema que opera en paralelo con la función de producción. La principal salida de la producción es el producto deseado con un cierto nivel de calidad, que es definida por el cliente. Conforme continúa el proceso de producción, se genera una salida secundaria, a saber, la demanda de mantenimiento, que es una entrada al proceso de mantenimiento.

La salida del mantenimiento es un equipo en condiciones de dar servicio. Un equipo con un buen mantenimiento aumenta la capacidad de producción y representa una entrada secundaria a producción. Por lo tanto, el mantenimiento afecta la producción al aumentar la capacidad de producción y controlar la calidad y la cantidad de la salida.²⁴

Mejora continua de la calidad

²⁴<http://www.monografias.com/trabajos94/control-calidad-del-mantenimiento-preventivo/control-calidad-del-mantenimiento-preventivo.shtml>

Planear: Es necesario asegurarse que el proyecto seleccionado es el más importante. Para ello se debe recopilar toda la información relacionada con los indicadores claves de competitividad del negocio y representarlos gráficamente. Las herramientas claves en esta etapa son el histograma, la gráfica de control y el análisis de tendencia histórica. Cuando los problemas han sido analizados, se debe pasar a priorizarlos mediante un diagrama de Pareto que permita distinguir cuál de todos es el más importante. De este proceso se obtiene el proyecto seleccionado para el mejoramiento. Posteriormente, el equipo directivo deberá formar el equipo que se abocará a la solución del problema, y deberá asignar el presupuesto y el tiempo necesarios.

Hacer: En esta etapa el equipo seleccionado se dedica a identificar las causas del problema y sus posibles soluciones. Se recomienda utilizar la lluvia o tormenta de ideas para identificar las causas teóricas del problema. La lista de ideas generada se ordena por categorías o estratos y se representan en un diagrama causa-efecto o de Ishikawa. A continuación se buscará probar cuáles de las posibles causas están causando el problema. Lo ideal es hacer la prueba a través de medios estadísticos, como estudios de correlación de variables o diagramas de dispersión. Sin embargo, algunas veces no hay datos suficientes para ello.

Verificar: A través de técnicas como histogramas, gráficas de control o gráficas de tendencia en el tiempo se verifica el grado de mejoramiento alcanzado con la implantación de las soluciones aprobadas en la fase de hacer.

Actuar: Esta fase consiste en incorporar al siguiente ciclo de planeación los ajustes necesarios que se hayan evidenciado en la fase de verificación. La mejora continua consiste precisamente en resolver un problema tras otro sin interrupción. (López 2016)²⁵

²⁵ López, Bryan Salazar. 2016. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-y-control-de-calidad/> (último acceso: 8 de Marzo de 2017).

Capítulo tercero

3 Metodología

3.1 Visualización del Alcance del Estudio

Esta propuesta será implementada mediante un registro electrónico eficaz que permita llevar a cabo un mantenimiento eficiente a todas y cada una de las maquinarias y equipos existentes en la planta piloto.

Este trabajo de titulación está enfocado en beneficiar a técnicos, docentes, estudiantes, de la Universidad Técnica de Manabí en conocimientos técnicos en lo que respecta al mantenimiento industrial para que ayude a mejorar sus condiciones de trabajo en forma óptima y fortaleciendo la productividad.

3.1.1. Aporte en lo Social

El mantenimiento industrial es un conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que instalaciones, edificios, industrias, etcétera, puedan seguir funcionando adecuadamente esta disciplina es importante ya que integra conocimientos de varias ciencias.

Esta especialidad ha evolucionado considerablemente y se vuelve importante en aplicar ya que se encarga de la planificación, organización, ejecución y control. Dejar de considerar estos elementos puede originar una baja en la productividad lo que representaría un impacto negativo en el progreso de la productividad afectando a la sociedad en general.

3.1.2. Aporte en lo Económico

Para poder aplicar la gestión del mantenimiento se lo debe realizar de manera organizada de manera que los procesos sean eficaces lo que permitirá obtener mejores resultados minimizando los daños inesperados, fallas involuntarias logrando así una reducción de costos.

El manejo adecuado del mantenimiento lograra que los profesionistas en esta especialidad tengan mejores resultados dentro de cualquier empresa o institución en la que preste sus servicios como profesional en esta área.

3.1.3. Aporte en lo Científico

El mantenimiento industrial tiene como finalidad prolongar la vida útil de maquinarias y equipos de cualquier tipo, sabiendo que la competencia de los profesionistas industriales actualmente se basa en poner en marcha programas de mantenimiento para dinamizar la productividad en las empresas.

Los conocimientos obtenidos en el transcurso de formación de la carrera sirvieron para desarrollar el proyecto, ayudando a realizar los distintos estudios para dejar un espacio de prácticas operativo para fortalecer la formación científica y el mejoramiento del desempeño profesional de los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Industrial.

3.2. Hipótesis

Un plan de mantenimiento basado en los estándares de calidad para la “planta piloto” prolongara la vida útil de las maquinarias y equipos en la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí.

3.3. Definición de Variables

3.3.1. Variable Independiente

Estándares de calidad

3.3.2. Variable Dependiente.

Plan de mantenimiento

CAPÍTULO CUARTO

4. Desarrollo del Diseño de Investigación

4.1. Objetivos

4.1.1. Objetivo general

Elaborar un plan de mantenimiento basado en los estándares de calidad para la “planta piloto” en la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí.

4.1.2. Objetivos específicos

- 1- Identificar las maquinarias y equipos existentes en la planta piloto en la Carrera de Ingeniería Industrial.
- 2- Elaborar un registro informático (Excel) de las actividades de mantenimiento desarrolladas en la planta piloto.
- 3- Aplicar las normas ISO 9000 en el desarrollo del plan de mantenimiento.
- 4- Proponer un plan de mantenimiento técnico para un óptimo rendimiento y operación de las maquinarias y equipos.

4.2. Propuesta

El trabajo presenta un análisis del mantenimiento industrial que oferta la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí, para fortalecer el rendimiento de los profesionistas, el objetivo es de que el profesional se desempeñe con certeza y permita a la entidad entregar especialista prácticos en el sector industrial, lo que contribuye con el mejoramiento del nivel de vida y el cambio de la matriz productiva. Dentro de los Objetivo esperados tenemos, un plan de mantenimiento sobre la forma correcta de realizar el trabajo de mantenimiento, para mejorar la capacidad y vida útil de

las maquinarias y equipos, por ende la productividad y de tal manera reduciendo el deterioro de estos.

Los resultados obtenidos de la investigación producto del procesamiento del trabajo de campo, comprenden el establecer principios cualitativos para optimizar el mantenimiento industrial por competencia para la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí.

4.3. Alcance

El trabajo está dirigido específicamente a aquellos profesionistas de la Carrera de Ingeniería Industrial, profesionales y comunidad en general, con la finalidad de que ejecuten una adecuada capacitación en esta área, ya que la misma permitirá un mejor ejercicio profesional.

En este modelo se definen los objetivos específicos que se pretende llevar a cabo en la institución, describiendo los requerimientos del sistema de gestión del mantenimiento e incorporando un plan de mantenimiento a desarrollarse dentro de los requerimientos establecidos por la carrera de ingeniería industrial.

La propuesta tendrá como base fundamental la capacitación constante e indeleble dirigida a todo el personal académico (docentes y estudiantes) de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí en relación a su dependencia.

Nivel de Investigación

5.1. Investigación de Campo

La investigación antes referida será de campo se dará en la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí en la área de la “planta piloto” ya que constituye un proceso sistemático y riguroso, el análisis y presentación de datos, basado en una estrategia de recolección directa de la realidad de las informaciones necesarias para la investigación.

5.2. Método

El método a utilizarse será el descriptivo ya que este tipo de investigación se ocupa de la descripción de datos y características de una población, y el objetivo de esta es la adquisición de datos que posteriormente pueden usarse en trabajos relacionados al objeto de estudio planteado en esta investigación.

5.3. Técnica

Entrevista al técnico de la planta (1)

Encuestas a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Industrial (35)

5.4. Población y muestra:

$$N=350 \quad \frac{N Z^2 p q}{E^2(N-1)+Z^2 p q}$$

$$P=0.2$$

$$Q=0.5$$

$$e= 0.1$$

$$Z=1.96$$

$$n = \frac{350(1.96)^2(0.2)(0.5)}{349(0.1)^2 + (1.96)^2(0.2)(0.5)} = 35$$

$$n = \frac{350 * 3.92 (0.2)(0.5)}{(0.01)(349) + 3.92 (0.2)(0.5)} = 35$$

5.5. Resultados esperados

Con esta investigación se trata de mejorar los conocimientos sobre el mantenimiento y los métodos de aplicación realizando un informe a la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí para la prevención de los tiempos de paros, daños en las máquinas, que se presentaren en la “planta piloto” con el fin de obtener una mejora en el rendimiento y la operación de las maquinarias y equipos.

Verificación de los Objetivos Específicos

Verificación del Objetivo Específico 1

Identificar las maquinarias y equipos existentes en la planta piloto en la Carrera de Ingeniería Industrial.

Este objetivo se lo pudo verificar con los resultados obtenidos de las preguntas No. 1, 2 y 6 aplicada a los profesionistas de la Carrera de Ingeniería Industrial la misma que permitió obtener información válida; en este contexto.

La pregunta N°. 1 hace referencia a que: Si cuenta usted con conocimientos sobre los procesos que se efectúan en la planta piloto, al realizar la tabulación se tiene que un porcentaje considerable poseen pocos conocimientos sobre los procesos que se realizan en la planta.

La preguntas N° 2 Cuál de las siguientes líneas de producción con las que cuenta la planta piloto, conoce usted los criterios indican que los profesionistas están más relacionados con las maquinarias y equipos de la línea de lácteos desconociendo los complementos de las demás líneas de producción.

El contenido de la preguntas No. 6 planteaba conoce usted, el tipo de maquinarias y equipos con las que cuenta la planta piloto los criterios obtenidos demuestran que la mayoría de los profesionistas no conocen las maquinarias y equipos de la planta piloto.

Verificación del Objetivo Específico 2

Elaborar un registro informático (Excel) de las actividades de mantenimiento desarrolladas en la planta piloto.

Este objetivo se lo pudo verificar con los resultados obtenidos de las preguntas No. 3 y 5 aplicada a los profesionistas de la Carrera de Ingeniería Industrial la misma que permitió obtener información válida; en este contexto.

La pregunta No. 3 hace referencia a que si conoce usted, qué es un plan de mantenimiento esta permite verificar que se debe capacitar a los profesionistas en este tema, así mismo la pregunta No 5 planteaba que. Sabe usted, si cuenta la planta piloto con una documentación técnica de cada maquinaria y equipo que describa la vida útil, uso y manejo con las respuestas obtenidas de esta se evidencia la no existencia de una documentación técnica de cada maquinaria y equipo que describa la vida útil, uso y manejo.

Verificación del Objetivo Específico 3

Aplicar las normas ISO 9000 en el desarrollo del plan de mantenimiento.

Este objetivo se lo pudo verificar con los resultados obtenidos de las preguntas N°. 7, 9, 10 y 11 aplicada a los profesionistas de la Carrera de Ingeniería Industrial la misma que permitió obtener información válida; en este contexto.

La pregunta No. 7 hace referencia a que si antes del cumplimiento de sus labores en la planta piloto ha sido capacitado para el correcto uso de las maquinarias y equipos en base a esta interrogantes obtuvimos que el mayor porcentaje de los encuestados manifiestan que no ha sido capacitado para el correcto uso de las maquinarias y equipos con las que cuenta la planta piloto así mismo la pregunta No. 9 planteaba que si existe una buena relación de comunicación entre el técnico de la planta y usted que le permita cumplir con sus trabajos de una manera ágil y eficaz dentro de esta al realizar la tabulación de la pregunta se evidencia que si existe una buena relación de comunicación con el técnico de la planta.

Así mismo la pregunta N°. 10 planteaba le gustaría a usted, que la planta piloto contara con un plan de mantenimiento que fortalezca el desempeño de las maquinarias y equipo realizando la tabulación se obtuvo que existe una buena aceptación de un plan de mantenimiento.

La pregunta N°. 11 indicaba que cuáles de las siguientes instalaciones de la planta piloto le gustaría que se efectúen cambios, y de que tipos en el análisis de los resultados se evidencia que los profesionistas encuestados se refirieron que quisieren cambios en todas las líneas de producción que se encuentran en la planta piloto de tipo tecnológico.

Verificación del Objetivo Específico 4

Proponer un plan de mantenimiento técnico para un óptimo rendimiento y operación de las maquinarias y equipos.

Este objetivo se lo pudo verificar con los resultados obtenidos de las preguntas N°. 8 y 4 aplicada a los profesionistas de la Carrera de Ingeniería Industrial la misma que permitió obtener información válida; en este contexto; la pregunta N°. 4 hace referencia a que Conoce usted, si existe un plan de mantenimiento para la planta piloto claramente definido, en base a esta interrogante se obtuvo que el mayor porcentaje de los encuestados manifiestan que no conocen de la existencia de un plan de mantenimiento claramente definido.

Así mismo la pregunta N°. 8 planteaba que si ha tenido que suspender el cumplimiento de sus labores en la planta piloto por desperfectos en las maquinarias y equipos, aquí se evidencia de que un gran porcentaje opinó que ha tenido que suspender sus prácticas por desperfectos en las maquinarias y equipos, lo cual nos indica de que no se está realizando un mantenimiento o de que no está acorde a las requerimientos de las maquinarias y equipos, por lo que se hace necesario realizar un plan de mantenimiento para cada una de las maquinarias y equipos específicamente basado en las normas y requerimientos de cada modelo de maquinaria y equipo.

