

**REPÚBLICA DOMINICANA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL
FACULTAD DE INGENIERÍA Y RECURSOS NATURALES
Escuela de Informática**



**Proyecto de Trabajo de Grado para Optar por el Título de Licenciatura en
Informática**

Título

**SISTEMA DE CONTROL DE MANTENIMIENTO Y SERVICIOS
GENERALES PARA LA UTECO.**

Sustentantes:

Elizabeth Vásquez García

Luis Miguel Morales Espinal

Ariel Morales Disla

Alfredo de Jesús Otáñez Marte

Gabriel Geordani Polanco Vásquez

Maria Celeste Arias Mena

José Manuel de la Cruz Castillo

Ilvania Cáceres Ortega

Asesorado por:

Lic. Claribel Ramírez Ramírez

Lic. José Giordany Severino Cruz

**Cotuí, Prov. Sánchez Ramírez
Año Académico, 2021**

**SISTEMA DE CONTROL DE MANTENIMIENTO Y SERVICIOS
GENERALES PARA LA UTECO**

Hoja de evaluación

Título: Sistema de control de mantenimiento y servicios generales para la UTECO

Sustentado por:

Trabajo de grado sometido a la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO). Como requisito parcial para obtener el título de Licenciado Informática.

Profesor asesor

Redacción

Metodología

Contenidos

Director Escuela de Informática

Decano de la Facultad de Ingeniería y Recursos Naturales

Calificación: _____

Cotuí provincia Sánchez Ramírez,

República Dominicana

Agosto 2021

Declaración de Autoría



República Dominicana

Universidad Tecnológica del Cibao Oriental

Facultad de Ingeniería y Recursos Naturales

Escuela de Informática

Declaración de Autoría

Fecha	Junio	Septiembre	2021
Nombres y apellidos de los sustentantes	Elizabeth Vásquez García, Luis Miguel Morales Espinal, Ariel Morales Disla, Alfredo de Jesús Otáñez Marte, Gabriel Geordani Polanco Vásquez, Maria Celeste Arias Mena, José Manuel de la Cruz Castillo, Ilvania Cáceres Ortega.		
Programa	Licenciatura en Informática.		
Título del trabajo de investigación de grado	Sistema de control de mantenimiento y servicios generales para la UTECO		
Modalidad	Virtual		
Declaración del Autor Los conceptos emitidos en el presente trabajo de grado son responsabilidad de los sustentantes del mismo. Las citas, consultas bibliográficas se han realizado respetando el derecho de autor; por tanto, se libera a la UTECO de su responsabilidad, sin embargo, para la reproducción total o parcial se requiere de su autorización.			
Teléfono de contacto (fijo / móvil)			
E-mail			

Índice

Declaración de Autoría.....	4
Agradecimientos.....	i
Dedicatorias	iii
Resumen.....	xiv
PARTE 1-CONTEXTO DEL PROYECTO	1
1.1 Contexto (descripción del área donde se propone el proyecto).....	1
Según el artículo 7 del reglamento académico de la universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO), la universidad mencionada anteriormente, ofrecerá Programas académicos ordinarios o regulares conducentes a:	2
a) Grado de Asociado;.....	2
b) Grado de Licenciado;.....	2
c) Grado de Post-grado;	2
1.2 Diagnóstico del entorno	2
1.3 Objetivos del diagnóstico	3
1.3.1 Objetivo general	3
1.3.2 Objetivos específicos.....	3
1.3.2.1 Enfoque metodológico	4
1.3.2.2 Diseño y tipo de estudio	4
1.3.2.3 Informantes claves o población	5
1.3.2.4 Métodos y técnicas de recolección de datos	5
1.3.2.5 Instrumentos de Validez.....	5
1.3.2.6 Procedimientos	6
1.3.3 Metodología del diagnóstico	6
1.3.4 Resultados del diagnóstico	8
1.3.6 Lista de problemas	10
1.4 Descripción del problema específico a solucionar con el proyecto	10
1.5 Análisis del problema.....	12
1.6 Justificación del proyecto.....	14
1.7 Análisis de involucrados	15
1.8 Análisis de alternativas	15
1.9 Pertinencia de la propuesta.....	15
PARTE 2: REVISIÓN DE LITERATURA Y MARCO REFERENCIAL	18
2.1 Marco conceptual	18
2.2 Antecedentes del proyecto	19
2.3 Marco teórico	23
2.3.1 Los sistemas de mantenimiento	23
2.3.2 El mantenimiento correctivo	25

2.3.2.1 Mantenimiento correctivo de emergencia.....	25
2.3.2.2 Mantenimiento correctivo programado	27
2.3.2 Mantenimiento preventivo	29
2.3.3 Mantenimiento predictivo	31
2.3.4 Mantenimiento productivo total	34
2.3.5 Plan de mantenimiento basado en instrucciones de fabricantes	38
2.3.6 Fases en la elaboración del plan de mantenimiento	39
2.3.6.1 Ventajas e inconvenientes	40
2.3.7 Determinación de la frecuencia con la que debe llevarse a cabo cada tarea de mantenimiento	41
PARTE 3. PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	46
3.1 Descripción del proyecto.....	46
3.2 Alcance y límites.....	46
3.3 Elaboración de la cadena de resultados y matriz lógica.....	48
3.4 Cronograma.....	49
3.5 Plan de ejecución	50
3.6 Presupuesto	51
3.7 Análisis de factibilidad.....	52
3.8 Análisis de riesgo	53
PARTE 4: IMPACTOS ESPERADOS DEL PROYECTO	54
4.1 Impacto social del proyecto.....	54
4.1.1 Beneficiarios directos e indirectos.....	54
4.1.2 Externalidades positivas y negativas	55
4.2 Sostenibilidad institucional	55
4.3 Sostenibilidad financiera	56
4.4 Sostenibilidad social y ambiental del proyecto.....	56
4.5 Políticas de apoyo	57
PARTE 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	58
5.1 Conclusiones o consideraciones finales.....	58
5.2 Recomendaciones.....	60
5.3 Líneas de acciones investigativas	60
Bibliografías.....	61
Anexos	64

Agradecimientos

A Dios: por ser el centro de nuestras vidas, por darnos la salud y las fuerzas para seguir luchando a pesar de las circunstancias que se nos presentan en el diario vivir, gracias por permitirnos cumplir este sueño tan anhelado por cada uno de nosotros.

A la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO): Por habernos dado la oportunidad de ser parte de su gran familia y habernos dado la enseñanza que hoy poseemos como profesionales.

A la Facultad de Ingeniería y Recursos Naturales: Por el gran apoyo por parte de su personal administrativo.

Al Ing. Juan Antonio Graciano Domínguez: Por el gran apoyo que nos ha brindado durante todo el trayecto de nuestra carrera y las enseñanzas que nos ha dado.

A la Lic. María Asunción Acosta Sánchez: Por estar siempre dispuesta para ayudarnos y brindarnos sus conocimientos profesionales en cada momento que fue requerido.

A la Lic. Laura María González Rosa: Por el apoyo ofrecido y su aporte para que este proyecto fuera realizado.

A la Lic. Claribel Ramírez Ramírez: Asesora de nuestro trabajo de grado, por su apoyo y orientaciones para poder realizar este proyecto.

Al Lic. José Giordany Severino Cruz: Asesor de nuestro trabajo de grado, por su colaboración y orientación en este proyecto.

A la Lic. Reyna María De la Rosa Portorreal: Por su colaboración y apoyo en cada momento que la necesitamos.

A todas las personas: Que nos brindaron su apoyo, ayuda y orientación y conocimientos para que este proyecto fuera realizado.

Dedicatorias

A Dios: Este proyecto primero va dirigido a ti, ya que sin su bendición no habría sido posible.

A mi madre Ana Beatriz García Martí: Por sus valores, su sacrificio, esfuerzo la confianza que depositó hacia mi persona y por darme una carrera para mi futuro.

A mis hermanas Clarisel Anyelina Vásquez García, Arideysi Vásquez García, Marydalia García Martí y Xiomara De la Cruz Jerez: Por siempre estar ahí brindándome su apoyo y conocimientos para lo que necesitará.

A mis abuelos Milagros Esperanza Martí y Pedro García: Por motivarme a seguir adelante con mi carrera.

A los Ingenieros Juan Antonio Graciano D. y Jaime Arismendy Acosta: Dos personas a las cuales quiero mucho y le estoy agradecida, porque desde el inicio de mi carrera están brindándome su apoyo, conocimiento y consejos, siempre están ahí para lo que necesite.

A la Lic. Laura María González: Por siempre estar pendiente a todos lo que se nos ofreciera.

A mis compañeros de trabajo del proyecto: Por su paciencia y comprensión formamos un equipo estupendo.

A la Lic. Claribel Ramírez R. y al Lic. Jose Giordany Severino Cruz: Asesores de nuestro trabajo de grado, por su apoyo y conocimiento brindado para poder culminar el proyecto de grado.

Elizabeth Vásquez García

A Dios: Por todo lo que me ha bendecido, por su inmenso amor, por ser el inspirador de mi vida el que me da la fortaleza y fuerza de seguir viviendo y que me guía por el camino correcto, porque nunca me ha abandonado, gracias por haberme dado una excelente familia, por permitirme conocer excelentes amigos, porque has llegado a mi corazón con la luz de tu espíritu y por darme la dicha de compartir el logro de mis metas con mis seres queridos.

A mis padres Ana Margarita Espinal y José Antonio Morales: Gracias a ellos por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes entre lo que incluye este, me formaron con valores y principios, pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para así alcanzar mis anhelos.

Mi madre: por su inmenso amor, por estar presente en todos los momentos de mi vida a ti que fuiste amiga, consejera, padre y madre a la vez, a ti que te lo debo todo por ser mi inspiración y un gran ejemplo, gracia por perseverancia y lucha, por no dejarme caer jamás.

Mis hermanos José Miguel Morales y Rosalba Marina Morales: También quiero darle las gracias por haber creído en mí y estar en los momentos más difíciles de nuestras vidas.

Mi esposa Marydalia García: Quiero darle las gracias, que de una manera especial y cariñosa me ha dado fuerza y coraje, apoyándome en mis momentos difíciles, Sin duda tú eres la mayor felicidad que tengo en esta vida, porque no hay nada que me haga más feliz que tener como esposa a la mejor mujer del mundo esto te lo dedico a ti.

Mi hija Lizmary Morales: Gracias por ser mi hija la que me impulsa todos los días a salir adelante y me motiva a ser mejor persona.

Mis amigos Saturnino Camacho, Héctor Luis Báez, Joaquín Fabián y Zackaria

Serrano: Le doy las gracias, por haberme dado consejos y compartir parte de su tiempo en mí, por darme la oportunidad de haber trabajado con ustedes y gracias por su hospitalidad.

A mis compañeros del Proyecto: Gracias por su fidelidad y esmero en este trayecto de estudios, por su confianza y comprensión por su amistad sincera y futuros colegas.

A la UTECO, Facultad de Ingeniería Ciencia y Humanidades, Escuela Informática: Gracias a la directiva y maestros que impartieron valiosos conocimientos y consejos en nuestro tiempo de estudios.

A todas las personas: Por todo el apoyo que nos han dado y por hacer que este proyecto se realice con éxito, en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos

Luis Miguel Morales Espinal

A Dios: por ser el chofer que siempre me guía y me acompaña en cada momento de mi vida, por darme salud, fortaleza, sabiduría y la inteligencia para así poder alcanzar cada meta que me proponga. Porque con el todo es posible.

A Mercedes Disla De León: por ser la madre siempre me da la fortaleza y el impulso a luchar por cada meta que me proponga, aunque no estas con nosotros, siempre estarás en mi corazón. Gracias por tu apoyo este logro va por ti.

A Buena Ventura Morales Moronta: gracias por ser el padre que me ha enseñado a luchar, sin rendirme que nada se logra solo sin ningún sacrificio.

A Johany Disla de León: por ser la mejor tía que Dios me pudo regalar, que siempre está ahí escuchando mis metas, la cual me regalo mi primera computadora, para iniciar mi carrera, la que siempre está ahí para apoyarme y aconsejarme en cualquier decisión a tomar. Te quiero muchísimo.

A la Familia Disla: gracias por ser parte de este logro, por mantener las esperanzas puestas en mí de que yo podía lograrlo y ser un ejemplo a seguir para la familia.

A la Familia Morales: gracias por ser parte de este logro, y creer que podía lograrlo por tanto inconvenientes en el camino, pero gracias, por mantener las esperanzas puestas en mí de que yo podía lograrlo y ser un ejemplo a seguir para la familia.

A la Familia Céspedes Mendoza: gracias por ser parte de este logro, siempre por darme consejos, de ideas de mi carrera y tener esperanzas puestas en mí de que yo podía lograrlo.

A María Asunción Acosta, directora de la carrera de Informática: por ser una persona solidaria y darme siempre su apoyo cada vez que necesitaba de su ayuda,

gracias a ella pude resolver problema que todavía me tendrían atrasado en la universidad. Le doy gracias a Dios por haberla puesto en este camino.

A mis amigos, compañeros y colegas: gracias por compartir todos estos años juntos, por estar ahí cada vez que lo necesitaba, fueron unos años de muchas experiencias y logro juntos. Gracias por su amistad.

A mis compañeros de trabajo de grado: gracias por su apoyo, y permitirme ser parte de este equipo y poder obtener los mejores resultados.

Ariel Morales Disla

A mis padres y mi familia: Porque son lo más sagrado que tengo en esta vida, por ser siempre mis principales motivadores y los formadores de lo que soy hoy como persona.

A mi madre: Porque nunca has dejado de darme consejos que me ayudan a nunca caer en cosas malas para mí, su amor y su cariño y apoyo no habría llegado hasta donde estoy hoy en día. Gracias a mis padres y familia, los quiero mucho.

Alfredo de Jesús Otáñez Marte

Agradezco a Dios y a mi abuelito Julio Polanco: Quienes nos ven desde el cielo y guían mi camino. Por bendecirme la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

A mi tía, hermana, amiga y la vez madre Midalqui Polanco Pérez: Por su amor y la devoción que tienes, el apoyo condicional e incondicional que siempre me has dado, por ser esa persona que me ha dado la fortaleza para ser una persona capaz, por tener el coraje de salir adelante sin importar los obstáculos, te amo y nunca me alcanzara la vida para agradecer todas y cada una de las cosas que has hecho por mí. Te quiero y gracias por ser tan increíble.

A mi hermana Raidiry Polanco Vásquez: Por su cariño y apoyo condicional durante este proceso, por estar conmigo en todo momento, sus consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

A mis dos sobrinas hermosas Ismerlin Ramírez Polanco y Roskerlin Ramírez Polanco: Por todo su amor y cariño.

A mi madre Eulogia Altagracia Pérez Rodríguez: Por brindarme los mejores consejos, por apoyarme y guiarme por buen camino, por siempre estar junto a mí regañándome y dándome su apoyo para lograr esta meta.

A mis padres, Rosa Elena Vásquez Burgo y Pedro Polanco Pérez: Quienes a los largos de mi vida han velado por mi bienestar, educación y su apoyo en todo momento, depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar en ni un solo momento, en mi inteligencia y capacidad.

A toda mi familia: Por sus palabras de aliento y sus buenos deseos, especialmente a mí cuñado Keury Alberto Ramírez Santiago y José María torres.

A todas las personas: Que contribuyeron en mi formación académica y profesional, a mis profesores que compartieron conmigo sus conocimientos a lo largo de mi educación universitaria, a todos mis amigos y compañeros por su apoyo en las buenas y malas experiencias que vivimos juntos.

Gabriel Geordani Polanco Vásquez

A mis padres: Olga Lidia Mena Torres y Manolo Arias Hidalgo, por todo el apoyo que me han brindado en este largo camino, por los valores inculcados que me han hecho una mujer de bien, a ellos les debo quien soy hoy día. Por haber creído en mí y darme ese aliento que he necesitado para seguir adelante, a ellos se lo debo todo.

A mis hermanas: Maria Elena Arias Mena y Manuela Arias Mena, por estar siempre ahí motivarme a continuar.

María Celeste Arias Mena

A Dios: Este presente proyecto está dedicado principalmente a él, luego a mi madre, a mi padre y luego a todas las personas que nos han apoyado y ha hecho que el trabajo se realizara.

A toda mi familia: Por siempre confiar en mí, abuelitos, tíos, primos gracias por ser parte de este logro y por permitirme ser parte de su orgullo.

José Manuel de la Cruz Castillo

A Dios: Las gracias porque sin el nada es posible, todos nuestros logros son por él y para él.

A mis padres Sixto Cáceres y Dulce María Ortega: Por su gran apoyo en todo el trayecto de mi vida, por estar en cada momento para mí en las buenas y en las malas. Los amo y este logro es por y para ustedes.

A mi amado esposo Emilio Jiménez Jorán: Por su gran apoyo incondicional, por siempre estar para mí y apollarme en cada momento, te amo vida.

A mis hermanos Ivan Ortega y Alexander Cáceres: Por el gran apoyo y cariño que siempre me han brindado.

A mis tías y abuelos: Por el gran apoyo y cariño que siempre me han dado, por estar siempre conmigo en cada momento.

A mis suegros Antonia Joran y Eduardo Jiménez: Por el apoyo y cariño que siempre me han dado.

A mis compañeros de grado: por el gran equipo que formamos juntos.

A mi coordinadora María Asunción Acosta: Por estar siempre pendiente en el transcurso de mi carrera y por estar ahí para ayudarme en cada momento.

A mi profesora Reyna María De la Rosa: Por su apoyo, orientación y siempre estar dispuesta para ayudar en cualquier momento.

A mi profesora Rosa Elvira Veras González: Por el gran cariño y apoyo que siempre me ha brindado durante todo el trayecto de mis estudios.

Ilvania Cáceres Ortega

República Dominicana

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL

"Universidad Patrimonio de la Comunidad"



Resumen

Título: Sistema de control de mantenimiento y servicios generales para la UTECO

Sustentado por: Elizabeth Vásquez García, Luis Miguel Morales Espinal, Ariel Morales Disla, Alfredo de Jesús Otáñez Marte, Gabriel Geordani Polanco Vásquez, Maria Celeste Arias Mena, José Manuel de la Cruz Castillo, Ilvania Cáceres Ortega.

Asesores: Lic. Claribel Ramírez Ramírez y Lic. José Giordany Severino Cruz

El presente proyecto trata acerca de “Sistema de control de mantenimiento y servicios generales para la UTECO” el estudio tiene un diseño no experimental, con un enfoque cualitativo y el tipo de estudio fue el descriptivo. Para la elaboración del mismo, se aplicaron los siguientes procedimientos metodológicos: Inductivo, deductivo y analítico. Se emplearon la recopilación de la información a través de fuentes bibliográficas provenientes de libros, revistas, páginas de internet e informantes claves; la misma fue revisada, organizada y analizada.