Análisis de los Datos

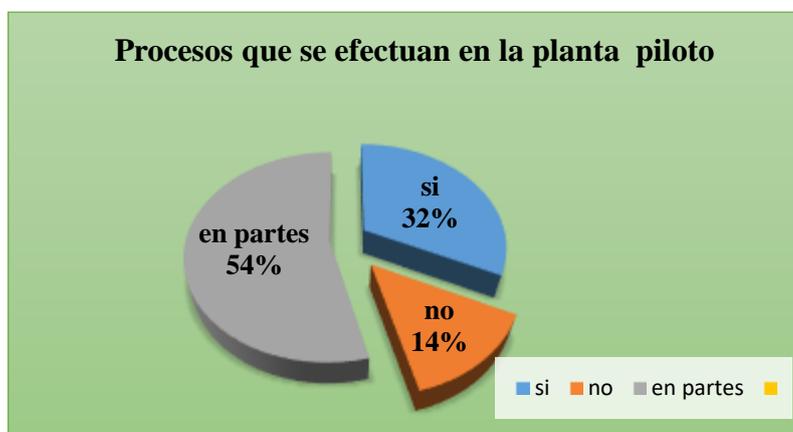
Pregunta N° 1

¿Cuenta usted con conocimientos sobre los procesos que se efectúan en la planta piloto?

Tabla N° 1

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Si	11	32 %
No	5	14 %
En partes	19	54 %
Total	35	100 %

Gráfico N° 1



Fuente: Profesionistas de la carrera de ingeniería industrial de la universidad técnica de Manabí
Autores: Investigadores del trabajo de titulación.

Interpretación: Al realizar la tabulación de la pregunta a 35 profesionistas de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí, sobre si cuentan con conocimientos sobre los procesos que se efectúan en la planta piloto, se evidencia que un: 54% posee poco conocimientos, un 32% si tiene conocimientos y un 14% no tiene conocimientos sobre los procesos que se efectúan en la planta piloto.

Análisis:

Según los datos recolectados, los estudiantes de la carrera de ingeniería industrial cuentan en su gran mayoría con conocimientos técnicos adquiridos en las aulas y mediante las prácticas, es así que los estudiantes con dichos conocimientos se encuentran preparados para el manejo y utilización de las maquinarias y equipos y de la planta piloto, además los pocos estudiantes que no poseen dichos conocimientos se ven interesados en adquirir los mismos para su vida profesional y la incursión laboral para ser entes productivos en la sociedad.

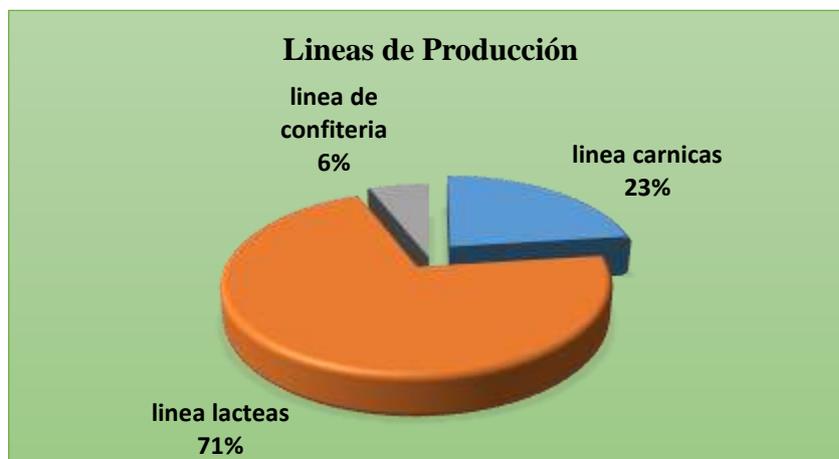
Pregunta N° 2

¿Cuál de las siguientes líneas de producción con las que cuenta la planta piloto, conoce usted?

Tabla N° 2

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Línea de cárnicos	8	23 %
Línea de lácteos	25	71 %
Línea de confitería	2	6 %
Total	35	100 %

Gráfico N° 2



Fuente: Profesionistas de la carrera de ingeniería industrial de la universidad técnica de Manabí
Autores: investigadores del trabajo de titulación.

Interpretación: Al realizar la tabulación de la pregunta a 35 profesionistas de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí, sobre cuál de las siguientes líneas de producción con las que cuenta la planta piloto conoce, se evidencia que un: 71% conoce la línea de lácteos, un 23% línea de cárnicos, y un 6% la línea de confitería.

Análisis:

Al observar lo expuesto en la matriz de resultados se puede determinar que las habilidades técnicas de los estudiante se está desarrollando con mayor porcentaje de conocimiento sobre las líneas de producción de lácteos existente, con un menor discernimiento en la línea de los procesos cárnicos y muy baja comprensión en la línea de confitería, con lo cual se puede determinar que no existe el uso equitativos de las maquinarias y equipos.

Pregunta N° 3

¿Conoce usted, qué es un plan de mantenimiento?

Tabla N° 3

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Si	15	43 %
No	4	11 %
En partes	16	46 %
Total	35	100 %

Gráfico N° 3



Fuente: Profesionistas de la carrera de ingeniería industrial de la universidad técnica de Manabí
Autores: Investigadores del trabajo de titulación.

Interpretación: Al realizar la tabulación de la pregunta a 35 profesionistas de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí, sobre si conoce qué es un plan de mantenimiento, se evidencia que un: 46% conoce en partes, un 43% si conoce, y un 11% no conoce lo que es un plan de mantenimiento.

Análisis:

Como se puede apreciar en la gráfica los resultados donde nos refleja el menor porcentaje de los estudiantes de la carrera no conocen lo que es un plan de mantenimiento, demostrando que también hay buena participación de alumnos que si tienen conocimiento, con una mayor cantidad que solo tienen en parte la idea de lo que es un plan de mantenimiento, notándose así que hay que difundir más en los programas de estudio y en los procesos de la planta el buen uso y mantenimiento de las maquinarias y equipos.

Entrevista aplicada al técnico encargado de la planta piloto Ing. Luis Alberto Moreira de la carrera de ingeniería industrial de la universidad de la universidad técnica de Manabí

Pregunta N° 1.- Durante el tiempo transcurrido como técnico encargado de la planta piloto, ¿le fueron indicados las maquinarias y equipos que tendría a su cargo, y se le ha capacitado en el uso y manejo de cada una de estas?

Respuestas N° 1

Las maquinarias y equipos existentes si, lo de capacitación técnica no pero si conozco el uso y manejo básico de cada una de estas (las maquinarias y equipos).

Análisis

En respuestas a esta interrogante el investigado opina que lo que lo ha ayudado en esto fueron los conocimientos adquiridos durante su formación como profesional pero que debería de haber capacitaciones periódicamente según el avance de la tecnología y el las exigencias del medio porque hoy más que nunca se debe cumplir o adquirir niveles de calidad, para obtener un trabajo y responder a los niveles de calidad de una empresa.

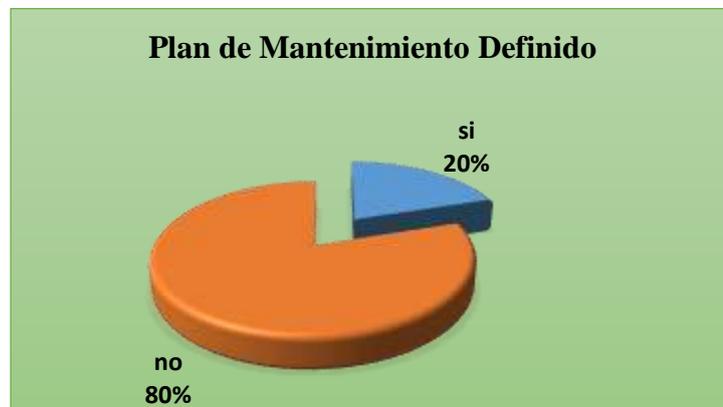
Pregunta N° 4

¿Conoce usted, si existe un plan de mantenimiento para la planta piloto claramente definido?

Tabla N° 4

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Si	7	20 %
No	28	80 %
Total	35	100 %

Gráfico N° 4



Fuente: Profesionistas de la carrera de ingeniería industrial de la universidad técnica de Manabí
Autores: Investigadores del trabajo de titulación.

Interpretación: Al realizar la tabulación de la pregunta a 35 profesionistas de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí, sobre si conoce si existe un plan de mantenimiento para la planta piloto claramente definido, se evidencia que un: 80% no conoce, y un 20% dice conocer de la existencia de un plan de mantenimiento.

Análisis:

Al observar el resultado obtenido en el diagrama sobre la interrogación planteada a la población estudiantil, de que si tienen conocimiento de la existencia de un plan de mantenimiento en la planta piloto, la mayor cantidad de encuestado se pronunciaron que no existe y con el menor porcentaje no agradable expresaron que si existe el plan.

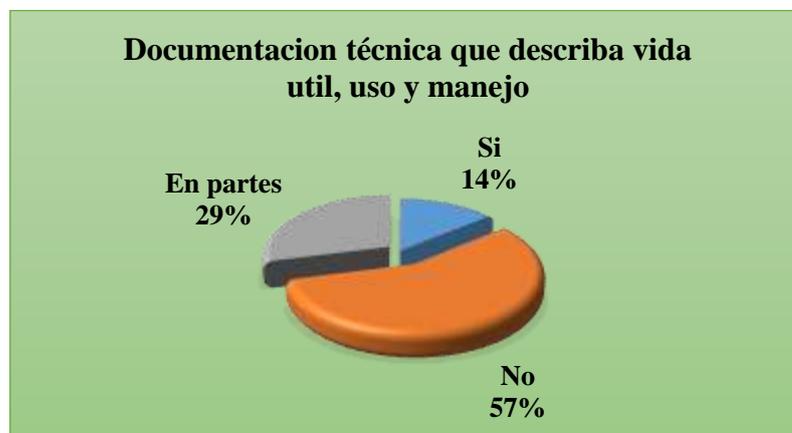
Pregunta N° 5

¿Sabe usted, si cuenta la planta piloto con una documentación técnica de cada maquinaria y equipo que describa la vida útil, uso y manejo?

Tabla N° 5

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Si	5	14 %
No	20	57 %
En partes	10	29 %
Total	35	100 %

Gráfico N° 5



Fuente: Profesionistas de la carrera de ingeniería industrial de la universidad técnica de Manabí
Autores: Investigadores del trabajo de titulación.

Interpretación: Al realizar la tabulación de la pregunta a 35 profesionistas de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí, sobre si conoce si cuenta la planta piloto con una documentación técnica de cada maquinarias y equipos que describa la vida útil, uso y manejo, se evidencia que un: 57% no conoce, un 29% dice conocer en partes y un 14% dice conocer de la existencia de una documentación técnica de cada maquinarias y equipos que describa la vida útil, uso y manejo.

Análisis:

La interpretación de los resultados en el diagrama donde se formula si existe la documentación técnica de la vida útil de las maquinarias y equipos que se encuentran en la planta piloto para su uso en los procesos que allí se efectúan, el mayor porcentaje de los encuestados opinaron que no hay documentación que los guíe en esos momentos de realizar la puesta en marcha de las maquinarias y equipos para la elaboración de los procesos, con un menor participación opinaron que en parte si existe y una baja porción de los formulados contestaron que sí existe, quedando evidente de la poca importancia que se le presta a esto documento que son base esenciales en las operaciones de las maquinarias y equipos.

Pregunta N° 6

¿Conoce usted, el tipo de maquinarias y equipos con las que cuenta la planta piloto?

Tabla N° 6

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Si	6	17 %
No	7	20 %
En partes	22	63 %
Total	35	100 %

Gráfico N° 6



Fuente: Profesionistas de la carrera de ingeniería industrial de la Universidad Técnica de Manabí
Autores: Investigadores del trabajo de titulación.

Interpretación: Al realizar la tabulación de la pregunta a 35 profesionistas de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí, sobre si conoce el tipo de maquinarias y equipos con las que cuenta la planta piloto, se evidencia que un: 67% conoce en partes, un 20% no conoce y un 17% dice conocer el tipo de maquinarias y equipos con las que cuenta la planta piloto.

Análisis:

Apreciando la tabla donde se reflejan los resultados obtenidos sobre la pregunta que se le realizó a los profesionista de la carrera, de que si conocen de los tipos de maquinarias y equipos con la que cuenta la planta piloto, se evidencia que un muy bajo dicen que si conocen, con resultado bajos opinaron que no, muy alto porcentaje de los profesionista opinaron que en parte, por la cual se puede apreciar que solo se está enseñando teórica mente mas no en el uso de las maquinarias y equipos como se debería realizar.

Entrevista aplicada al técnico encargado de la planta piloto Ing. Luis Alberto Moreira de la carrera de ingeniería industrial de la universidad de la universidad técnica de Manabí

Pregunta N° 2.- Sabe si existe algún historial de mantenimiento realizado a las maquinarias y equipos.

¿Le gustaría que existiese un registro informático en donde se registren las tareas realizadas?

Respuestas n° 2

No, la verdad aquí (en la planta) no se ha realizado ningún tipo de mantenimiento, sería bueno tener una hoja informática donde registrar los datos pero no serviría de nada si no se realiza un mantenimiento.

Análisis:

En esta interrogante el entrevistado piensa que es importante realizar un mantenimiento integro en toda la planta que mantenga todas las maquinarias y equipos en buen estado, ya que con ello se podría brindar una preparación amplia, además cree que la tendencia actual de la educación es de aprender significativamente y por otra parte

que aquí es en donde prácticamente el nuevo profesionalista se enfoca en disminuir los costos y aumentar la productividad de la empresa.

Pregunta N° 7

¿Antes del cumplimiento de sus labores en la planta piloto ha sido capacitado para el correcto uso de las maquinarias y equipos?

Tabla N° 7

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Si	9	26 %
No	15	43 %
En partes	11	31 %
Total	35	100 %

Gráfico N° 7



Fuente: Profesionistas de la carrera de ingeniería industrial de la Universidad Técnica de Manabí
Autores: Investigadores del trabajo de titulación.