Arribando a las siguientes conclusiones:

De acuerdo con el objetivo no. 1, determinar cómo se lleva el control de los servicios que ofrece el departamento de servicios generales. En un primer lugar, los datos obtenidos al visitar las instalaciones y conversar con los diferentes encargados de departamentos, se pudo encontrar que en los actuales momentos el mantenimiento se

realiza de acuerdo a la necesidad, lo que lleva a la realización de mantenimiento correctivo, mismo que conlleva más gastos y los expertos recomiendan que se haga el preventivo, para evitar que se comprometa la operatividad de la institución.

De acuerdo al objetivo no. 2 identificar con cuales departamentos trabaja en conjunto el departamento de servicios generales como respuesta se obtuvo que los diferentes departamentos Servicios Generales cuenta con un plan de mantenimiento que, por lo general, diariamente se procede a limpiar aulas, baños y oficinas. Al terminar cada cuatrimestre se le da mantenimiento a las aulas y aires acondicionados de aulas. Tomando en cuenta que, con estas acciones, al carecer de un sistema bien desarrollado, se omiten diferentes partes que son importantes para el buen funcionamiento de todo y esto provoca que en medio de los trimestres se realicen interrupciones.

Según el objetivo no. 3, identificar los requerimientos necesarios para la creación del sistema, se ha encontrado que para lograr crear su sistema que realmente responda a las necesidades de la universidad, se debe desarrollar un software, que será instalado en múltiples equipos, mismo que emitirá alarmas cuando se acerque el tiempo indicado para realizar el mantenimiento, además, contará con una lista de cotejo que cambiará de acuerdo al área de la universidad a la que se esté dando mantenimiento, una vez completada la acción, estando marcadas todas las alternativas de la lista, la persona a cargo del área, procederá a firmar el detalle del mantenimiento, de forma que avale que el mismo se realizó en los equipos que se hayan intervenido.

Según el objetivo no. 4, precisar los métodos utilizados para mejorar el tiempo de respuesta del departamento, se encontró que es necesario que el software que se va a desarrollar sea lo suficientemente efectivo, que el mismo sea bien explicado a quienes

hará el mantenimiento, que las alarmas que emite no desaparezcan hasta que el encargado del área que necesita mantenimiento le indique que ya el mismo se ha realizado.

De acuerdo con el objetivo no. 5, determinar cuáles recursos serán necesarios para trabajar con el sistema, en este sentido, son necesarios recursos humanos, para ellos se dispondrá de un encargado de mantenimiento que se encargará de subcontratar las personas que realizarán el mantenimiento a modo de iguala, de forma que la universidad no deba contratar personal fijo para tales fines.

Según el objetivo no. 6, identificar la manera de como reciben las solicitudes para servicios requeridos, se determinó que estas serán recibidas por medio a una alarma que se recibirá en el software y que también enviará un email al encargado de mantenimiento para que se encargue de comunicarse con la empresa contratista del mantenimiento, de forma que el mismo se pueda realizar a tiempo.

INTRODUCCIÓN

Las instituciones deben procurar todo el tiempo contar con un conjunto de medidas para garantizar el buen funcionamiento de las mismas y el uso efectivo de los recursos, es por ello que se plantea la elaboración de un proyecto que persigue la creación de un sistema de control de mantenimiento y servicios generales para la UTECO.

El proyecto está estructurado de la siguiente manera:

La parte 1, titulada contexto del proyecto se subdivide en, contexto (descripción del área donde se propone el proyecto), diagnóstico del entorno, objetivos del diagnóstico, enfoque metodológico, metodología del diagnóstico, resultados del diagnóstico, lista de problemas, descripción del problema específico a solucionar con el proyecto, análisis del problema, justificación del proyecto, análisis de involucrados, análisis de alternativas y Pertinencia de la propuesta.

La parte 2, lleva por título, revisión de literatura y marco referencial, esta contiene elementos que dan sustento a la investigación, como son los siguientes: marco conceptual, antecedentes del proyecto y marco teórico.

La parte 3 del proyecto se titula propuesta de solución y la misma se encuentra conformada por: descripción del proyecto, alcance y límites, elaboración de la cadena de resultados y matriz lógica, cronograma, plan de ejecución, presupuesto, análisis de factibilidad y análisis de riesgo.

La parte 4 del presente proyecto de titula: impactos esperados del proyecto y está conformada por los siguientes subtemas impacto social del proyecto, beneficiarios directos e indirectos, externalidades positivas y negativas, sostenibilidad institucional, sostenibilidad financiera, sostenibilidad social y ambiental del proyecto y políticas de apoyo.

En otro orden, la parte 5, lleva por título conclusiones y recomendaciones y se compone de, conclusiones o consideraciones finales, recomendaciones y líneas de acciones investigativas.

PARTE 1-CONTEXTO DEL PROYECTO

1.1 Contexto (descripción del área donde se propone el proyecto)

El Instituto Tecnológico del Cibao Oriental, ITECO, fue creado por el Patronato Pro-Desarrollo de la Provincia Sánchez Ramírez mediante acto de fundación el miércoles 10 de febrero del año 1982. Inició sus labores docentes el 11 de octubre del mismo año con una matrícula de 258 estudiantes. El Decreto 820 del Poder Ejecutivo de fecha 25 de febrero de 1983 lo incorpora como Institución de educación superior para otorgar títulos y grados. Mediante la Ley 236-14 del 16 de julio del 2014 es convertido en Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO).

La personería jurídica se obtiene el 25 de febrero de 1983, mediante el Decreto 820 del Poder Ejecutivo el cual autoriza a la Institución a expedir Títulos y Grados con la misma fuerza y validez que las demás instituciones de educación superior acreditadas para tales fines.

Las primeras carreras que se crean son: la carrera de Minería, Agropecuaria y Negocios, tomando en cuenta que estos dos renglones tienen una gran preponderancia en la provincia, y en el último caso su perspectiva futura e inmediata es proyectar la actividad productiva en todos los órdenes. Inició su docencia el 11 de octubre del 1982 y obtuvo su personería jurídica el 25 de febrero de 1983, mediante del decreto 820, artículo 2, su matrícula inicial fue de 258 estudiantes, una oferta académica compuesta por 10 programas y utilizando como aulas y oficinas varios locales diseminados por diferentes puntos de la Ciudad de Cotuí. (Catálogo Institucional, 2007).

La UTECO, cuenta con una infraestructura que le permite satisfacer las demandas de los estudiantes, con programas de estudios pertinentes, ya estamos desarrollando un programa de docencia semi presencial y en un proceso de aplicación

de un currículo por competencia. A nivel de post-grado ofrece varias especialidades y maestrías en diferentes áreas del conocimiento. También la universidad termino recientemente la elaboración de las normativas que guían y orientan la ejecución de (La Ley 236-14), que convirtió la misma en una institución estatal.

Esta universidad tiene dos medios de comunicaciones: Radio Universitaria y UTECO TV. Canal 22 que se transmite a través de las fibras ópticas de Tele Cotuí. A nivel de post-grado ofrece varias especialidades y maestrías en diferentes áreas del conocimiento, además está participando en un doctorado consorciado en Ciencias de la Educación, con la UAPA, UCATECI, Y LA NORDESTANA.

Según el artículo 7 del reglamento académico de la universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO), la universidad mencionada anteriormente, ofrecerá Programas académicos ordinarios o regulares conducentes a:

- a) Grado de Asociado;
- b) Grado de Licenciado;
- c) Grado de Post-grado;

El grado de Asociado requerirá el equivalente de dos (2) años académicos de estudio a tiempo completo. El grado de Licenciado demandará el equivalente de cuatro años académicos de estudio a tiempo completo. Todo de acuerdo a las normas establecidas por la Secretaría de Estado de Educación Superior, Ciencias y Tecnología, (SEESCYT).

1.2 Diagnóstico del entorno

La Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO) a nivel de servicios generales y mantenimiento hay un departamento asignado que se encarga de la supervisión de los bienes, muebles e inmuebles de la universidad, con el fin de que se

mantengan el perfecto estado tanto de la infraestructura como también de su funcionamiento, el departamento de servicios generales en conjunto con otros departamentos se encarga de la verificación del mismo, de dicha universidad ya mencionada, las áreas que demandan más servicios son las siguientes: el área de biblioteca, el decanato de registro y el decanato administrativo. (Levantamiento realizado por los sustentantes).

Cada información que se obtiene tanto de las demandas como también del mantenimiento y servicios que ofrece el departamento de servicios generales se debe de llevar un control de dichas informaciones, no obstante, la universidad no cuenta con un sistema de control de mantenimiento y servicios generales, las informaciones obtenidas son escaneados y guardadas en OneDrive y para poder llevar la constancia de las fechas de los mantenimientos el departamento encargado utiliza Excel. (Levantamiento realizado por los sustentantes).

1.3 Objetivos del diagnóstico

1.3.1 Objetivo general

Identificar la funcionalidad que tiene el departamento de servicios generales y crear un sistema para el control de mantenimiento y servicios generales de la universidad UTECO y poder así manejar la información del soporte que se brinda por esta área. Además, para llevar un control de los servicios que este realiza a la UTECO.