Interpretación: Al realizar la tabulación de la pregunta a 35 profesionistas de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí, sobre si antes del cumplimiento de sus labores en la planta piloto ha sido capacitado para el correcto uso de las maquinarias y equipos, se evidencia que un: 43% no ha sido capacitado, un 31% ha

sido capacitado en partes y un 26% dice haber sido capacitado para el correcto uso de las maquinarias y equipos con las que cuenta la planta piloto.

Análisis:

observando los resultados reflejado en el diagrama donde se le formula a los profesionistas de la carrera, si ante de cumplimiento de su labores en la planta piloto son capacitados para el correcto uso de las maquinarias y equipos, de que no reciben capacitación respondió la mayor cantidad de encuestado, en parte respondió un porcentaje promedio considerable bueno, que si contesto una muy baja cantidad de profesionista, quedando en evidencia la muy poca entrega de materiales didácticos para capacitar a los profesionista en el uso correcto de las maquinarias y equipos en los procesos de producción.

Pregunta N° 8

¿Ha tenido que suspender el cumplimiento de sus labores en la planta piloto por desperfectos en las maquinarias y equipos?

Tabla N° 8

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Si	15	43 %
No	20	57 %
Total	35	100 %

Gráfico N° 8



Fuente: Profesionistas de la carrera de ingeniería industrial de la universidad técnica de Manabí
Autores: Investigadores del trabajo de titulación.

Interpretación: Al realizar la tabulación de la pregunta a 35 profesionistas de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí, sobre si ha tenido que suspender el cumplimiento de sus labores en la planta piloto por desperfectos en las maquinarias y equipos, se evidencia que un: 57% no ha tenido que suspender sus labores, un 31% si ha tenido que suspender sus labores por desperfectos de las maquinarias y equipos en la planta piloto.

Análisis:

En la tabla se observa los dos indicadores con un gran resultado negativo en la formulación de la encuesta a los profesionista de la carrera, sobre si ha tenido que suspender el cumplimiento de las labores por desperfectos de las maquinarias y equipos de la planta piloto, también respondieron que si una gran cantidad de encuestado resultados que permiten determinar la falta del plan de mantenimiento de las maquinarias y equipos que minimicen el tiempo, optimizando los recursos existentes.

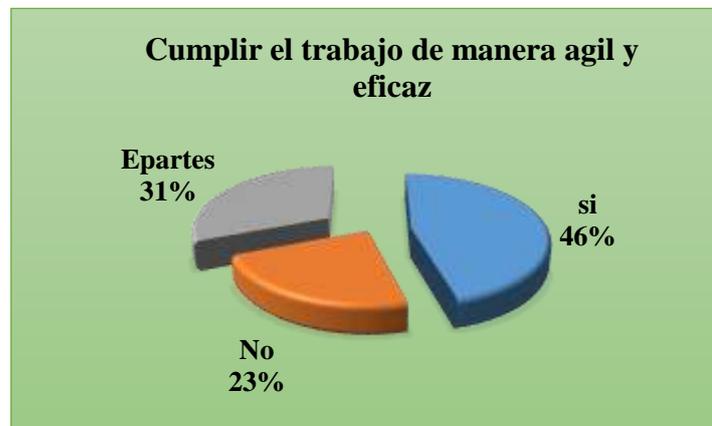
Pregunta N° 9

¿Existe una buena relación de comunicación entre el técnico de la planta y usted que le permita cumplir con sus trabajos de una manera ágil y eficaz dentro de esta?

Tabla N° 9

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Si	16	46 %
No	8	23 %
En partes	11	31 %
Total	35	100 %

Gráfico N° 9



Fuente: Profesionistas de la carrera de ingeniería industrial de la Universidad Técnica de Manabí
Autores: Investigadores del trabajo de titulación.

Interpretación: Al realizar la tabulación de la pregunta a 35 profesionistas de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí, sobre si existe una buena relación de comunicación entre el técnico de la planta que le permita cumplir con sus trabajos de una manera ágil y eficaz dentro de esta, se evidencia que un: 46% dice que existe una buena relación de comunicación, un 31% dice tener a medias la relación de comunicación, y un 23% dice no existir una buena relación de comunicación con el técnico de la planta.

Análisis: En el resultado obtenido en la tabla muestra que si existe una buena relación de comunicación con el técnico de la planta que les permite cumplir su trabajo de manera ágil y eficaz dentro de esta, opinaron los profesionista en gran porcentaje observado en la tabla de resultado, en parte también reflejo una cantidad considerable y con otra porción considerada buena opinaron que no se da esa simpatía con el técnico y profesionistas, con estos podemos deducir con mucha claridad dela falta de relaciones humana entre ambos beneficiarios en el momento de participe del uso de las maquinarias y equipos.

Entrevista aplicada al técnico encargado de la planta piloto Ing. Luis Alberto Moreira de la carrera de ingeniería industrial de la universidad de la universidad técnica de Manabí

Pregunta N° 3.- Al momento en que los estudiantes realizan sus prácticas dentro de esta instalación.

¿Aplican o no las normas de calidad necesarias, es decir las de uso y manejo de las maquinarias y equipos como las de buenas prácticas de manufactura (BPM)?

Respuestas n° 3

Los docentes deben estar preparados para impartir indicaciones básicas antes de entrar sobre BPM y el uso y manejo de las maquinarias y equipos, por ende tiene que ser una persona conocedora y que domine dichas materias, creo que estas indicaciones deben ser impartidas antes de entrar al laboratorio aunque de cualquier manera estando aquí (en la planta) es donde en realidad aprenden el manejo de las maquinarias y equipos.

Análisis:

En esta interrogante el entrevistado piensa que es en el aula de clases donde se le debe de orientar al estudiante en los aspectos de (BPM, seguridad, higiene) lo que permitirá que al entrar a realizar sus prácticas en la planta no se encuentren desorientados sobre qué hacer y cómo hacerlo, ya que son estos conocimientos los que ayudaran a los nuevos profesionistas en su futuro laboral.

Pregunta N° 10

¿Le gustaría a usted, que la planta piloto contara con un plan de mantenimiento que fortalezca el desempeño de las maquinarias y equipos?

Tabla N° 10

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Si	31	89 %
No	4	11 %
Total	35	100 %

Gráfico N° 10



Fuente: Profesionistas de la carrera de ingeniería industrial de la universidad técnica de Manabí
Autores: Investigadores del trabajo de titulación.

Interpretación: Al realizar la tabulación de la pregunta a 35 profesionistas de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí, sobre si le gustaría, que la planta piloto contara con un plan de mantenimiento que fortalezca el desempeño de las maquinarias y equipos, se evidencia que un: 89% dice que si le gustaría, y un 11% dice no le gustaría, que la planta piloto contara con un plan de mantenimiento.

Análisis: En el resultado obtenido en la tabla se puede denotar que la mayor cantidad de los profesionista encuestados de la carrera consideraron que si les gustaría que la planta piloto tenga un plan de mantenimiento que fortalezca el desempeño de las maquinarias y equipos, dando que una cantidad muy baja opino diferente.

Pregunta N° 11

¿Cuáles de las siguientes instalaciones de la planta piloto le gustaría que se efectúen cambios, y de qué tipo?

Tabla N° 11

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Línea de cárnicos	13	37 %
Línea de lácteos	13	37 %
Línea de confitería	9	26 %
Total	35	100 %

Gráfico N° 11



Fuente: Profesionistas de la carrera de ingeniería industrial de la universidad técnica de Manabí

Autores: Investigadores del trabajo de titulación.

Interpretación: Al realizar la tabulación de la pregunta a 35 profesionistas de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí, sobre cuáles de las siguientes instalaciones de la planta piloto le gustaría que se efectúen cambios, y de que tipos, se evidencia que existe una paridad de un 37% entre la línea de lácteos y la línea de cárnicos, y un 26% línea de confitería, de las cuales los profesionistas encuestados se refirieron que quisieren cambios pero no especificaron de que tipo.

Análisis: Con dos resultados parciales en el porcentaje obtenidos en la tabla donde a los profesionales se le formuló que a cuáles de las siguientes instalaciones de la planta piloto le gustaría que se efectúen cambios y de tipos.

Opinaron que se efectúe en las líneas de lácteos y en las de cárnicos, que se efectúe cambios en las líneas de confiterías se expresaron una cantidad bastante considerada, que en la planta piloto es donde se debe exponer la gran cantidad del conocimiento impartido teóricamente por los docentes en las aulas de la carrera y de esta forma emplazar en práctica lo aprendido.

Los cambios sugeridos por los profesionales fueron:

- * Cambio en las maquinarias y equipos y que cada línea tenga su propia área.
- * Más procesos en las líneas cárnicos ya que no son muy conocidas.
- * Que se les de los espacios correspondiente de máquina a máquina.
- * Equipos con tecnología de punta y que se habiliten aquellas que todavía son útiles.
- * Capacitación constante al técnico de la planta.
- * Que se active la línea de enfriamiento.
- * Maquinarias a mayor escala en producción.

Conclusiones

Una vez culminado el trabajo de titulación sobre plan de mantenimiento a maquinarias y equipos basado en los estándares de calidad para la “planta piloto” en la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí. Se concluye lo siguiente

Se concluye que las capacitaciones impartidas a los futuros profesionales de la carrera de industrial en el buen manejo de las maquinarias y equipos no están siendo discernidos de manera adecuada dentro de los programas de estudio.

Se realizó el diagnóstico de la tarea del mantenimiento en la planta piloto, conociendo las fortalezas y debilidades de la misma. Se encontró que no se cuenta con personal calificado y la infraestructura necesaria para atender las necesidades del mantenimiento.

Se pudo conocer, que un gran porcentaje de los profesionistas no están interesados en los procesos que se realizan en la planta piloto, además de que si cuenta o no con un plan de mantenimiento.

Se elaboró el plan de mantenimiento para las maquinarias y equipos de “la planta piloto” según las recomendaciones de los fabricantes y normas de calidad establecidas para este tipo de programas.

Durante el desarrollo de la investigación se logró determinar que las maquinarias y equipos con las que cuenta la planta en su totalidad no tienen una documentación técnica para su uso y mantenimiento ya que gran porcentaje de estas han sido fabricadas de manera artesanal e implementadas como proyecto de titulación.

Se evidencio mediante la realización de este estudio que el encargado de la planta piloto, no posee los conocimientos necesarios para el uso y puesta en marcha de las maquinarias y equipos.

Se conoció que las maquinarias y equipos existentes en la planta piloto no se les han realizado un mantenimiento integral desde su instalación, salvo limpiezas eventuales de tipo manual.

Recomendaciones

En la formación como Ingenieros Industriales se considera un compromiso el colaborar con los conocimientos obtenidos en el lapso de nuestra formación académica, a los profesionistas de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí mediante la elaboración de este proyecto y en base a esto se recomienda:

Con el diseño del plan de mantenimiento los profesionistas comprenderán de mejor manera el funcionamiento de las maquinarias y equipos lo cual fortalecerá sus

conocimientos optimizando su desempeño al momento de la realización de sus labores y por ende se tendrá mejor disponibilidad de estos.

Sería conveniente la implementación de un área adecuada para la realización de las tareas de mantenimiento y que el personal calificado realice las tareas de mantenimiento de maquinarias y equipos adecuadamente con el fin de prolongar la vida útil de estos, logrando el máximo uso de la capacidad instalada.

Vincular frecuentemente la teoría con la práctica, para despertar el interés de los profesionista en esta área, logrando en ellos un mejor desenvolvimiento y participación en el desarrollo social y profesional.

Poner en práctica el plan de mantenimiento ya que es una herramienta clave que se debe seguir estrictamente, realizando todos los procedimientos descritos en las normas de calidad a cada maquinaria y equipo, logrando con este mantenerla operativa y prolongando la vida útil de la misma.

Una vez aplicado el plan de mantenimiento es necesario llenar un reporte físico y la ficha electrónica (Excel), lo que permitirá llevar un registro informático de las tareas de mantenimiento en la planta piloto, teniendo en constancia la fecha, tarea y técnico que realizo la operación para evitar posibles errores en cuanto a repetición y olvido.

Es necesario la capacitación del técnico encargado de la planta en el uso y manejo de las maquinarias y equipos, con el fin guiar y facilitar a los profesionistas conocimientos básicos del equipo antes y durante y después de utilizarlos, logrando la optimización de recursos y tiempo.

Es necesario que se les realizara un mantenimiento integral a todas las maquinarias y equipos existentes en la planta piloto en forma técnica y periódica para que se mantengan en condiciones adecuadas para proceso de producción.

Presupuesto

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL
MODALIDAD: PROYECTO INVESTIGATIVO

Tema:

PLAN DE MANTENIMIENTO A MAQUINARIAS Y EQUIPOS BASADO EN LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD PARA LA “PLANTA PILOTO” EN LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ.