1.3.2 Objetivos específicos.

- Crear un sistema para el control de mantenimiento y servicios generales de la universidad UTECO.

- Determinar cómo se lleva el control de los servicios que ofrece el departamento de servicios generales.
- Identificar con cuales departamento trabaja en conjunto el departamento de servicios generales.
- Identificar los requerimientos necesarios para la creación del sistema.
- Precisar los métodos utilizados para mejorar el tiempo de repuesta del departamento.
- Determinar cuáles recursos serán necesarios para trabajar con el sistema.
- Identificar la manera de como reciben las solicitudes para servicios requerido.

1.3.2.1 Enfoque metodológico

El enfoque cualitativo según Blasco y Pérez (2007), señalan que la investigación cualitativa estudia la realidad en su contexto natural y cómo sucede, sacando e interpretando fenómenos de acuerdo con las personas implicadas.

Esta investigación es de enfoque cualitativo, debido a que utilizamos la recolección de los datos por medio de preguntas de investigación.

1.3.2.2 Diseño y tipo de estudio

Según Kerlinger (1979, p. 116). "La investigación no experimental es cualquier investigación en la que resulta imposible manipular variables o asignar aleatoriamente a los sujetos o a las condiciones".

Este estudio se ha desarrollado por el tipo descriptivo, pues este nos permite ir describiendo los acontecimientos, las variables y de esta manera poder así obtener los datos que interesan a la investigación. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

1.3.2.3 Informantes claves o población

La población es constituida por 40 empleados, debido a que la población no es una muy grande se ha decidido utilizar el 100% de ellas como muestra, así toda serán representativa y todas podrán ser seleccionada.

Entre los empleados ya mencionado se encuentran: Un encargado del departamento de servicios generales, un secretario/a, conserjes, choferes, obreros, parqueaderos, por servicios contratados están los electricistas, técnico en refrigeración, compañía de seguridad, en los servicios por iguala mecánico y plomero.

1.3.2.4 Métodos y técnicas de recolección de datos

Para la elaboración de este proyecto se está utilizando como método el muestreo probabilístico y la técnica para recolección de datos la encuesta.

Según López (2010), cada elemento del universo tiene una probabilidad conocida y no nula de figurar en la muestra, es decir, todos los elementos del universo pueden formar parte de la muestra. Los métodos de muestreo probabilístico son aquellos que se basan en el principio de equiprobabilidad. Es decir, aquellos en los que todos los elementos del universo tienen la misma probabilidad de ser elegidos para formar parte de la muestra.

1.3.2.5 Instrumentos de Validez

Según Rusque (2003), la validez representa la posibilidad de que un método de investigación sea capaz de responder a las interrogantes formuladas. En el presente proyecto se estuvo utilizando como instrumento de validez el cuestionario, dicho cuestionario fue revisado por nuestros asesores.

1.3.2.6 Procedimientos

- Se debe realizar una solicitud del título de investigación a la Facultad de ingeniería y recursos naturales.
- Luego de realizar la solicitud a la facultad de ingeniería y recursos naturales esta revisara si el estudiante cuenta con los requisitos necesarios para otorgarle el título.
- La facultad asignara asesores y grupo de estudio para cada estudiante.
- Se realizará una investigación sobre los antecedentes acerca del tema a investigar, se consultarán libros y otras investigaciones realizadas.
- Se verificará el estado actual en el que se encuentra la universidad a nivel de servicios generales y mantenimiento.
- Luego de realizar una investigación acerca del estado actual y el entorno de la universidad se realizarán los objetivos a seguir, la descripción del problema a solucionar.
- Al finalizar la investigación exhaustiva y recolectar informaciones se harán las recomendaciones de lugar al departamento de servicios generales y está a la universidad.

1.3.3 Metodología del diagnóstico

En la etapa de diagnóstico se consideró un empleo conjunto de paradigmas, cuantitativo y cualitativo, utilizando una metodología mixta, ya que la combinación de ambos y según las características propias de este diagnóstico permitió comparar la información recogida, profundizar en la pregunta de investigación y así mismo dar respuestas a los objetivos propuestos, ayudando a corregir los sesgos propios de cada método. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

Varios autores plantean la investigación cuantitativa es aquella en la que se recogen y analizan datos cuantitativos. La investigación cualitativa evita la cuantificación. Los investigadores cualitativos hacen registros narrativos de los fenómenos que son estudiados mediante técnicas como la observación participante y las entrevistas no estructuradas. La diferencia fundamental entre ambas metodologías es que la cuantitativa estudia la asociación o relación entre variables cuantificadas y la cualitativa lo hace en contextos estructurales y situacionales. La investigación cualitativa trata de identificar la naturaleza profunda de las realidades, su sistema de relaciones, su estructura dinámica (Pita Fernández, 2002).

En base a estos planteamientos es que el diagnóstico realizado utilizó un instrumento cualitativo que sirvió de base para las posteriores recogidas de información, el cuestionario que mediante su aplicación y posterior análisis permitió obtener una perspectiva objetiva y poder generalizar los resultados a la población. (Pita Fernández, 2002).

En esta investigación el enfoque es cualitativo, se utilizó la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y comprobar el logro de los objetivos establecidos.

Sin duda, la utilización de la Metodología mixta fortaleció el objetivo de este diagnóstico entregando una visión amplia del espectro en cuestión y dando la posibilidad de contrastar la información para obtener la confiabilidad y seguridad de los resultados y su posterior análisis. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

El alcance define el tipo de investigación, y esta investigación corresponde a un estudio descriptivo, donde se describió y se midieron las propiedades importantes de

personas, lugar de trabajo o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Estos manejan las variables de forma independiente.

1.3.4 Resultados del diagnóstico

El análisis de los resultados del diagnóstico consideró aspectos cualitativos con la finalidad de obtener información desde un espectro amplio y enriquecedor. La presentación de los resultados parte con el objetivo, seguido de los análisis correspondientes. Para el análisis de información bajo el paradigma cualitativo se presenta un cuestionario en base a las problemáticas e igual las alternativas para la UTECO.

Objetivo específico No. 1 Determinar cómo se lleva el control de los servicios que ofrece el departamento de servicios generales.

Desde la perspectiva cualitativa por medio de las preguntas de investigación aplicada a los empleados de la UTECO, se buscó establecer escalas estructuradas.

Obteniendo como respuesta A nivel de Servicios Generales el departamento asignado se encarga de la supervisión de los bienes muebles e inmuebles de la universidad, con el fin de que se mantengan el perfecto estado.

Objetivo específico No. 2 Identificar con cuales departamentos trabaja en conjunto el departamento de servicios generales Como respuesta se obtuvo que los diferentes departamentos Servicios Generales cuenta con un plan de mantenimiento que, por lo general, diariamente se procede a limpiar aulas, baños y oficinas. Al terminar cada cuatrimestre se le da mantenimiento a las aulas y aires acondicionados de aulas.

Los aires de oficina se les dan mantenimiento cada seis meses o cuando se tienen notificaciones de averías, que por lo general son muchas ya que por la ubicación de la universidad y la gran cantidad de terrenos que posee aparecen muchos roedores que entran a los aires y le causan daños.

Objetivo específico No. 3 Identificar los requerimientos necesarios para la creación del sistema.

En los requerimientos para la creación del sistema UTECO, se encuentra la disposición para mejorar el servicio a los estudiantes una forma más beneficiosa para el personal de la UTECO.

Objetivo específico No. 4 Precisar los métodos utilizados para mejorar el tiempo de respuesta del departamento.

La instalación del sistema para un control de mantenimiento y servicios generales, los datos recibidos de los mantenimientos y servicios que el departamento de servicios generales le ofrece a la universidad son escaneados y guardados en onedrive y para poder llevar la constancia de las fechas de los mantenimientos el departamento encargado utiliza Excel.

Objetivo específico No. 5 Determinar cuáles recursos serán necesarios para trabajar con el sistema.

Un hardware, y un equipo físico utilizado para procesar almacenar datos. El software y los procedimientos utilizados para transformar y extraer información. Los datos que representan las actividades de la universidad

Objetivo específico No. 6 Identificar la manera de como reciben las solicitudes para servicios requeridos.

La oficina de Servicios Generales cuenta con un correo electrónico en el que se reciben las solicitudes, aunque un personal muy mínimo las envía de forma presencial. Está es una de las formas por la cual el personal le brinda el servicio al personal de la universidad, con la creación de este sistema estamos tratando de ofrecerle una alternativa más eficaz para brindar el servicio (Levantamiento desarrollado por el equipo investigador).

1.3.6 Lista de problemas

- La ausencia de un sistema de control y mantenimiento para los servicios generales.
- Los métodos utilizados para mejorar el tiempo de repuesta del departamento.
- La solicitud para los servicios requeridos.

1.4 Descripción del problema específico a solucionar con el proyecto

Según los datos que han suministrado en la universidad, en el área de servicios generales de la UTECO, actualmente está trabajando sin el uso de un software para el manejo y administración de las actividades del día a día de dicho departamento. Esto trae como problemática que muchas de las informaciones se extravíen o se pierdan, ya que la mayoría de las actividades que se realizan se llevan a mano y en ocasiones digitales, pero no de una forma que se puedan procesar.

Según lo encontrado se puede pensar que la falta de un sistema de control de mantenimiento y servicio generales le ha llevado a que el tiempo que se dedique a una tarea sea mucho más de lo que se haría al usar un software, ejemplo en ocasiones no recuerdan la fecha ni el día que a un equipo de lo que se usan a diario le toca manteniendo, esto pudiendo así causarle un daño físico al dispositivo, así como pérdida de horas importantes de trabajo.

Se considera que la falta de este sistema afecta de forma general todas las actividades, pues no tienen control de ningún tipo de estadística, si se quisiera saber cuántos servicios se han ofrecido en el transcurso de un tiempo determinado no se podría saber con exactitud porque la información no se lleva de forma digital, es importante mencionar que si, al no tener un historial de las actividades que se realizan y quien la realiza , esto conlleva a que en ocasiones los servicios se repitan o se puedan olvidar llevarlo a cabo.

Aquí especificaremos algunos de la problemática que se han encontrado a este departamento no contar con un sistema de mantenimiento y control.

- Falla en la fecha de los mantenimientos de los equipos.
- Duplicación de trabajos por no recordar donde se ha guardado o se llevó a cabo una tarea.
- No tienen una forma de recordatorio de la hora el día que un dispositivo necesita el mantenimiento.
- No se pueden llevar un historial de los servicios ofrecidos.
- No tienen forma de registrar las empresas que le dan manteniendo a los destinos equipos.
- Perdida de información en general.

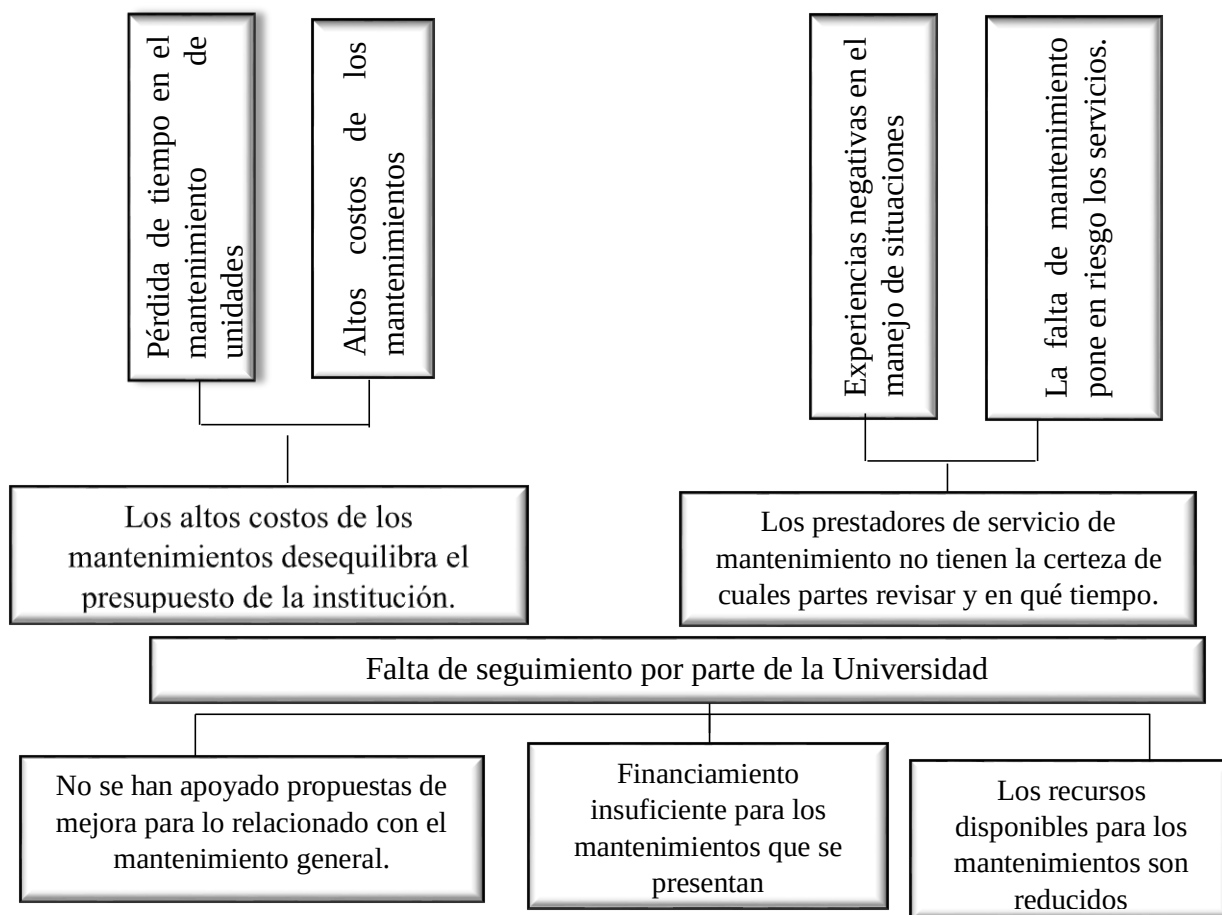
Con esto se puede concluir que es de vital importancia la incorporación de un software de control de servicios en generales.

1.5 Análisis del problema

La presente investigación se basó en la realización de un sistema de control de mantenimiento y servicios generales para la universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO), con dicha instalación el departamento de servicios generales puede tener una mejor organización y un control de las informacionales acerca de los servicios que ofrece y el mantenimiento. El sistema puede alertar sobre el día y la hora que les corresponde cada mantenimiento, por ende, no se olvidará ningún mantenimiento ni servicio que se deba ejecutar en la fecha acordada, el sistema también identifica la fecha exacta del mantenimiento realizado por el personal. (Levantamiento realizado por los sustentantes).

Se puede permitir el registro del personal de mantenimiento y el registro de nuevos usuarios al sistema, será posible controlar los usuarios que realizan reportes y los que registran información importante sobre los equipos tecnológicos de la universidad. Cuando se necesite o se requiera saber alguna información el usuario encargado puede realizar consultas, eliminar o cambiar ciertos datos, no obstante, todo lo que un usuario realice se registrara, evitando así que alguien borre alguna información y no se pueda saber quién lo hizo. (Levantamiento realizado por los sustentantes).

Con dicho sistema se puede realizar los reportes de equipos con fecha de mantenimiento vencida, mostrando así información del personal responsable de cada equipo y el control de acceso al sistema.



1.6 Justificación del proyecto

La presente investigación se basará en la realización de un sistema de control de mantenimiento y servicios generales para la universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO), con dicha instalación el departamento de servicios generales podrá tener una mejor organización y un control de las informacionales acerca de los servicios que ofrece y el mantenimiento. (Levantamiento realizado por los sustentantes).

El sistema podrá alertar sobre el día y la hora que les corresponde cada mantenimiento, por ende, no se olvidará ningún mantenimiento ni servicio que se deba ejecutar en la fecha acordada, el sistema también podrá identificar la fecha exacta del mantenimiento realizado por el personal. (Levantamiento realizado por los sustentantes).

Se podrá permitir el registro del personal de mantenimiento y el registro de nuevos usuarios al sistema, será posible controlar los usuarios que realizan reportes y los que registran información importante sobre los equipos tecnológicos de la universidad. (Levantamiento realizado por los sustentantes).

Cuando se necesite o se requiera saber alguna información el usuario encargado podrá realizar consultas, eliminar o cambiar ciertos datos, no obstante, todo lo que un usuario realice se registrara, evitando así que alguien borre alguna información y no se pueda saber quién lo hizo. (Levantamiento realizado por los sustentantes).

Con dicho sistema se podrán realizar los reportes de equipos con fecha de mantenimiento vencida, mostrando así información del personal responsable de cada equipo y el control de acceso al sistema. (Levantamiento realizado por los sustentantes).

1.7 Análisis de involucrados

Involucrados	Intereses
Departamento de servicios generales	Proporcionar oportuna y eficientemente, los servicios que requiera la universidad.
Personal del departamento	De igual manera evaluar y mantener la calidad Velar por el buen servicio que se ofrezca en la UTECO
Departamento de compra y contrataciones	Proporcionar una manera más eficaz para la programación de los datos en la UTECO.

1.8 Análisis de alternativas

Alternativa posible y logable

La organización de los departamentos de trabajo en un conjunto al igual que poder implementar los métodos para mejorar el tiempo de respuesta en los servicios.

Alternativa ideal

La creación del sistema de control y servicios generales en el sistema de control de mantenimiento y servicios generales para la UTECO.

1.9 Pertinencia de la propuesta

Cuando se realizó la formulación del proyecto de Sistema de control de mantenimiento y servicios generales para la UTECO es importante señalar cuales son las funciones y las utilidades de este departamento de dicha universidad, la importancia el planteo de la siguiente manera:

Según el portal “unas” la unidad de mantenimiento y servicios generales se define la unidad de servicios generales y Mantenimiento como la unidad orgánica responsable de los procesos de mantenimiento y de mejoramiento de los bienes muebles e inmuebles de la Universidad, así como, del funcionamiento de los servicios básicos, limpieza, seguridad, mantenimiento de infraestructura, equipos y el transporte universitario depende de la Dirección General de Administración.

Funciones de la Unidad de Servicios Generales y Mantenimiento: dirigir y supervisar las actividades de limpieza y conservación de los ambientes, edificios y espacios abiertos del campus universitario; así como, el mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones eléctricas, hidráulicas, sanitarias, e instalaciones especiales, de todos los locales de la Universidad.

Velar por el resguardo y conservación de los bienes (muebles e inmuebles) que conforman el patrimonio de la Universidad; así como, supervisar el uso adecuado de bienes, vehículos, equipos, materiales, combustibles y demás funciones que le sean asignadas por la Dirección General de Administración.