Tutor de trabajo de titulación		Egresados
Ing. Andrés Anchundia Loor		Ibarra Moreira Nixon Eduardo Santos Aragundy Tulio Rubén
Nº	CONCEPTOS	VALORES
1	Transporte	\$ 200,00
2	Desarrollo de la Investigación	\$ 370,00
3	Suministros, Equipo y Materiales	\$ 80,00
4	Material Bibliográfico, e Impresiones	\$ 90,00
5	Anillados	\$ 20,00
TOTAL		\$ 760,00

Cronograma valorado

ACTIVIDADES \ TIEMPOS	Semanas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Recopilación de información	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Aplicación de las técnicas			x							
Encuestas tabulación y análisis de datos				x						
Tema y planteamiento de problema					x					
Desarrollo del marco teórico						x				
Visualización del alcance de estudio							x			
Elaboración de hipótesis y definiciones de variables								x		
Desarrollo y diseño de la investigación									x	
Definición y selección de la muestra y recolección y análisis de datos										x

Web grafía

<http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/mantenimiento/>

<http://academicae.unavarra.es/bitstream/handle/2454/2049/577191.pdf?sequence=1>

<http://www.bloglogisticayproduccion.com/2012/10/23/tipos-de-mantenimiento-industrial/>

http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/1661/1/Rivera_re.pdf

<http://www.renovetec.com/irim/125-tipos-de-mantenimiento>

<http://www.ceroaverias.com/estandaresymp.pdf>

[file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-ImportanciaDelMantenimientoIndustrialDentroDeLosPr-4587110%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-ImportanciaDelMantenimientoIndustrialDentroDeLosPr-4587110%20(1).pdf)

<http://iso9001calidad.com/mantenimiento-de-equipos-y-maquinas-201.html>

<http://huttab-iso.blogspot.com/>

<file:///D:/Control%20de%20calidad%20en%20el%20mantenimiento%20preventivo%20-%20Monografias.com.html>

Bibliografía

- Atlantic Internacional University. «Atlantic Internacional University.» s.f. <http://cursos.aiu.edu/Mantenimiento%20Industrial/PDF/Tema%201.pdf>.
- Carvajal Medios B2B. *Reportero Industrial*. 8 de Septiembre de 2016. <http://www.reporteroindustrial.com/blogs/Los-principales-objetivos-del-mantenimiento+114923>.
- Castillo S., Yunior Andrés. *Monografías*. 2014. <http://www.monografias.com/trabajos101/el-mantenimiento-industrial/el-mantenimiento-industrial.shtml> (último acceso: 2016).
- Cruz, Ricardo de la. *Duoc UC*. s.f. <http://www.duoc.cl/ver/noticia/la-importancia-del-mantenimiento-para-las-industrias-productivas?tags=sede.campusarauco>.
- Cuarta Perez, Luis Alberto. «Universidad Nacional de Colombia.» 2008. http://www.unalmed.edu.co/tmp/curso_concurso/area3/QUE_ES_EL_MANTENIMIENTO_MECANICO.pdf.
- Fernandez, Francisco Javier Gonzalez. «Técnicas organizativas del mantenimiento avanzado.» En *Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado*, 95. Madrid: Fundación Confemetal, s.f.
- Grupo Reinalca. *Grupo Reinalca*. 2017. <http://www.gruporeinalca.com/mantenimiento/68-concepto-de-mantenimiento>.
- . *Grupo Reinalca*. 2017. <http://www.gruporeinalca.com/mantenimiento/75-importancia-del-mantenimiento>.
- Gutiérrez, Luis Alberto Mora. «Enfoques recientes de mantenimiento y de producción.» En *Mantenimiento, planeación, ejecución y control*, 23. México: Alfaomega S.A., 2009.
- Iribarren, Lorenzo Sanzol. «Implantación de plan de mantenimiento.» tesis, Pamplona, 2010.
- Lameda, Rocel, Marion Mata , Arianna Olivares , y Danielis Padrino. *Monografías*. Septiembre de 2012. <http://www.monografias.com/trabajos94/control-calidad-del-mantenimiento-preventivo/control-calidad-del-mantenimiento-preventivo.shtml>.
- Laverde, Humberto Alvares. *Los estándares de mantenimiento son vitales para el éxito del pilar mantenimiento planificado*. Artículo publicado, Barcelona: ceroaverias.com, 2015.
- Newbrough, E. T. «Técnicas para la estimación de los costos de trabajo.» En *Administración de mantenimiento industrial organización, motivación y control en el mantenimiento industrial.*, 143-148. México: Diana, 1974.
- Velasco, Jose Antonio Perez Fernandez de. *Gestión por procesos*. Madrid: Alfaomega, 2012.

ANEXOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ. FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS

Encuesta dirigida a los estudiantes de la carrera de ingeniería industrial de la universidad técnica de Manabí

La presente encuesta busca conocer los criterios que tienen los estudiantes respecto del mantenimiento en la “planta piloto” en la Carrera de Ingeniería Industrial.

1) ¿Cuenta usted con conocimientos sobre los procesos que se efectúan en la planta piloto?

Si () no () en partes ()

2) Cuál de las siguientes líneas de producción con las que cuenta la planta piloto, conoce usted.

Línea de cárnicos () Línea de lácteos () Línea de confitería ()

3) ¿Conoce Ud. qué es un plan de mantenimiento?

Si () no () En partes ()

4) ¿Conoce Ud. si existe un plan de mantenimiento para la planta piloto claramente definido?

Si () no ()

5) ¿Sabe Ud. si cuenta la planta piloto con una documentación técnica de cada maquinaria y equipo que describa la vida útil, uso y manejo?

Si () no () En partes ()

6) ¿Conoce Ud. el tipo de maquinarias y equipos con las que cuenta la planta piloto?

Si () no () En partes ()

7) ¿Antes del cumplimiento de sus labores en la planta piloto ha sido capacitado para el correcto uso de las maquinarias y equipos?

Si () no () En partes ()

8) ¿A tenido que suspender el cumplimiento de sus labores en la planta piloto por desperfectos en las maquinarias y equipos?

Si () no ()

9) ¿Existe una buena relación de comunicación entre el técnico de la planta y usted que le permita cumplir con sus trabajos de una manera ágil y eficaz dentro de esta?

Si () no () En partes ()

10) ¿Le gustaría a Ud. que la planta piloto contara con un plan de mantenimiento que fortalezca el desempeño de las maquinarias y equipos?

Si () no ()

11) ¿Cuáles de las siguientes instalaciones de la planta piloto le gustaría que se efectúen cambios, y de qué tipo?

Línea de cárnicos ()

Línea de lácteos ()

Línea de confitería ()

Características y especificaciones técnicas de las maquinarias y equipos.

Ficha técnica			
Maquina: Selladora de vacío			
Modelo: H.V.C- 410 T/2 A-G		Capacidad:	
Potencia: 1000 watts			
Voltaje (v/Hz): 220/60		Producción anual:	
Amperaje: 6		Codificación:	
Material: Acero inoxidable		Ultima fecha de mantenimiento?	
Dimensión externa (L*A*AL): 0.5*0.55*0.46 (m)		Fecha de adquisición: 2014	
Peso neto: 35 kg		Otros:	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
	Conectarla al suministro de energía.		
	Programar los tiempos de vacío.		
	Programe tiempos de sellado.		
	Ajustar el tiempo de enfriado.		
	Al finalizar desconectar la máquina del suministro de energía.		
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Limpiar la cámara de vacío, la tapa y la capsula después del uso con un paño húmedo.	Diario	Cambie el aceite como mínimo una vez cada seis meses.	Semestral
Examine la tapa de goma y reemplácela si la goma está dañada o arrancada.	Semanal	Si la maquina se usa con frecuencia (más de 4 horas al día) se requiere hacer un mantenimiento profesional (1). Si la maquina se utiliza durante menos de 4 horas al día, el mantenimiento se puede realizar una vez al año (2).	(1) Semestral (2) anual
Compruebe el nivel de aceite y añada de ser necesario o cámbielo si esta turbio. Aceite estándar de 10 a 30° c viscosidad VG 32.	Semanal	Cambiar filtro de niebla de aceite que absorbe y filtra los vapores de aceite. Si este se satura, no se podrá alcanzar el vacío máximo y la maquina puede empezar a desprender humo.	Anual
Compruebe que la barra de cierre no presente danos. Reemplace la cinta de teflón/ cinta de cierre de si la calidad de cierre a disminuido, o si la cinta de teflón/ el hilo de cierre ya no están lisos sobre la barra.	Semanal	Reemplace la tapa transparente.	Cada 4 años

Ficha técnica			
Maquina: Selladora de vasos foil			
Modelo: hl 95 b		Capacidad:	
Potencia: 213 watts			
Voltaje (v/Hz): 110/60		Producción anual:	
Amperaje: 5 amp		Codificación:	
Material:		Última fecha de mantenimiento?	
Dimensión externa (L*A*AL): 0.26 x 0.41 x 0.75 (m)		Fecha de adquisición: 2014	
Peso neto: 20 kg		Otros:	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
		Colocar el papel sellador.	
		Colocar la maquina al suministro de energía eléctrica.	
		Encender la máquina, ajustar la temperatura de acuerdo al material que se utilizara para el sellado.	
		Cuando se encienda el led rojo indicara que la maquina esta lista para sellar. Introducir el vaso a sellar en la base de la máquina.	
		Se acciona la palanca y se mantiene así durante 5 segundos se retira el producto terminado y se repite el proceso de ser necesario con un nuevo envase.	
		Al terminar apagar la máquina, y desconectar de la fuente de energía.	
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Antes de empezar a sellar los envases, asegúrese de que la superficie del vaso este limpia.	Diaria	Mantener las guías, chaflanes, rodamientos, rodillos, sistema de apoyo de papel sellador y vasos limpios y lubricados.	Trimestral
Trate de evitar las altas temperaturas, y la prolongación del tiempo de sellado ya que podrá deteriorar la película y la placa que corta las mismas.	Cada vez que se utilice la maquina	Cuando desarme la unidad, primero cortar el suministro de energía eléctrica.	Semestral
Revise y limpie la superficie de sellado para obtener un sellado de calidad y prolongar la vida útil de la máquina.	Trimestral		
Limpie la base de alimentación de los vasos.	Trimestral		

Ficha técnica			
Maquina: Tostador de granos			
Modelo: Rotatorio con quemador de gas		Capacidad: 24 lb/h	
Potencia: ½ hp			
Voltaje (v/Hz): 110/220 (60)		Producción anual:	
Amperaje: 8.40/4.20		Codificación:	
Material: Acero inoxidable 304		Ultima fecha de mantenimiento?	
Dimensión externa (L*A*AL): 0.55x0.80x1.12 (m)		Fecha de adquisición: 2014	
Peso neto: 50 kg		Otros:	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
	Verificar la conexión al tanque de GLP y conexión eléctrica.		
	Pulsar el botón rojo en la parte inferior del tostador para activar el calentamiento.		
	Abrir las válvulas y permitir el paso de GLP.		
	Encender el motor con el botón de la parte posterior.		
	La temperatura debe ser uniforme en todo el cilindro antes de introducir los granos.		
	Al finalizar el proceso cerrar el flujo de GLP, detener el motor y desconectar la máquina de la fuente de energía.		
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Comprobar funcionamiento de resistencia de encendido	Trimestral	Verificar vibraciones y calentamientos anormales.	Cada tres semanas
Verificar regulado de Paso de combustible	Trimestral	Comprobar estado de rodamientos, roses de cadena, Poleas y bandas.	Mensual
Comprobar la válvula de alimentación de combustible	Cada vez que se le de uso a la máquina.	Comprobar carga en vacío y en trabajo.	Trimestral
Verificación de tambor y chapas, directrices que originan el movimiento del Producto.	Semestral	Observar si hay Presencia de humedad, aceite o grasa. Comprobar conexiones y elementos de seguridad.	Anual

Ficha técnica			
Maquina: Descascarilladora de cacao tostado.			
Modelo:	Capacidad: 50 kg/h		
Potencia: ½ hp			
Voltaje (v/Hz): 110/220 (60)	Producción anual:		
Amperaje: 8.40/4.20	Codificación:		
Material: Acero inoxidable 304	Última fecha de mantenimiento?		
Dimensión externa (L*A*AL): 0.41x1.00x1.43 (m)	Fecha de adquisición: 2014		
Peso neto: 50 kg	Otros:		
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
	Verificar la conexión eléctrica.		
	Regular la salida de aire del blower.		
	Encender el motor con el botón de la parte posterior.		
	Cerrar la escotilla de paso en la parte superior antes de colocar el grano en la tolva.		
	Dejar pasar el grano poco a poco y regular el aire de ser necesario para evitar al mínimo la pérdida de materia prima.		
	Al terminar apagar motores y desconectar la fuente de energía eléctrica.		
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Engrasar y comprobar estado de rodamientos del motor de jaula de ardilla.	Semestral	Comprobar carga en vacío y en trabajo.	Trimestral
Limpieza interna del motor jaula de ardilla.	Semestral	Observar si hay presencia de humedad, aceite o grasa. Comprobar conexiones y elementos de seguridad.	Anual
Comprobar vibraciones y calentamientos anormales.	Cada 3 semanas	Limpieza externa total de la máquina.	Cada vez que se le de uso a la máquina.
Comprobar estado de rodamientos, roses de cadena, poleas y bandas.	Mensual		

Ficha técnica			
Maquina: Molino eléctrico de discos			
Modelo:		Capacidad: 50 kg/h	
Potencia: 2 hp			
Voltaje (v/Hz): 110/220 (60)		Producción anual:	
Amperaje: 27.60/13.80		Codificación:	
Material: Acero inoxidable 304		Última fecha de mantenimiento?	
Dimensión externa (L*A*H): 0.45x0.75x1.11 (m)		Fecha de adquisición: 2014	
Peso neto: 50 kg		Otros:	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
	Verificar la conexión eléctrica.		
	Encender el motor (parte posterior).		
	Colocar el grano en la tolva sin saturar el molino.		
	Regular el tamaño del producto saliente según las necesidades.		
	Al terminar apagar el motor.		
	Desconectar la fuente de energía y proceder a la limpieza.		
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Comprobar vibraciones y calentamientos anormales.	Cada 3 meses	Observar si hay presencia de humedad, aceite o grasa.	Anual
Comprobar estado de rodamientos.	Mensual	Comprobar conexiones y elementos de seguridad.	Anual
Comprobar roses de cadena, poleas y bandas.	Mensual	Limpieza general.	Anual
Comprobar carga en vacío y en trabajo.	Trimestral	Limpieza externa total de la máquina.	Cada vez que se le de uso a la máquina.

Ficha técnica			
Maquina: Cocina industrial			
Modelo: 3 quemadores		Capacidad: 20, 40, 60 litros	
Potencia:			
Voltaje (v/Hz):		Producción anual:	
Amperaje:		Codificación:	
Material: Acero inoxidable 430 y 202		Última fecha de mantenimiento?	
Dimensión externa (L*A*AL): 1.25x0.60x0.80 (m)		Fecha de adquisición: 2014	
Peso neto: 35 kg		Otros:	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
	Verificar la operatividad del ducto transportador de GLP (manguera).		
	Verificar que la válvula de entrada de GLP de la cocina este cerrada.		
	Verificar el correcto funcionamiento del pulmón que se conecte directamente a la bombona de GLP y que su respectiva válvula este cerrada.		
	Abra las válvulas mencionadas y encienda el quemador que desee utilizar.		
	Cuando deje de utilizar el equipo, cierre todas las válvulas y desconecte el ducto que suministra GLP.		
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Revisar conexiones de manguera de GLP.	Antes y después de utilizar el equipo.	Verificar que no existan fugas en las perillas de regulación de la llama.	Antes y después de utilizar el equipo.
Verificar que la bombona contenga GLP.	Antes y después de utilizar el equipo.	Verificar que el equipo se encuentre nivelado.	Antes y después de utilizar el equipo.
Observar que el quemador no contenga obstrucción en la salida de la llama.	Antes y después de utilizar el equipo.		

Ficha técnica	
Maquina: Extractor semi industrial	
Modelo: Tipo campana	Capacidad:
Potencia: ¼ hp	
Voltaje (v/Hz): 220 (60)	Producción anual:
Amperaje: 0.51	Codificación:
Material: Acero inoxidable de 0.5 mm	Ultima fecha de mantenimiento?
Dimensión externa (L*A*AL): 1.35x0.70x0.55 (m)	Fecha de adquisición: 2014
Peso neto:	Otros:

Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.

	Active los breakers eléctrico de protección de las máquinas.
	Asegúrese de que no se encuentre ningún tipo de cuerpo extraño dentro de la campana extractora.
	Accione el interruptor en posición de encendido para evitar el funcionamiento del ventilador axial.
	Cuando se allá terminado de realizar las actividades deje el equipo encendido por un tiempo mínimo de 5 minutos.
	Accione el interruptor en posición de apagado para desactivar el funcionamiento del ventilador axial.
	Desactive los breakers eléctricos de protección de las máquinas.

Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.

Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Limpieza interna de la campana extractora.	Semestral	Comprobar carga en vacío y en trabajo.	Trimestral
Limpieza de residuos de hollín y grasa en el ducto de aluminio.	Anual	Cambiar rodamientos del ventilador, observar si hay presencia de humedad grasa o aceite.	Anual
Comprobar vibraciones y calentamientos anormales.	Cada 3 semanas	Comprobar conexiones y elementos de seguridad. Limpieza general del ventilador.	Anual
Comprobar estado de rodamientos.	Mensual	Limpieza externa total del equipo.	Cada vez que se utilice la máquina.

Ficha técnica			
Máquina: Bandeja recetora de granos			
Modelo:		Capacidad: 5 kg	
Potencia:			
Voltaje (v/Hz):		Producción anual:	
Amperaje:		Codificación:	
Material: Acero inoxidable 304		Última fecha de mantenimiento?	
Dimensión externa (L*A*AL): 0.35x0.50x0.60		Fecha de adquisición: 2014	
Peso neto: 6 kg		Otros:	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
		Equipo compacto, ligero y de fácil transportación gracias al acoplamiento de sus ruedas.	
		Limpiar antes y después de su utilización.	
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad		Frecuencia	
Actividad		Frecuencia	
Limpeza interna y externa.	Antes y después de su utilización.	Verificar que el equipo se encuentre nivelado.	Antes y después de utilizar el equipo.
Observar si hay presencia de humedad, aceite o grasa.	Antes y después de utilizar el equipo.	Comprobar estado de rodamientos. (ruedas)	Mensual

Línea de lácteos

Ficha técnica			
Máquina: Tanque cilíndrico de acero inoxidable			
Modelo:		Capacidad: 80 litros	
Potencia:			
Voltaje (v/Hz):		Producción anual:	
Amperaje:		Codificación:	
Material: Acero inoxidable		Última fecha de mantenimiento?	
Dimensión externa (L*A*H):		Fecha de adquisición: 2014	
Peso neto: 45 kg		Otros:	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
		Verificar que no contenga ningún elemento extraño.	
		Limpiar la superficie interna y externa.	
		Verificar que la válvula de distribución del producto se encuentre cerrada.	
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Revisar empaquetadura.	Antes y después de la utilización de la máquina.	Comprobar que no existan elementos extraños dentro de este.	Antes y después de la utilización de la máquina.
Chequear acoples rápidos.	Antes y después de la utilización de la máquina.	Verificar acoples.	Antes y después de la utilización de la máquina.
Limpieza total de la máquina.	Antes y después de la utilización de la máquina.		

Ficha técnica			
Maquina: Marmita			
Modelo: 664454		Capacidad:	
Potencia: 1700/162 R/M			
Voltaje (v/Hz): 220 volt		Producción anual:	
Amperaje: 25		Codificación:	
Material: Acero inoxidable		Última fecha de mantenimiento?	
Dimensión externa (L*A*H): 180x85x85 cm		Fecha de adquisición: 2014	
Peso neto: 65 kg		Otros: Trifásico	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
		Verificar la conexión eléctrica.	
		Verificar el correcto funcionamiento de los equipos de GLP (estufa, pulmón, manguera de fluido).	
		Comprobar que el software de mando se encuentre en estado operativo (actualizado).	
		Observar que la electroválvula se encuentre en acción operativa.	
		Verificar que la válvula de presión ubicada en la parte inferior se encuentre en correcta posición (cerrada).	
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Verificar que los accesorios de conexión energía eléctrica se encuentren en buen estado.	Antes y después de utilizar la máquina.	Comprobar estado de válvulas y electroválvulas.	Cada vez que se utilice la máquina.
Actualizar software.	Mensual	Constatar estado de dispositivos de GLP.	Cada vez que se utilice la máquina.
Comprobar estado de rodamientos.(ruedas)	Mensual	Chequear acoples rápidos.	Antes y después de la utilización de la máquina.

Ficha técnica			
Maquina: Bombona GLP			
Modelo: B 15 kg		Capacidad: 15 Kg	
Potencia:			
Voltaje (v/Hz):		Producción anual:	
Amperaje:		Codificación:	
Material: Hierro		Última fecha de mantenimiento?	
Dimensión externa (L*A*H): Circular 35 x 70 cm		Fecha de adquisición: 2014	
Peso neto: 14.7 kg		Otros:	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
		Verificar que contenga (GLP) necesario para la tarea a realizar.	
		No debe ser golpeado.	
		Ubicarlo en un lugar adecuado para evitar posibles explosiones.	
		Debe de mantenerse en posición vertical.	
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Verificar que la válvula no presente fugas.	Cada vez que se utilice.	Observar y comprobar que el oring de la válvula se encuentre en perfecto estado.	Todos los días que sea necesario.
Chequear que no allá fuga en el distribuidor.	Todos los días que sea necesario.		

Ficha técnica			
Maquina: Llenadora			
Modelo:		Capacidad:	
Potencia:			
Voltaje (v/Hz):		Producción anual:	
Amperaje:		Codificación:	
Material: Acero inoxidable		Última fecha de mantenimiento?	
Dimensión externa (L*A*H): Cilíndrica cónica 45x75 cm		Fecha de adquisición: 2014	
Peso neto: 50 kg		Otros:	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
	Observar que no se encuentre ningún cuerpo extraño dentro del equipo.		
	Constatar que no emane ningún olor extraño.		
	Verificar que no existan fisuras en la estructura del equipo.		
	Verificar que el equipo se encuentre en posición vertical y correctamente nivelado.		
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Limpia la estructura interna y externa.	Antes y después de su utilización.	Verificar estado de llave y empaquetadura.	Antes y después de la utilización.
Verificar que no presente fisuras el equipo.	Al utilizar el equipo.	Chequear acoples rápidos.	Antes y después de la utilización de la máquina.

Ficha técnica			
Maquina: Pistola de temperatura			
Modelo: 800106		Capacidad:	
Potencia:			
Voltaje (v/Hz): 9 volt		Producción anual:	
Amperaje:		Codificación:	
Material: PVC		Ultima fecha de mantenimiento?	
Dimensión externa (L*A*H): 18x13x4 cm		Fecha de adquisición: 2014	
Peso neto: 195 g		Otros:	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
		Verificar que contenga la batería y que esta contenga la carga suficiente para realizar la tarea.	
		Comprobar que el dispositivo se encuentre calibrado.	
		Constar de que se encuentre en la escala de temperatura deseada (°C - F).	
		Retirar la batería del equipo luego de su utilización.	
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Limpiar la lente con aire comprimido. Utilizando un cepillo suave.	Cada vez que sea necesario.	Limpiar la carcasa con un jabón suave, aplicarlo con un paño o esponja.	Antes y después de su utilización.
Realizar la calibración del equipo.	Anual	No utilizar disolvente ni abrasivos.	Nunca
Retirar la batería y almacene en una humedad baja cuando no esté en uso durante un tiempo prolongado.	Siempre		

Ficha técnica			
Maquina: Registrador de datos de temperatura			
Modelo:		Capacidad:	
Potencia:			
Voltaje (v/Hz): 12 volt		Producción anual:	
Amperaje:		Codificación:	
Material: PVC		Última fecha de mantenimiento?	
Dimensión externa (L*A*H): 10X 2.5X6 CM		Fecha de adquisición: 2014	
Peso neto: 81 gr		Otros:	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
		Verificar que contenga la batería y que esta contenga la carga suficiente para realizar la tarea.	
		Comprobar que el dispositivo se encuentre calibrado.	
		Constar de que se encuentre en la escala de temperatura deseada (°C - °F).	
		Retirar la batería del equipo luego de su utilización.	
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Limpiar la lente con aire comprimido. Utilizando un cepillo suave.	Cada vez que sea necesario.	Limpiar la carcasa con un jabón suave, aplicarlo con un paño o esponja.	Antes y después de su utilización.
Verificar el estado de calibración del equipo.	Anual	Retirar la batería y almacene en una humedad baja cuando no esté en uso durante un tiempo prolongado.	Siempre
No utilizar disolvente ni abrasivos.	Nunca		

Ficha técnica			
Maquina: Medidor de PH			
Modelo:		Capacidad:	
Potencia:			
Voltaje (v/Hz): 9 volt		Producción anual:	
Amperaje:		Codificación:	
Material: PVC		Última fecha de mantenimiento?	
Dimensión externa (L*A*H): 17.5x 7x 3.5 cm		Fecha de adquisición: 2014	
Peso neto: 150 gr		Otros:	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
		Verificar que contenga la batería y que esta contenga la carga suficiente para realizar la tarea.	
		Comprobar que el dispositivo se encuentre calibrado.	
		Constar que se encuentre en la escala de PH deseada.	
		Retirar la batería del equipo luego de su utilización.	
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Limpiar la lente con aire comprimido. Utilizando un cepillo suave.	Cada vez que sea necesario.	Limpiar la carcasa con un jabón suave, aplicarlo con un paño o esponja.	Antes y después de su utilización.
Verificar el estado de calibración del equipo.	Anual	No utilizar disolvente ni abrasivos.	Nunca
Retirar la batería y almacene en una humedad baja cuando no esté en uso durante un tiempo prolongado.	Siempre		

Ficha técnica			
Maquina: Tablet			
Modelo: hp 7 plus		Capacidad:	
Potencia:			
Voltaje (v/Hz): 6 v		Producción anual:	
Amperaje:		Codificación:	
Material: Pvc		Última fecha de mantenimiento?	
Dimensión externa (L*A*H): 12x20x0.8 cm		Fecha de adquisición: 2014	
Peso neto: 0.700 kg		Otros:	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
		Encender el dispositivo.	
		Verificar que la batería se encuentre cargada.	
		Verificar que el software del dispositivo se encuentre actualizado.	
		Operar el dispositivo.	
		Después de realizado la operación apagar el dispositivo.	
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Limpiar la pantalla utilizando un paño suave.	Cada vez que sea necesario.	Limpiar la carcasa con un paño o esponja.	Antes y después de su utilización.
Verificar el estado de actualización de software del equipo.	Mensual	No utilizar disolvente ni abrasivos.	Nunca
Almacenar en una humedad baja cuando no esté en uso durante un tiempo prolongado.	Siempre		

Ficha técnica			
Máquina: Vitrina vertical (nevera)			
Modelo: VFV-400		Capacidad: 277 LT	
Potencia: 60 HZ		Marca: Indurama	
Voltaje (v/Hz): 110		Producción anual:	
Amperaje: 15		Codificación:	
Material:		Última fecha de mantenimiento?	
Dimensión externa (L*A*H): 80x180x80 cm		Fecha de adquisición: 2014	
Peso neto: 110 G		Otros:	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
	Conectarla al suministro de energía eléctrica.		
	Revisar que el motor funcione correctamente.		
	Ajustar el nivel de enfriado deseado.		
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Limpiar los empaques únicamente con un paño húmedo y seque inmediatamente.	Semanal	Realizar la limpieza total del equipo.	Cada vez que sea descongelado.
Verificar el estado del lugar de instalación (enchufes, paredes).	Mensual	Asegurarse que nada obstruya al cable eléctrico, y que no esté doblado.	Siempre
Asegurarse de que el voltaje del equipo sea el mismo que posee en el lugar a instalar.	Cada vez que sea necesario.	No usar nada puntiagudo ni metálico para limpiar.	Cada vez que sea necesario.

Ficha técnica			
Maquina: Prensa para compactar queso			
Modelo:		Capacidad:	
Potencia:			
Voltaje (v/Hz):		Producción anual:	
Amperaje:		Codificación:	
Material: Acero inoxidable		Última fecha de mantenimiento?	
Dimensión externa (L*A*H): 60x180x60 cm		Fecha de adquisición: 2014	
Peso neto: 40 kg		Otros:	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
		Equipo compacto, ligero y de fácil utilización.	
		Limpiar antes y después de su utilización.	
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Limpieza y desinfección.	Diario	Desinfectar con jabón alcalino	Cada vez que sea necesario.
Limpieza interna y externa.	Antes y después de su utilización.	Verificar que el equipo se encuentre nivelado.	Antes y después de utilizar el equipo.
Observar si hay presencia de humedad, aceite o grasa.	Antes y después de utilizar el equipo.		