Realizar el servicio de transporte para las diferentes actividades oficiales y académicas de la Universidad.

Programar, coordinar y ejecutar las actividades relacionadas con el proceso de mantenimiento mecánico y reparación de los vehículos de la Universidad; así como, la actualización de los documentos relacionados a los vehículos, licencias de conducir, y otros demás.

Este proyecto es pertinente pues con su puesta en marcha viene a mejorar las problemáticas identificadas en el sistema de control de mantenimiento y servicios generales de la UTECO, de manera que el mismo evitará la pérdida de tiempo al

momento de realizar el mantenimiento en el campus universitario, eficientizando así los procesos y evitando el retraso de los diferentes departamentos de la universidad por falta de procesos previamente identificados.

La puesta en marcha del mismo, viene a ahorrar tiempo y recursos económicos a la universidad, además, evitará la que el deterioro previsible de los diferentes equipos pueda llegar por sorpresa, provocando retraso en el cumplimiento de las labores propias de cada departamento.

PARTE 2: REVISIÓN DE LITERATURA Y MARCO REFERENCIAL

2.1 Marco conceptual

Control:

Según Fayol (2018), el control en una empresa consiste en que todo se efectúe de acuerdo al plan que ha sido adoptado, a las órdenes dadas y a los principios establecidos. El control es el proceso que verifica el rendimiento mediante su comparación con los estándares establecidos.

Mantenimiento:

El mantenimiento se define como la combinación de actividades mediante las cuales un equipo o un sistema se mantienen en, o se restablece a, un estado en el que puede realizar las funciones designadas. (Duffuaa, 2017).

Previsión:

Según Sisck y Sverdlik, (2016), es el análisis de la información relevante del presente y del pasado, ponderando probables desarrollos futuros de tal manera que puedan determinarse los cursos de acción (planes) que posibiliten a la organización para el logro de objetivos.

Sistema:

Según Van Gigch (2019), un sistema se define como "una unión de partes o componentes, conectados en una forma organizada. Las partes se afectan por estar en el sistema y se cambian si lo dejan. La unión de partes hace algo (muestra una conducta dinámica como opuesto a permanecer interte). Además, un sistema puede existir

realmente como un agregado natural de partes componentes encontradas en la naturaleza, o ésa puede ser un agregado inventado por el hombre, una forma de ver el problema que resulta de una decisión deliberada de suponer que un conjunto de elementos está relacionado, y constituyen una cosa llamada “un sistema”.”

Servicios

Según Kotler (2018), un servicio es “cualquier actividad o beneficio que una parte puede ofrecer a otra, es esencialmente intangible y no se puede poseer”. En economía y en marketing (mercadotecnia) un servicio es un conjunto de actividades que buscan responder a una o más necesidades de un cliente. (Collins, 2016).

2.2 Antecedentes del proyecto

Sierra (2014), realizó una investigación para la Universidad Industrial de Santander, el tema titulado “Programa de mantenimiento preventivo para la empresa metalmecánica industrias AVM S.A.”, concluyendo lo siguiente: El modelo de mantenimiento preventivo se diseñó de acuerdo a las necesidades de la empresa, el cual cuenta con un sistema de información que permite llevar el registro detallado de los trabajos, materiales, repuestos, tiempo empleado y costos asumidos en la ejecución del mantenimiento. Durante el proceso de auditoría para la certificación de la Norma ISO 9001-2000, no se encontraron no conformidades ni acciones de mejora en el proceso de mantenimiento, que junto con la certificación de los demás procesos permiten a la empresa ser más competitiva en el ámbito nacional e internacional cumpliendo con los requerimientos de calidad establecidos por la norma ISO.

Crespo (2015), realizó una investigación para la Universidad Laica Vicente Rocafuerte, con el tema “Elaboración e Implementación de un Sistema de Control Interno, caso “Multitecnos S.A.” de la ciudad de Guayaquil”, arribando a las siguientes

conclusiones: no se han asignado niveles de jerarquía ni de responsabilidad a cada área departamental, por lo que los empleados no realizan a cabalidad sus funciones dejando todo a medias implicando que otras personas terminen el trabajo desviando sus esfuerzos dejando inconclusas sus actividades diarias, incrementando los costes de operación y errores en la operatividad de la empresa. MULTITECNOS S.A., no tiene estipulada normativa o políticas algunas respecto a la ejecución de procesos, ni como tampoco respecto al control y gestión de riesgos de la empresa.

González (2016), realizó una investigación para la Universidad de Carabobo titulada “Propuesta de sistema de control de gestión para la división de mantenimiento de la gerencia de infraestructura del servicio nacional integrado de administración aduanera y tributaria (SENIAT)”, concluyendo: La propuesta de estudio estuvo constituida por cuatro acciones concretas, donde la primera tiene que ver con el establecimiento de una KPI, como principal herramienta informativa para la gerencia, en lo que tiene que ver con el desempeño y eficiencia de las operaciones de mantenimiento. En segundo lugar, se establecieron los criterios para la determinación de los niveles de deterioro de las instalaciones del SENIAT, considerando los grados de peligro, vulnerabilidad y riesgo que se presentan.

Rojas (2017), investigó para la Universidad de San Carlos de Guatemala, el tema titulado “Diseño de un sistema de control interno en una empresa comercial de repuestos electrónicos”, concluyendo:

EL control interno debe ajustarse a las necesidades y requerimientos de cada organización, debe consistir en un sistema que permita tener una confianza moderada de que sus acciones administrativas se ajustan a los objetivos y normas (legales y estatutarias) aplicables a la organización y un excesivo control

puede ser costoso y contraproducente. Además, debe tenerse cuidado al diseñarlo, porque las regulaciones innecesarias limitan la iniciativa y el grado de creatividad de los empleados.

González (2017), investigó para la Universidad de San Carlos de Guatemala, el tema titulado “Análisis de organización para el mantenimiento de los servicios generales en el Hospital Nacional de Cuilapa”, con esta arribó a las siguientes conclusiones: El mantenimiento de la producción de servicios podrá ser efectivo cuando la organización del mismo permita conocer el universo de equipos y se definan aquellos cuya conservación es vital para la Producción. Este conocimiento deberá ser profundo para incluir los detalles de los componentes de la maquinaria. La información que se detalla en el Registro Histórico respecto a datos, repuestos y reparaciones permitirá obtener los materiales adecuados con anticipación.

El inventario detallado de los equipos requiere de información relevante proveniente del mismo equipo y del fabricante. Los datos adquiridos del equipo a través del tiempo y aquellos obtenidos del personal operativo tanto de Producción como de Mantenimiento también son fuente importante de información que debe recopilarse.

Sanmartín (2017), investigó para la Universidad Politécnica Salesiana, el tema que lleva por título “Propuesta de un sistema de gestión para el mantenimiento de la empresa Cerámica Andina C.A.” arribando a las siguientes conclusiones: La empresa se encuentra en una excelente geolocalización ya que cuenta con todos los servicios necesarios para desarrollar las actividades productivas y de comercialización, además de contar con tres pluses extras que son la posibilidad de la extracción de agua del río y las dos entradas hacia la fábrica y estar en medio de dos centros de salud el hospital del Río y el hospital del IESS. Que, la empresa no tiene una clara política de

mantenimiento, ya que la empresa perdió la base de datos, no posee una documentación y la identificación de las máquinas no sigue un claro lineamiento, por lo cual si el personal del departamento fuese el mejor; no podrá gestionar el mantenimiento de una manera correcta, por lo cual este presenta falencias siendo así el resultado de que la mayor cantidad de tareas de mantenimiento es de tipo correctivo.

Chávez (2017), investigó para la Universidad Ricardo Palma, el tema titulado “Sistema de información para el control, seguimiento y mantenimiento del equipamiento hospitalario”, concluyendo: la aplicación de un Programa de Mantenimiento Preventivo y/o Correctivo, tiene un impacto directo en la óptima utilización de la vida útil de los equipos, en la continuidad de los procesos, en alcanzar los más altos niveles de seguridad y confiabilidad y por lo tanto en la reducción de los gastos de operación. Las herramientas de los sistemas informáticos son de gran ayuda para el seguimiento y programación de las actividades a realizarse, a la vez permite desarrollar cada historial del equipamiento. Con la información recabada se pueden tener una serie de resultados e indicadores que permitan evaluar la gestión del mantenimiento.

Villanueva (2018), realizó una investigación para la Universidad Católica los Ángeles de Chibote, con el título “Implementación de un sistema web para el control de los servicios prestados por la empresa servicios generales mecánicos unidos S.R.L. – Huarmey; 2018.”, concluyendo: Para desarrollar sistemas de información se debe de seguir con las etapas del ciclo de vida de un sistema, desde la primera etapa principal que es la realización del estudio preliminar, la cual nos permitirá conocer a fondo los requerimientos funcionales y problemas que se dan con el actual sistema, el cual nos permitirán implementar los procesos en forma adecuada y eficiente, con lo que queda acepta la hipótesis específica. Toda implementación de un sistema debe ser dinámico,

flexible y con una interface amigable que permita una interacción transparente para procesar la información en forma oportuna y tomar decisiones correctas sobre los procesos de control de servicios prestados en la empresa Servicios Generales Mecánicos

Unidos S.R.L. - Huarney, y de esta manera cumplir con los requerimientos mínimos formulados para solucionar el problema, con lo que queda acepta la hipótesis específica.