Línea de cárnicos

Ficha técnica			
Maquina: Molino de carne			
Modelo: Pagani		Capacidad: 9.5 KG	
Potencia: 60 HZ		Marca: PAGANI	
Voltaje (v/Hz): 127		Producción anual:	
Amperaje: 15		Codificación: 004.02.087.00003	
Material: Acero inoxidable		Última fecha de mantenimiento?	
Dimensión externa (L*A*H): 70X50X 45 Cm		Fecha de adquisición: 2008	
Peso neto: 60 Kg		Otros:	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
	Limpiar el equipo interior y exteriormente.		
	Verificar que la salida del producto no se encuentre obstruida por cualquier clase de elementos.		
	Conectarla al suministro de energía eléctrica.		
	Introducir la materia prima de manera que no sature el equipo.		
	Al finalizar desconectar la máquina del suministro de energía		
	Limpiar el equipo interior y exteriormente.		
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Limpiar el equipo	Antes y después del uso.	Revisar empaques, arandelas (bronce, nailon)	Trimestral
Revisar rosca frontal de cabezal.	Anual	Limpiar solo con agua jabonosa el equipo	Siempre
Verificar el estado del lugar de instalación (enchufes, paredes).	Mensual	Asegurarse de que el voltaje del equipo sea el mismo que posee en el lugar a instalar.	Cada vez que sea necesario

Ficha técnica			
Maquina: Mesa de estantería			
Modelo: Desplazable		Capacidad:	
Potencia:		Marca:	
Voltaje (v/Hz):		Producción anual:	
Amperaje:		Codificación: 100-01-013-00936	
Material: Acero inoxidable		Última fecha de mantenimiento?	
Dimensión externa (L*A*H): 120X 100X60 Cm		Fecha de adquisición: 2008	
Peso neto: 60 Kg		Otros:	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la maquina			
		Equipo compacto, ligero y de fácil transportación gracias al acoplamiento de sus ruedas.	
		Limpiar antes y después de su utilización.	
Mantenimiento preventivo mínimo aplicar a la maquina			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Limpieza total.	Antes y después de su utilización.	Verificar que el equipo se encuentre nivelado.	Antes y después de utilizar el equipo.
Observar si hay presencia de humedad, aceite o grasa.	Antes y después de utilizar el equipo.	Comprobar estado de rodamientos. (ruedas)	Mensual

Otros equipos

Ficha técnica			
Maquina: Congelador			
Modelo:		Capacidad:	
Potencia:		Marca: Durex	
Voltaje (v/Hz): 110		Producción anual:	
Amperaje: 12		Codificación: 003.10.002.0006	
Material: Laminado		Última fecha de mantenimiento?	
Dimensión externa (L*A*H): 120x80x 90 (m)		Fecha de adquisición:	
Peso neto: 75 kg		Otros:	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
	Conectarla al suministro de energía eléctrica.		
	Revisar que el motor funcione correctamente.		
	Ajustar el nivel de enfriado deseado.		
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Limpiar los empaques únicamente con un paño húmedo y seque inmediatamente.	Semanal	Realizar la limpieza total del equipo.	Anual
Verificar el estado del lugar de instalación (enchufes, paredes).	Mensual	Asegurarse que nada obstruya al cable eléctrico, y que no esté doblado.	Siempre
Asegurarse de que el voltaje del equipo sea el mismo que posee en el lugar a instalar.	Cada vez que sea necesario	No usar nada puntiagudo ni metálico para limpiar.	Cada vez que sea necesario

Ficha técnica			
Maquina: EMULSIFICADORA (MAQUINA DE EMBUTIDOS)			
Modelo: QS620		Capacidad: 300 Kg/h	
Potencia: 60 HZ		Marca: Harman	
Voltaje (v/Hz): 220		Producción anual:	
Amperaje:		Codificación: 004.17.060.00001	
Material: Acero inoxidable		Última fecha de mantenimiento?	
Dimensión externa (L*A*H): 80X 71X94 Cm		Fecha de adquisición: 2008	
Peso neto: 126 Kg		Otros:	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
	Limpiar el equipo interior y exteriormente.		
	Verificar que en la bandeja de recepción no se encuentre elementos extraños que alteren al producto.		
	Conectarla al suministro de energía eléctrica.		
	Introducir la materia prima de manera que no sature el equipo.		
	Al finalizar desconectar la máquina del suministro de energía eléctrica.		
	Limpiar el equipo interior y exteriormente.		
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Comprobar vibraciones y calentamientos anormales.	Cada 3 meses	Verificar que el equipo se encuentre nivelado.	Antes y después de utilizar el equipo
Comprobar estado de rodamientos	Mensual	Comprobar que no existan elementos extraños dentro de este.	Antes y después de la utilización de la máquina.
Limpiar la estructura interna y externa.	Antes y después de su utilización.	Observar si hay Presencia de humedad, aceite o grasa. Comprobar conexiones y elementos de seguridad.	Anual
Limpeza general.	Anual		

Ficha técnica			
Maquina: EMBUTIDORA			
Modelo: El 10		Capacidad: 8 Kg	
Potencia:		Marca: Metvis	
Voltaje (v/Hz):		Producción anual:	
Amperaje:		Codificación: 004.17.061.00001	
Material: Acero inoxidable : galvanizado		Ultima fecha de mantenimiento?	
Dimensión externa (L*A*H): 110X50X50 Cm		Fecha de adquisición:	
Peso neto: 70 Kg		Otros:	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
	Limpiar el equipo interior y exteriormente.		
	Verificar que la salida del producto no se encuentre obstruida por cualquier clase de elementos.		
	Introducir la materia prima de manera que no sature el equipo.		
	Girar la manecilla para empezar con el proceso de embutido.		
	Al finalizar Limpiar el equipo interior y exteriormente.		
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Limpiar la estructura interna y externa.	Antes y después de su utilización.	Verificar que no presente fisuras el equipo.	Al utilizar la máquina.
Comprobar que no existan elementos extraños dentro de este.	Antes y después de la utilización de la máquina.	Verificar estado de piñones y cremallera.	Antes y después de la utilización de la máquina.

Ficha técnica			
Máquina: Agitador para mezclar			
Modelo: N 33G		Capacidad:	
Potencia: 1725 rpm		Marca: Lightnin mixer	
Voltaje (v/Hz): 115		Producción anual:	
Amperaje: 10		Codificación: 004.01.001.00023	
Material: Acero inoxidable		Última fecha de mantenimiento?	
Dimensión externa (L*A*H): 60x180x45 cm		Fecha de adquisición:	
Peso neto: 90 kg		Otros:	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
	El interruptor general este en posición off.		
	El mando de velocidad se encuentre en velocidad 0.		
	El cable de conexión a la red eléctrica esté conectado.		
	Al finalizar colocar el mando de velocidad en posición 0.		
	Desconectar de la fuente de energía eléctrica y limpiar.		
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Verificar la correcta conexión eléctrica.	Cada vez que sea necesario	Confirmar el correcto apretado de los tornillos que sujetan la hélice al eje.	Mensual
Verificar vibraciones y calentamientos anormales.	Cada tres semanas	Confirmar que el reductor de velocidad tiene el nivel adecuado de lubricante.	Mensual
Observar si hay Presencia de humedad, aceite o grasa. Comprobar conexiones y elementos de seguridad.	Anual	Engrasar y comprobar estado de rodamientos del motor.	Semestral
Comprobar carga en vacío y en trabajo.	Trimestral		

Ficha técnica			
Maquina: Balanza analítica			
Modelo: pW254		Capacidad:	
Potencia:		Marca: Adam	
Voltaje (v/Hz): 15		Producción anual:	
Amperaje: 800 ma		Codificación: 004.01.007.00092	
Material: Cristal y MT		Ultima fecha de mantenimiento?	
Dimensión externa (L*A*H): 45x28x25 Cm		Fecha de adquisición:	
Peso neto: 10 kg		Otros:	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
	Verificar siempre la nivelación de la balanza.		
	Tarar la balanza de ser necesario.		
	Verificar si el mostrador indica exactamente cero al empezar la operación.		
	Dejar la balanza siempre en estado standby.		
	Dejar siempre la balanza conectada a la toma y prendida para mantener el equilibrio térmico de los circuitos electrónicos (mientras este en uso).		
	Al finalizar limpiar y guardar.		
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Mantener la cámara de medida y el plato limpios.	Siempre	Usar frascos de medida limpios y secos.	Siempre
Limpiar el platillo de pesaje, para que este se encuentre libre de polvo o suciedad	Siempre	Verificar que los mecanismos de ajuste de la puerta frontal de la cámara de pesaje funcionen adecuadamente.	Siempre
Limpiar externa e internamente la cámara de pesaje.	Cada vez que sea necesario	Verificar que los vidrios estén libres de polvo.	Siempre
Dejar siempre la balanza conectada a la toma y prendida para mantener el equilibrio térmico de los circuitos electrónicos.	Cada vez que sea necesario		

Ficha técnica			
Maquina: Microscopio binocular			
Modelo: B2220		Capacidad:	
Potencia:		Marca: National óptica	
Voltaje (v/Hz): 110		Producción anual:	
Amperaje: 500ma		Codificación: 004.01.046.00163	
Material: Hierro fundido		Última fecha de mantenimiento?	
Dimensión externa (L*A*H): 30x 40x18 cm		Fecha de adquisición:	
Peso neto: 5 kg		Otros:	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
	Asegurarse que el ambiente o área en que se instale el microscopio este protegido o protegida del polvo y la humedad.		
	Verificar que el ambiente o área en que se instale el microscopio disponga de seguridad.		
	Verificar que el lugar seleccionado cuente con una toma eléctrica en buen estado.		
	Procurar no mover el microscopio de su sitio de instalación.		
	Cubrir el microscopio con un protector de polvo si no se usa por periodos de tiempo largos.		
	En zonas de humedad alta, guardar el microscopio durante la noche.		
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Verificar el ajuste de la plataforma mecánica. La misma debe desplazarse suave en todas las direcciones. (xy)	Siempre	Comprobar el ajuste del mismo mecanismo de enfoque.	Siempre
Verificar el funcionamiento del diafragma.	Siempre	Limpiar todos los componentes mecánicos.	Siempre
Confirmar el ajuste de la uña fija laminas.	Siempre	Verificar el alineamiento óptico.	Cada vez que sea necesario

Ficha técnica			
Maquina: Sonómetro			
Modelo: Tm102		Capacidad:	
Potencia:		Marca: Tenmars	
Voltaje (v/Hz): 9		Producción anual:	
Amperaje:		Codificación: 004.01.065.00002	
Material: PVC		Última fecha de mantenimiento?	
Dimensión externa (L*A*H): 20x4x6 cm		Fecha de adquisición:	
Peso neto: 130 gr con batería 170 gr		Otros: Existen 3 unidades	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
	Comprobar de que la batería este correctamente instalada.		
	Antes y después de cada medición comprobar la sensibilidad del micrófono del sonómetro.		
	Primero se enciende el calibrador y luego el sonómetro.		
	Al finalizar retirar la batería del equipo.		
	Limpiar y guardar.		
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Realizar la calibración del equipo.	Anual	Limpiar el equipo con un paño seco. No utilizar disolvente ni abrasivos.	Cada vez que sea necesario.
No almacenar ni utilizar en condiciones de alta temperatura o alta humedad	Siempre	Retirar la batería y almacene en una humedad baja cuando no esté en uso durante un tiempo prolongado.	Siempre
Limpiar los contactos de las baterías de cualquier corrosión.	Cada 3 meses		

Ficha técnica			
Maquina: Tanque (limpieza de botellones)			
Modelo:		Capacidad:	
Potencia:		Marca:	
Voltaje (v/H_z):		Producción anual:	
Amperaje:		Codificación: 004.01.067.00003	
Material: Acero inoxidable		Última fecha de mantenimiento?	
Dimensión externa (L*A*H): Cilíndrica 80x120 cm		Fecha de adquisición:	
Peso neto: 55 kg		Otros:	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
	Verificar que no contenga ningún elemento extraño.		
	Limpiar la superficie interna y externa.		
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Comprobar que no existan elementos extraños dentro de este.	Antes y después de la utilización de la máquina.	Limpieza total de la máquina.	Antes y después de la utilización de la máquina.
Limpiar la estructura interna y externa.	Antes y después de su utilización.	Verificar que no presente fisuras el equipo.	Al utilizar el equipo.