2.3 Marco teórico

2.3.1 Los sistemas de mantenimiento

Según Alpízar (2018), los sistemas de mantenimiento han ido evolucionando con el tiempo y hoy no pueden dejarse de tomar en cuenta, en ninguna de sus variadas formas y versiones, si se pretende una manufactura de clase mundial.

Para Bonavía (2016), Probablemente en los primeros años del desarrollo de las industrias, las tareas de mantenimiento se hayan limitado a efectuar reparaciones o cambios de piezas luego de que éstas fallaran o, en algunos casos, a realizarlas poco antes de que las mismas se presenten.

De acuerdo con Emiliani (2019), actualmente existen variados sistemas para encarar el servicio de mantenimiento de las instalaciones en operación, algunos de ellos no solamente centran su atención en la tarea de corregir las fallas, sino que también tratan de actuar antes de la aparición de las mismas haciéndolo tanto sobre los bienes, como sobre los que se encuentran en etapa de diseño, introduciendo en estos últimos, las modalidades correspondientes.

De conformidad con Hines, Taylor, (2010), los tipos de mantenimiento que se analizarán son los siguientes:

1 – Mantenimiento correctivo.

a- de emergencia

b- programado

2 - Mantenimiento preventivo.

3 - Mantenimiento predictivo.

4 - Mantenimiento productivo total (TPM).

Para Sánchez, y Custodio (2007). Normalmente coexisten varios de ellos en una misma empresa, pues se trata de elegir el sistema que más convenga según el tipo de bien a mantener, la política empresarial en esta materia, la organización del mantenimiento y la capacidad del personal y de los talleres, la intensidad de empleo de los bienes, el costo del servicio o las posibilidades de aplicación.

No todos los bienes a mantener son del mismo tipo. Así se puede diferenciar entre:

Críticos: son los que forman parte de producción, cómo la maquinaria.

Importantes: son los que afectan indirectamente al producto.

Comunes o sin importancia: no afectan la producción.

Esta clasificación está basada principalmente en las consecuencias que pueden acarrear las fallas que se produzcan sobre cada uno de ellos.

2.3.2 El mantenimiento correctivo

2.3.2.1 Mantenimiento correctivo de emergencia

Según Martínez, Pérez y Urbina (2020) este tipo de servicio actúa sobre hechos ciertos y el mantenimiento consistirá en reparar la falla. El mantenimiento correctivo de emergencia deberá actuar lo más rápidamente posible con el objetivo de evitar costos y daños materiales y/o humanos mayores.

Conforme a lo dicho por Núñez (2016) este sistema resulta aplicable en sistemas complejos, normalmente componentes electrónicos o en los que es imposible predecir las fallas y en los procesos que admiten ser interrumpidos en cualquier momento y durante cualquier tiempo, sin afectar la seguridad. También para equipos que ya cuentan con cierta antigüedad.

Para Hines, Nick (2017) tiene como inconvenientes, que la falla puede sobrevenir en cualquier momento, muchas veces en el menos oportuno, debido justamente a que en esos momentos se somete el equipo a una mayor exigencia.

De acuerdo con Sánchez, y Custodio, (2007), asimismo, fallas no detectadas a tiempo, ocurridas en partes cuyo cambio hubiera resultado de escaso monto, pueden causar daños importantes en otros elementos o piezas que se encontraban en buen estado de uso y conservación.

Para Karlsson, Åhlström, (2016), otro inconveniente de este sistema es que debe disponerse de un capital importante invertido en piezas de repuestos, debido a que la adquisición de muchos elementos que pueden fallar, suele requerir de una gestión de compra y entrega, que muchas veces no es compatible en tiempo con la necesidad de

contar con el bien en operación (por ejemplo: caso de equipos discontinuados de fabricación, partes importadas, desaparición del fabricante, etc.).

Plaza, Granado y Torres (2005) con referencia al personal que ejecuta el servicio, no quedan dudas que debe ser altamente calificado y sobredimensionado en cantidad pues las fallas deben ser corregidas de inmediato.

Emiliani (2019), en este mantenimiento se corrigen fallas con hechos ciertos, pero este tipo actúa más rápidamente que los demás porque es de emergencia, y lo hace rápido porque la falla lo requiere si no puede que el problema se haga más grande más complicado y puede que se mucho más tardado.

Crabill, Harmon, Meadows, Milauskas, Miller, Nightingale, Schwartz, Shields y Torrani (2019) es el mantenimiento correctivo de emergencia que debe llevarse a cabo con la mayor celeridad para evitar que se incrementen costos e impedir daños materiales y/o humanos.

Audisio (2018), si se presenta una avería imprevista, se procederá a repararla en el menor tiempo posible para que el sistema, equipo o instalación siga funcionando normalmente sin generar perjuicios; o, se reparará aquello que por una condición imperativa requiera su arreglo (en caso que involucre la seguridad, o por peligro de contaminación, o por la aplicación de normas, etc.)

Braglia, Carmignani, Zammori, (2016), el mantenimiento correctivo resulta aplicable en:

- Sistemas complejos, normalmente en componentes electrónicos o en aquellos donde no es posible prever fallas, y en los procesos que admiten ser

interrumpidos en cualquier momento y durante cualquier tiempo, sin afectar la seguridad.

- Equipos en funcionamiento que tiene cierta antigüedad. En estos casos puede suceder que la falla se presente en forma imprevista, y por lo general en el momento menos oportuno, debido justamente a que el equipo es exigido por necesidad y se le requiere funcionando a pleno.

Para García, Camarero, (2017) un inconveniente en este tipo de mantenimiento es que debe preverse un capital inmovilizado y disponible para las piezas y elementos de repuesto, visto que la adquisición de los mismos puede no ser resuelta con rapidez, y requiere de una gestión de compra y entrega que no coincide con los tiempos reales para poner en marcha nuevamente los equipos en el más corto tiempo posible, con el agravante que puedan ser piezas discontinuadas, importadas o que ya no se fabriquen más.

Según Kenney, Florida, (2017): Para efectuar el mantenimiento correctivo se designa al personal calificado para resolver el problema de inmediato y con la mayor solvencia profesional. Por lo general el personal para este tipo de mantenimiento se agrupa en cuadrillas.

2.3.2.2 Mantenimiento correctivo programado

Para Ortiz, (2015) al igual que el anterior, corrige la falla y actúa muchas veces ante un hecho cierto. La diferencia con el de emergencia, es que no existe el grado de gravedad del anterior, sino que los trabajos pueden ser programados para ser realizados en un futuro próximo, sin interferir con las tareas de producción.

Según Inserny, Aboul, Cañas, Custodio, (2008). En general, se programa la detención del equipo, pero antes de hacerlo, se van acumulando tareas a realizar sobre el mismo y se programa su ejecución en dicha oportunidad, aprovechando a ejecutar toda tarea que no podría hacerse con el equipo en funcionamiento. Lógicamente, se aprovechan para las paradas, horas en contra turno, períodos de baja demanda, fines de semana, períodos de vacaciones, etc.

De acuerdo con Ketokivi, Schroeder, (2014), si bien muchas de las paradas son programadas, otras, son obligadas por la aparición de las fallas. Por ello, este sistema comparte casi las mismas desventajas o inconvenientes que el método anterior.

Padilla (2017), este tipo de mantenimiento se corrigen fallas, pero con hechos ciertos, en este mantenimiento no es necesario realizarlo en el mismo momento que presenta el problema, puedes resolver el conflicto y si no es urgente lo dejas para después y la computadora está bien, pero con esa pequeña falla.

Ketokivi, Schroeder, (2014), el mantenimiento correctivo planificado prevé lo que se hará antes que se produzca el fallo, de manera que cuando se detiene el equipo para efectuar la reparación, ya se dispone de los repuestos, de los documentos necesarios y del personal técnico asignado con anterioridad en una programación de tareas.

Este tipo de mantenimiento difiere del no planificado en que se evita ese grado de apremio del anterior, porque los trabajos han sido programados con antelación.

Martínez, Pérez, Urbina, (2020), para llevarlo a cabo se programa la detención del equipo, pero previo a ello, se realiza un listado de tareas a realizar sobre el mismo y programamos su ejecución en dicha oportunidad, aprovechando para realizar toda

reparación, recambio o ajuste que no sería factible hacer con el equipo en funcionamiento.

Para Hines, Jones, (2019), suele hacerse en los momentos de menor actividad, horas en contra turno, períodos de baja demanda, durante la noche, en los fines de semana, períodos de vacaciones, etc.

2.3.2 Mantenimiento preventivo

¿Qué trata de efectuar el mantenimiento preventivo?

Según Hines, Nick, (2017) este tipo de mantenimiento trata de anticiparse a la aparición de las fallas. Evidentemente, ningún sistema puede anticiparse a las fallas que no avisan por algún medio. Por ejemplo, una lámpara eléctrica debía durar 4000 horas encendida y se quema cuando sólo se la había empleado 200 horas. Ninguna evidencia informó sobre la proximidad de esta falla.

¿Cuál es entonces la base de información para un mantenimiento preventivo?

Emiliani, (2019), la base de información surge de fuentes internas a la organización y de fuentes externas a ella.

Karlsson, Åhlström, (2016) las fuentes internas: están constituidas por los registros o historiales de reparaciones existentes en la empresa, los cuales nos informan sobre todas las tareas de mantenimiento que el bien ha sufrido durante su permanencia en nuestro poder. Se debe tener en cuenta que los bienes existentes pudieron ser adquiridos como nuevos o como usados.