Ficha técnica			
Maquina: Dosímetro			
Modelo: Noisepro dlx		Capacidad:	
Potencia:		Marca: Quest	
Voltaje (v/Hz): 3		Producción anual:	
Amperaje:		Codificación: 004.01.168.00001	
Material: Hierro fundido		Última fecha de mantenimiento? 04/08/2010	
Dimensión externa (L*A*H): 3x5x8 cm		Fecha de adquisición:	
Peso neto: 401 gr		Otros:	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
	Comprobar de que la batería este correctamente instalada.		
	Antes y después de cada medición comprobar la sensibilidad del equipo.		
	Primero se enciende y se ajustan los rangos deseados.		
	Proceder a la lectura de datos.		
	Al finalizar retirar la batería del equipo.		
	Limpiar y guardar.		
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
No limpiar el equipo con ninguna sustancia corrosiva.	Siempre	Retirar la batería del equipo cuando no esté en uso.	Siempre
Almacenar el equipo en un lugar seco libre de humedad y acceso de polvo.	Siempre	El equipo debe ser utilizado frecuentemente para mantener su operatividad y evitar que emita resultados no confiables.	Periódicamente
Limpiar los contactos de las baterías de cualquier corrosión.	Cada 3 meses		

Ficha técnica			
Maquina: Analizador de gases de combustión			
Modelo: Fyrite/pro		Capacidad:	
Potencia:		Marca: bacharach	
Voltaje (v/Hz): 6v		Producción anual:	
Amperaje:		Codificación: 004.01.086.00037	
Material: PVC		Ultima fecha de mantenimiento? 14/09/2010	
Dimensión externa (L*A*H): 19x8x5 cm		Fecha de adquisición:	
Peso neto: 428 gr		Otros:	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
		Comprobar de que la batería este correctamente instalada.	
		Antes y después de cada medición comprobar la sensibilidad del equipo.	
		Primero se enciende y se ajustan los rangos deseados.	
		Proceder a la lectura de datos.	
		Al finalizar retirar la batería del equipo.	
		Limpiar y guardar.	
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Realizar la calibración del equipo.	Anual	Limpiar el equipo con un paño seco. No utilizar disolvente ni abrasivos.	Siempre
No almacenar ni utilizar en condiciones de alta temperatura o alta humedad	Siempre	Retirar la batería y almacene en una humedad baja cuando no esté en uso durante un tiempo prolongado.	Siempre
Limpiar los contactos de las baterías de cualquier corrosión.	Cada 3 meses		

Ficha técnica			
Máquina: Medidor de radiación			
Modelo:		Capacidad:	
Potencia:		Marca: SE internacional	
Voltaje (v/H_z): 9		Producción anual:	
Amperaje:		Codificación: 004.01.160.00001	
Material: PVC		Última fecha de mantenimiento? 10/09/2011	
Dimensión externa (L*A*H): 20x6x 8 cm		Fecha de adquisición: 10/09/2011	
Peso neto: 202 gr		Otros:	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
	Comprobar de que la batería este correctamente instalada.		
	Antes y después de cada medición comprobar la sensibilidad del equipo.		
	Primero se enciende y ajuste el conmutador de rango a la posición 1.		
	Proceder a la lectura de datos.		
	Al finalizar retirar la batería del equipo.		
	Limpiar y guardar.		
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Realizar la calibración del equipo.	Anual	Limpiar el equipo con un paño seco. No utilizar disolvente ni abrasivos.	Cada vez que sea necesario
No almacenar ni utilizar en condiciones de alta temperatura o alta humedad	Siempre	Retirar la batería y almacene en una humedad baja cuando no esté en uso durante un tiempo prolongado.	Siempre
Limpiar los contactos de las baterías de cualquier corrosión.	Cada 3 meses		

Ficha técnica			
Maquina: Medidor de alcohol			
Modelo: Al7000		Capacidad:	
Potencia:		Marca: alcoscan	
Voltaje (v/H_z): 3		Producción anual:	
Amperaje:		Codificación: 004.01.161.00001	
Material: PVC		Ultima fecha de mantenimiento?	
Dimensión externa (L*A*H): 105h 50w 18th mm		Fecha de adquisición:	
Peso neto: 98 gr		Otros:	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la maquina			
	Comprobar de que la batería este correctamente instalada.		
	Antes y después de cada medición comprobar la sensibilidad del equipo.		
	Colocar la boquilla e el alcoholímetro		
	Pedir al sujeto que sople de manera constante y leer los resultados en la pantalla.		
	Al finalizar retirar la batería del equipo.		
	Limpiar y guardar.		
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
No limpiar el equipo con ninguna sustancia corrosiva.	Siempre	Retirar la batería del equipo cuando no esté en uso.	Siempre
Almacenar el equipo en un lugar seco libre de humedad y acceso de polvo.	Siempre	El equipo debe ser utilizado para revenir que su componente químico se seque y emita resultados no confiables.	Periódicamente
Limpiar los contactos de las baterías de cualquier corrosión.	Cada 3 meses		

Ficha técnica			
Maquina: Despulpadora de frutas			
Modelo: 45/56		Capacidad: 5 kg	
Potencia: 60 hz		Marca: Kohlbach	
Voltaje (v/Hz): 110		Producción anual:	
Amperaje: 6.8		Codificación: 004.02.090.00002	
Material: Hierro fundido		Última fecha de mantenimiento?	
Dimensión externa (L*A*H): 65x100x40 cm		Fecha de adquisición:	
Peso neto: 20 kg		Otros: Metvisa	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
	Conectarla al suministro de energía		
	Encender el motor		
	Colocar la materia prima		
	Al terminar apagar el motor.		
	Desconectar la fuente de energía y proceder a la limpieza.		
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Limpiar la estructura interna y externa.	Antes y después de su utilización.	Verificar que los accesorios de conexión energía eléctrica se encuentren en buen estado.	Antes y después de utilizar la máquina.
Verificar que no presente fisuras el equipo.	Al utilizar el equipo.	Engrasar y comprobar estado de rodamientos del motor.	Semestral

Ficha técnica			
Maquina: Split 1200 BTU			
Modelo: Ease12c2askw		Capacidad:	
Potencia: 60 hz		Marca: Electrolux	
Voltaje (v/Hz): 220		Producción anual:	
Amperaje: 5.7		Codificación: 004.07.001.00751	
Material: PVC		Última fecha de mantenimiento?	
Dimensión externa (L*A*H): 71x25x19 cm		Fecha de adquisición:	
Peso neto: 7 kg		Otros:	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
	Conectarla al suministro de energía		
	Encender el equipo		
	Ajustar el nivel de enfriado deseado		
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Limpiar el filtro de aire del evaporador	Periódico	Lavar evaporador y condensador del equipo.	Anual
Verificar que el equipo se encuentre nivelado	Siempre	Comprobar estado de accesorios de conexión a energía eléctrica	Mensual
No usar nada puntiagudo, ni metálico para limpiar.	Siempre	Limpiar la estructura interna y externa.	Anual

Ficha técnica			
Maquina: Central de aire de 60000 BTU			
Modelo: Smcev6010t		Capacidad: 60000btu/h	
Potencia: 60hz		Marca: SMC	
Voltaje (v/Hz): 220-230		Producción anual:	
Amperaje: 25.5		Codificación: 004.07.001.00752	
Material: PVC		Ultima fecha de mantenimiento?	
Dimensión externa (L*A*H): 60x25x1600 cm		Fecha de adquisición:	
Peso neto: 44.5 kg		Otros:	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
	Conectarla al suministro de energía		
	Encender el equipo		
	Ajustar el nivel de enfriado deseado		
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Limpiar el filtro de aire del evaporador	Periódico	Lavar evaporador y condensador del equipo.	Anual
Verificar que el equipo se encuentre nivelado	Siempre	Comprobar estado de accesorios de conexión a energía eléctrica	Mensual
No usar nada puntiagudo, ni metálico para limpiar.	Siempre	Limpiar la estructura interna y externa.	Anual

Ficha técnica			
Maquina: Monitor de gases			
Modelo: Pism		Capacidad:	
Potencia:		Marca: qrae	
Voltaje (v/Hz): 12		Producción anual:	
Amperaje:		Codificación: 007.09.003.01517	
Material: Caucho		Última fecha de mantenimiento?	
Dimensión externa (L*A*H): 12x 4x7 cm		Fecha de adquisición:	
Peso neto: 359 g		Otros:	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
	Comprobar de que la batería este completamente cargada antes de cada medición.		
	Primero se enciende y se ajustan los rangos deseados.		
	Antes y después de cada medición comprobar la sensibilidad del equipo.		
	Proceder a la lectura de datos.		
	Al finalizar apagar el equipo.		
	Limpiar y guardar.		
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Realizar la calibración del equipo.	Anual	Limpiar el equipo con un paño seco. No utilizar disolvente ni abrasivos.	Cada vez que sea necesario
No almacenar ni utilizar en condiciones de alta temperatura o alta humedad	Siempre	El equipo debe ser utilizado frecuentemente para mantener su operatividad y evitar que emita resultados no confiables.	Siempre
No limpiar el equipo con ninguna sustancia corrosiva.	Siempre	Almacenar el equipo en un lugar seco libre de humedad y acceso de polvo.	Siempre

Ficha técnica			
Máquina: Monitor medidor de gases			
Modelo: Entry rae Pgm 3000	Capacidad:		
Potencia:	Marca: rae systems		
Voltaje (v/Hz): 12	Producción anual:		
Amperaje:	Codificación: 007.09.003.01389		
Material: Caucho	Última fecha de mantenimiento?		
Dimensión externa (L*A*H): 17x5x9 cm	Fecha de adquisición:		
Peso neto: 603 g	Otros:		
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
	Comprobar de que la batería este completamente cargada antes de cada medición.		
	Primero se enciende y se ajustan los rangos deseados.		
	Antes y después de cada medición comprobar la sensibilidad del equipo.		
	Proceder a la lectura de datos.		
	Al finalizar apagar el equipo.		
	Limpiar y guardar.		
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Realizar la calibración del equipo.	Anual	Limpiar el equipo con un paño seco. No utilizar disolvente ni abrasivos.	Siempre
No almacenar ni utilizar en condiciones de alta temperatura o alta humedad	Siempre	El equipo debe ser utilizado frecuentemente para mantener su operatividad y evitar que emita resultados no confiables.	Cada vez que sea necesario
Limpiar el equipo con ninguna sustancia corrosiva.	Siempre	Almacenar el equipo en un lugar seco libre de humedad y acceso de polvo.	Siempre

Ficha técnica			
Máquina: Selladoras de fundas de plástico			
Modelo:		Capacidad:	
Potencia:		Marca:	
Voltaje (v/Hz): 110 v		Producción anual:	
Amperaje: 20		Codificación: 200-08-025-00001	
Material: Mt – nilón-aluminio-mdf		Última fecha de mantenimiento?	
Dimensión externa (L*A*H): 50x 30x 80 cm		Fecha de adquisición:	
Peso neto: 4 kg		Otros:	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
	Conectarla al suministro de energía		
	Encender el equipo		
	Ajustar el nivel de calor deseado		
	Realizar la tarea deseada		
	Al terminar apagar el motor.		
	Desconectar la fuente de energía y proceder a la limpieza.		
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Limpiar los empaques únicamente con un paño húmedo y seque inmediatamente.	Siempre	Realizar la limpieza total del equipo.	Mensual
Verificar el estado del lugar de instalación (enchufes, paredes).	Mensual	Asegurarse que nada obstruya al cable eléctrico, y que no esté doblado.	Siempre
Asegurarse de que el voltaje del equipo sea el mismo que posee en el lugar a instalar.	Cada vez que sea necesario		

Ficha técnica			
Maquina: Bomba centrifuga			
Modelo:		Capacidad:	
Potencia:		Marca:	
Voltaje (v/Hz):		Producción anual:	
Amperaje:		Codificación: 200-21-003-00008	
Material: Aluminio - estructura galvanizada		Última fecha de mantenimiento?	
Dimensión externa (L*A*H): 70x140x70 cm		Fecha de adquisición:	
Peso neto 55 kg		Otros:	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
	Conectar al suministro de energía		
	Colocar el elemento a centrifugar		
	Arrancar el equipo		
	Realizar la tarea deseada		
	Al terminar apagar el motor		
	Desconectar la fuente de energía.		
	Proceder a la limpieza		
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Comprobar carga en vacío y en trabajo	Trimestral	Observar si hay presencia de humedad, aceite o grasa.	Anual
Verificar vibraciones y calentamientos anormales.	Cada tres semanas	Comprobar conexiones y elementos de seguridad.	Anual
Verificar que no existan elementos extraños dentro de la máquina.	Antes y después de la utilización.	Limpieza general	Anual

Ficha técnica			
Máquina: Condensador de bomba al vacío			
Modelo:		Capacidad:	
Potencia:		Marca:	
Voltaje (v/Hz): 220		Producción anual:	
Amperaje:		Codificación: 004.01.135.00001	
Material: Acero inoxidable- hierro fundido- hierro dulce		Última fecha de mantenimiento?	
Dimensión externa (L*A*H): 150x140x40 cm		Fecha de adquisición:	
Peso neto: 110 kg		Otros:	
Pasos a seguir para la puesta en marcha de la máquina.			
	Conectar al suministro de energía		
	Arrancar el equipo, realizar la tarea deseada		
	Al terminar apagar el motor		
	Desconectar la fuente de energía		
	Proceder a la limpieza.		
Mantenimiento preventivo a aplicar a la máquina.			
Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Chequear empaquetaduras.	Mensual	Observar si hay presencia de humedad, aceite o grasa.	Anual
Verificar que no existan fugas en las bridas.	Mensual	Comprobar conexiones y elementos de seguridad.	Anual
Comprobar carga en vacío y en trabajo	Trimestral	Limpieza general	Anual
Verificar vibraciones y calentamientos anormales.	Cada tres semanas	Verificar que no existan elementos extraños dentro de la máquina.	Antes y después de la utilización.

Uso de las maquina e instalaciones de la planta piloto por docentes y estudiantes de la Universidad técnica de Manabí en la elaboración de varios procesos en las líneas cárnicas, lácteas, y confiterías en el año 2015 – 2016

Tabla # 12

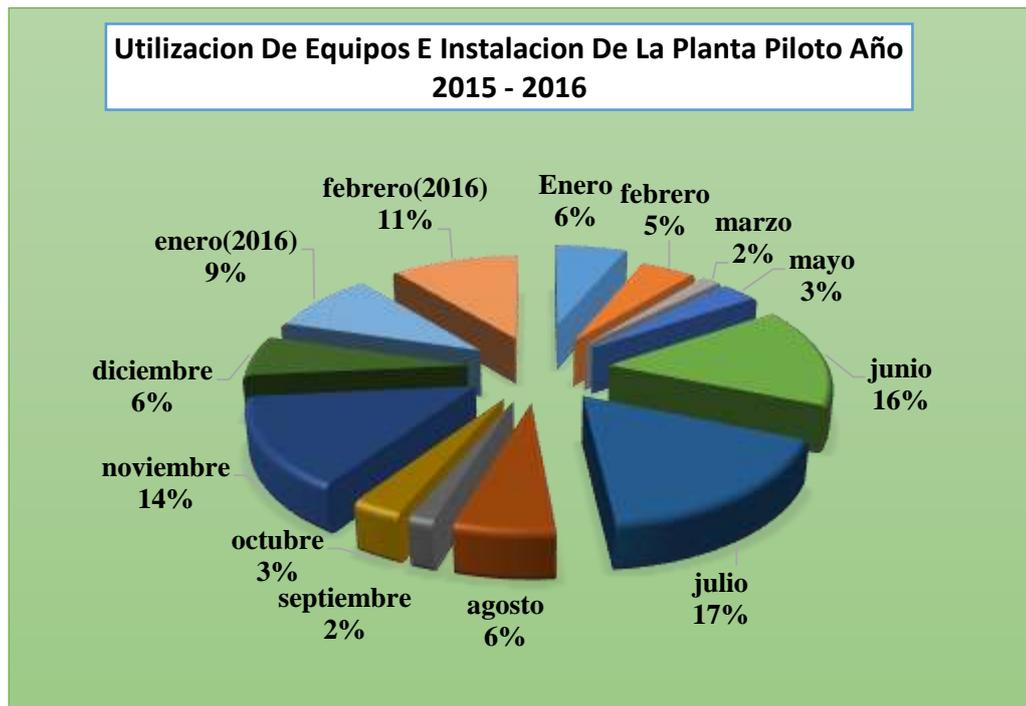
	Cantidad de visitas	%	Tipos de procesos
Enero	IV	6.25	QF,DLCC,NM,
Febrero	III	4.70	DLCC, JG, Reconocimiento
Marzo	I	1.56	MD MP,
Abril	-----	---	-----
Mayo	II	3.12	EPT,
Junio	X	15.62	QF, QFE ,JF ,MF, UN, MU, MP, PKKO, MF, PM,
Julio	XI	17.19	QF, PM, QF, NM, MP MIZTELA, DLCC, NM, ESCH,
Agosto	IV	6.25	NG, QF DLCC, NM,
Septiembre	I	1.56	Exposición de la marmita y la centrifuga
Octubre	II	3.12	DM, MP,
Noviembre	IX	14.06	QP, DCC, MM, NF, MLCH, ND, MF, ML, MM.
Diciembre	IV	6.25	QF, MITLA, MP, PTT.
Enero (2016)	VI	9.38	MM, PKL DLCC, DMRCY.
Febrero (2016)	VII	10.94	QF, MTL, QP, NG NB, EH, ESTT, EH.
Total	64	100	

Glosario de significados de siglas usadas en la tabla N° 12 en la elaboración de los tipos de procesos realizados en la planta piloto en los años 2015-2016

Tipo de proceso	Significado de las siglas
Q.F	Queso Fresco
NM	Néctar de Mango
DLCC	Dulce de coco
NG	Néctar de Guayaba
EPT	Elaboración de pasta de tomate
UN	Néctar de Uva
MM	Manjar de mango
MP	Manjar de piña
DM	Dulce de mango
QP	Queso de piña
PKL	Pikles
MTL	Mitela
EH	Elaboración de helado
ESTT	Elaboración de salsa de tomate
DMCY	Dulce de Maracuyá
ESCH	Elaboración de salchicha
PKKO	Proceso de cacao

Gráfico N° 12

De las visitas hechas por estudiantes y docente a la planta piloto para hacer el uso de las máquinas y equipos.



Análisis.

En los resultados observados en la tabla donde se verifican las cantidades de visitas y uso de máquinas realizadas a la planta piloto por los docentes y profesionista de la carrera de ingeniería industrial en los años 2015 – 2016 fueron tomados del libro de registro diario de la misma, se pudo denotar que la mayor cantidad de alarde se efectuaron parcialmente en los meses, Junio, Julio y Noviembre, tiempo donde se realizan las tomas de examen o entrega de proyectos requisito en el programa de estudio, se pudo apreciar que en los meses Enero y Febrero del 2016.

Similares porción de porcentaje de baja frecuencias de prácticas, con una no agradable cantidad de visita muy baja se presenciaron en los meses de Enero, Febrero, Agosto, Diciembre estos son meses que se realizan diferentes tipos de eventos festivos causando días de supresión de las jornadas académicas.

Muy pobre existencia de vista se realizaron en los meses de Marzo, Mayo, Septiembre, Octubre, siendo estos meses tantos de finalización o de inicios de los periodos de clases, el mes de Abril se lo puede presenciar porque en este tiempo se realizan las matrículas de los profesionistas. Por tal motivo se deben realizar cambios en los programas para que no coincidan con días festivos de esta forma se evitara los paro de planta manteniendo operativa mentala las máquinas y equipos.

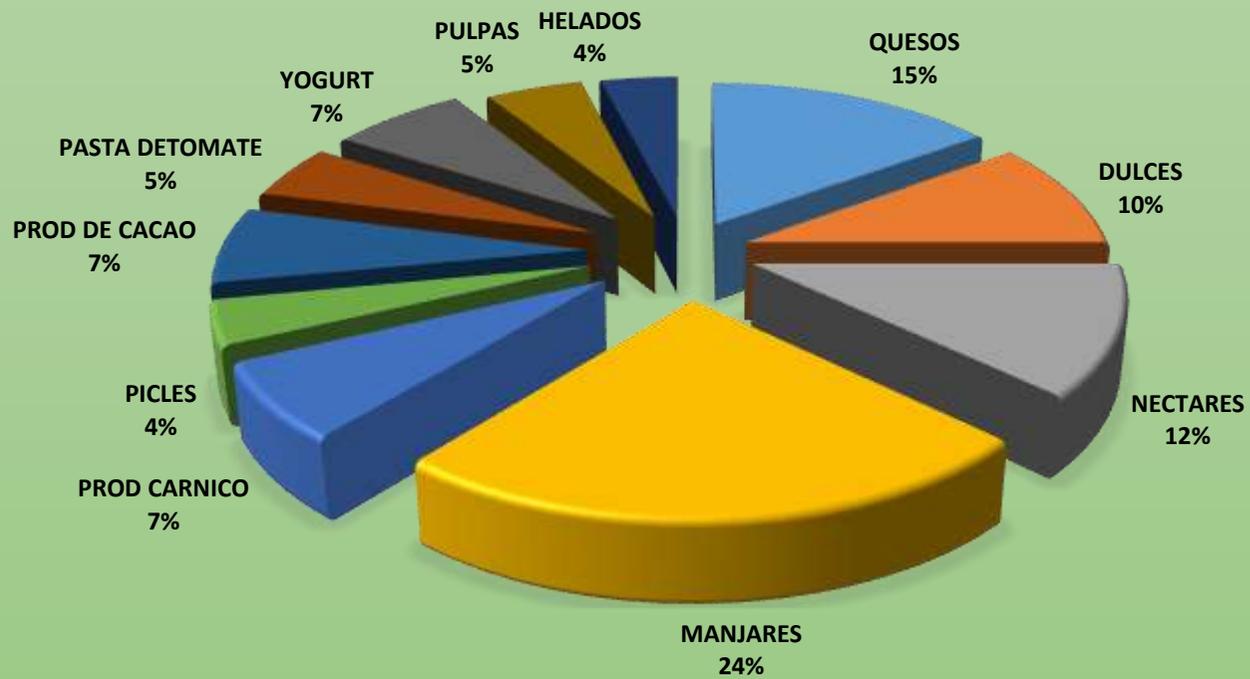
Tipos de procesos efectuados en la planta piloto en los años 2015 – 2016

Tabla N° 13

Tipos de procesos	cantidad	Porcentaje
Quesos	9	15.6
Dulces	6	10.4
Néctares	7	12
Manjares	14	24
Productos cárnicos	4	7
Pickles	2	3.5
Productos de cacao	4	7
Pasta de tomate	3	5
Yogurt	4	7
Pulpas	3	5
Helados	2	3.5

Gráfico N°13

Tipos De Procesos realizados en la planta piloto de la carrera de ingeniería industrial en los años 2015 - 2016



Etiquetas y fichas para el mantenimiento integral preventivo o correctivo:

Etiqueta de registro del mantenimiento de las máquinas y equipos de la planta piloto después de la inspección integral preventiva o correctiva que permite un control con mucha eficiencia en los tiempos deseados.

 Planta Piloto Carrera de Ingeniería Industrial				
Fecha	Nombre del equipo:	Numero de equipo:	Modelo:	Ficha de mantenimiento
Nombre del técnico responsable:			Hora:	Email:

 Ficha de egreso de la planta piloto			
Fecha:		Maquina:	
Descripción			N°
Código	Descripción	Cantidad	Destino / horas
<hr/> Entregado por		<hr/> Recibido por	
Observación			

Modelo de ficha para el mantenimiento de Máquinas y Equipos de la planta piloto de la carrera de ingeniería industrial.

		PLANTA PILOTO CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL		
FECHA:	NOMBRE DEL EQUIPO:	NUMERO DE EQUIPO:	MODELO:	FICHA DE MANTENIMIENTO N° -
PROBLEMA O DAÑO				
SOLUCIÓN O REPARO:				
PARTES NECESARIAS PARA LA REPARACIÓN:				
TÉCNICO(S) INVOLUCRADO(S)			HORAS	
ALGUNA OBSERVACIÓN ADICIONAL QUE SE PUEDA PROGRAMAR PARA REPAROS FUTUROS				
_____ FIRMA DEL TÉCNICO: C.C.I.			_____ REVISADO Y APROBADO POR: C.C.I.	
EMAIL:	TELÉFONO:	EMAIL:	TELÉFONO:	

Modelo de ficha de planificación del programa de mantenimiento preventivo integral con el paro de la planta piloto de la carrera de ingeniería industrial

Código de equipo	Planificación del programa de mantenimiento preventivo integral											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre

 Tiempo programado para el mantenimiento integral preventivo

Guia de Registro Informático de Mantenimiento

Guia para ingresar al sistema de registro informático del mantenimiento maquinarias y equipos de la planta piloto de la carrera de ingeniería industrial.



Registro de Equipos

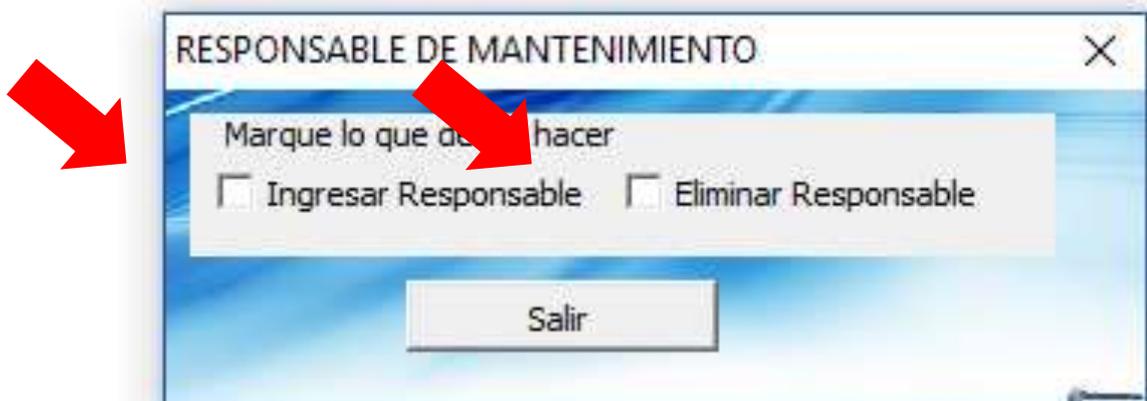


Se registra el nombre del equipo con la ficha única de mantenimiento dentro del sistema. Luego da clic en crear para que el sistema lo guarde en la base de datos.

Técnico responsable del mantenimiento



Se selecciona una de las dos opciones que se desee realizar, ingresar a un nuevo técnico de mantenimiento o eliminar los datos de una técnico existente, inmediatamente al hacer clic en uno de los dos se abre una nueva ventana que permite terminar el proceso de ingreso o eliminación de responsables.



RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO

Marque lo que desee hacer

Ingresar Responsable Eliminar Responsable

Datos Personales

Apellidos C.I.

Nombres e-mail

Otros Datos

Telefono Direccion

F. Nac Tipo de servicio -Público/Privado

Área Técnica

Aceptar Salir

A red arrow points to the 'Ingresar Responsable' checkbox.

RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO

Marque lo que desee hacer

Ingresar Responsable Eliminar Responsable

Aceptar Salir

A red arrow points to the 'Eliminar Responsable' checkbox.

En ambos casos una vez que se llena las casillas en blancos se da clic en aceptar.

Registro del mantenimiento.



En la ventana de mantenimiento, se detalla los gastos y el equipo que género los mismos, la fecha del registro es automática ya que no habrá necesidad de modificarla, una vez terminada con el ingreso de los datos se da clic en ingresar.

The image shows a window titled 'MANTENIMIENTO' with the following fields and buttons:

- Window title: MANTENIMIENTO
- Field: EQUIPOS (dropdown menu)
- Field: Fecha (text box containing 14/03/2017)
- Section: Datos del gasto
- Field: Nº Fact (text box)
- Field: Tipo de gasto (dropdown menu)
- Field: Detalle (text area)
- Field: Importe (text box)
- Buttons: Ingresar (with a green checkmark icon) and Cancelar (with a red X icon)

A red arrow points to the 'Ingresar' button.

Registro de fallas



Aquí se ubica primero el equipo que se presenta con fallas, luego los datos del técnico responsable, además de los datos de funcionamiento una vez terminado el mantenimiento, identificando a que línea pertenece el equipo y el estado en que queda luego del mantenimiento, es decir si el mantenimiento fue oportuno o el equipo no puede ser reparado. Agregar una observación cuando exista y terminar dando clic en ingresar.

Reportes



En esta sección podemos generar reportes en formato pdf de técnico responsables con todos los datos del mismo, registro de fallas con fechas por cada tipo de equipo, mantenimiento realizado incluido los gastos y el gasto acumulado, quedando un botón que genera un reporte de todo el mantenimiento realizado a todas las maquinarias o equipos que han sido registradas en el sistema



Al final los reportes quedan guardados en el formato pdf en una carpeta que se crea para cada reporte en la misma ubicación que se encuentra el documento Excel.