Para Braglia, Carmignani, Zammori, (2016), forman parte de las mismas fuentes, los archivos de los equipos e instalaciones con sus listados de partes,

especificaciones, planos generales, de detalle, de despiece, los archivos de inventarios de piezas y partes de repuesto y, por último, los archivos del personal disponible en mantenimiento con el detalle de su calificación, habilidades, horarios de trabajo, sueldos, etc.

De acuerdo con Emiliani, (2019), el mantenimiento preventivo puede definirse como la programación de actividades de inspección de los equipos, tanto de funcionamiento como de limpieza y calibración, que deben llevarse a cabo en forma periódica con base en un plan de aseguramiento y control de calidad. Su propósito es prevenir las fallas, manteniendo los equipos en óptima operación.

Braglia, Carmignani, Zammori, (2016), la característica principal de este tipo de mantenimiento es la de inspeccionar los equipos, detectar las fallas en su fase inicial y corregirlas en el momento oportuno.

García, Camarero, (2017), con un buen mantenimiento preventivo se obtiene experiencia en diagnóstico de fallas y del tiempo de operación seguro de un equipo.

Este tipo de mantenimiento nos permite de manera programada mantener en buen estado y funcionando a todos sus equipos de protección eléctrica como Acondicionadores de Línea y Sistemas de Energía Interrumpible

Así mismo se puede diagnosticar el cambio de refacciones mayores a corto o a mediano plazo.

Se sugiere realizar un mantenimiento preventivo cada cuatro meses como máximo.

Tiempo estimado de realización 1 hora.

Ventajas:

Programación de servicios en horarios convenientes al cliente, así como disponibilidad de refacciones y personal técnico.

Las fuentes externas: están constituidas por las recomendaciones sobre el mantenimiento, que efectúa el fabricante de cada bien.

2.3.3 Mantenimiento predictivo

¿En qué se basa el mantenimiento predictivo?

Según Emiliani (2019), la mayoría de las fallas se producen lentamente y previamente, en algunos casos, muestran indicios evidentes de una futura falla, indicios que pueden advertirse simplemente. En otros casos, es posible advertir la tendencia a entrar en falla de un bien, mediante el monitoreo de condición, es decir, mediante la elección, medición y seguimiento, de algunos parámetros relevantes que representan el buen funcionamiento del bien en análisis.

¿Cómo? Para Audisio (2018), a través de un diagnóstico que realizamos sobre la evolución o tendencia de una o varias características medibles y su comparación con los valores establecidos como aceptables para dichas características.

¿Cuáles pueden ser esas características? Según García, Camarero, (2017), por ejemplo, pueden ser: la temperatura, la presión, la velocidad, las vibraciones, la rigidez, la viscosidad, el contenido de humedad, de impurezas, el nivel de un fluido, etc.

¿Cuáles son los aparatos e instrumentos a utilizar? Plaza, Granado, Torre, (2005) son de naturaleza variada y pueden encontrarse incorporados en los equipos de control de procesos (automáticos), a través de equipos de captura de datos o mediante la operación manual de instrumentos específicos. Actualmente existen aparatos de

medición sumamente precisos, que permiten analizar vibraciones, aceites aislantes, mediante las aplicaciones de la electrónica en equipos de ultrasonidos, cromatografía líquida y gaseosa, y otros métodos.

De acuerdo con Inserny, Aboul, Cañas, Custodio, (2008), el seguimiento de estas características debe ser continuo y requiere un registro adecuado. Una de sus ventajas es que las mediciones se realizan con los equipos en marcha, por lo cual, en principio, el tiempo de paro de máquinas resulta menor.

¿Cómo nos damos cuenta que estamos próximos al desencadenamiento de una falla? Para Emiliani (2019), si bien ésta es tarea para especialistas, se puede decir que, previo al surgimiento de una falla, la característica seguida se "dispara" de la evolución que venía llevando hasta ese momento.

Según Ketokivi, Schroeder, (2014), además de la ventaja recién citada, el seguimiento nos permite contar con un registro de la historia de la característica en análisis, sumamente útil ante fallas repetitivas; puede programarse la reparación en algunos casos, junto con la parada programada del equipo y existen menos intervenciones de la mano de obra en mantenimiento.

De conformidad con Martínez, Pérez, Urbina, (2020), como inconveniente, debemos citar que se necesita constancia, ingenio, capacitación y conocimientos, aparatos de medición y un adecuado registro de todos los antecedentes para formar un historial.

Este tipo de mantenimiento se basa en predecir el fallo antes de que estese produzca.

Karlsson, Åhlström, (2016), se trata de conseguir adelantarse al fallo o al momento en que el equipo deja de trabajar en sus condiciones óptimas. Para conseguir esto se diagnostica basándose en el análisis de parámetros (vibración, radiación

infrarroja, tensiones y corrientes de alimentación,...) que emiten las maquinas sin que estas dejen de producir.

Según Braglia, Carmignani, Zammori, (2016), el mantenimiento predictivo consiste en:

- **Análisis.** Determinar el número de equipos objetivo, estudiar sus características fundamentales y sus modos potenciales de fallo.
- **Normalización.** Traducir los modos de fallo a parámetros predictivos de supervisión y asignarles los límites de aceptación o alarmas correspondientes.
- **Sistematización.** Establecer las pautas de comportamiento de la organización en la eventualidad de que un parámetro supere su valor de alarma: confirmación del diagnóstico, evaluación, acción.

Sectores de Aplicación

Según Emiliani (2019), tradicionalmente los sectores donde se ha aplicado y desarrollado el mantenimiento predictivo de maquinaria con mayor índice de implantación han sido:

- **Generación eléctrica.** Grandes turbinas, las cuales son vulnerables de averías mecánicas severas que pueden ocasionar su autodestrucción.
- **Petroquímico.** Resaltamos los mecanismos de trasvase de fluidos, los cuales ponen en cuestión el total de la instalación.
- **Cemento.** Motores y reductores son partes fundamentales de la cadena de transmisión de potencia. La vigilancia sobre ellos es fundamental a fin de evitar la parada de la producción.

- **Papel.** Sus prensas condicionan la calidad del papel. El análisis de las vibraciones da información de rodamientos, cilindros, lubricación, accionamientos.
- Laminación de metales, industria del automóvil, alimentarias, farmacéuticas, son campos habituales de aplicación.

2.3.4 Mantenimiento productivo total

Sobre el particular, García y Camarero (2017) este sistema caracterizado por las siglas TPM (total productive maintenance) coloca a todos los integrantes de la organización en la tarea de ejecutar un programa de mantenimiento preventivo, con el objetivo de maximizar la efectividad de los bienes.

Para Inserny, Aboul, Cañas y Custodio (2008) centra entonces el programa en el factor humano de toda la planta, para lo cual se asignan tareas de mantenimiento a ser realizadas en pequeños grupos, mediante una conducción motivadora.

El TPM se explica por:

- Efectividad total a efectos de obtener la rentabilidad adecuada, teniendo en cuenta que ésta hace referencia a la producción, a la calidad, al costo, al tiempo de entrega, a la moral, a la seguridad, a la salubridad y al ambiente.
- Sistema de mantenimiento total consistente en la prevención.
- Intervención autónoma del personal en tareas de mantenimiento.
- Mejoramiento permanente de los procesos al mejorar el mantenimiento.

Expresa Inserny, Aboul, Cañas, Custodio, (2008), una vez que los empleados se encuentran bien entrenados y capacitados, se espera que se ocupen de las reparaciones básicas, de la limpieza del equipo a su cargo, de la lubricación (cambios de aceites y

engrases), ajustes de piezas mecánicas, de la inspección y detección diaria de hechos anormales en el funcionamiento del equipo. Para ello, es necesario que hayan comprendido la forma de funcionamiento del equipo y puedan detectar las señales que anuncian sobre la proximidad de llegada de las fallas.

El mantenimiento principal lo seguirán realizando los especialistas, quienes poseen formación e instrumentos adecuados.

Para Kenney, Florida, (2017), se debe tener en cuenta que tradicionalmente los especialistas dicen, que los operarios de producción actúan incorrectamente sobre las máquinas y que por eso fallan. Por su parte, la gente de producción expresa, que los de mantenimiento las reparan mal y que por ello las máquinas fallan. Para aumentar más esta controversia, los operarios de mantenimiento ganan más que los de producción, razón por la cual estos últimos, al ocuparse de algunas tareas de los primeros, se pueden suscitar reclamos salariales.

De acuerdo con Ortiz, (2015), por estos motivos, la labor de motivación y capacitación de esta filosofía del trabajo resulta fundamental.

- Las características del TPM más significativas son:
- Acciones de mantenimiento en todas las etapas del ciclo de vida del equipo.
- Participación amplia de todas las personas de la organización.
- Es observado como una estrategia global de empresa, en lugar de un sistema para mantener equipos.
- Orientado a la mejora de la Efectividad Global de las operaciones, en lugar de prestar atención a mantener los equipos funcionando.

- Intervención significativa del personal involucrado en la operación y producción en el cuidado y conservación de los equipos y recursos físicos.
- Procesos de mantenimiento fundamentados en la utilización profunda del conocimiento que el personal posee sobre los procesos.

Según Martínez, Pérez, Urbina, (2020), el modelo original TPM propuesto por el Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) sugiere utilizar pilares específicos para acciones concretas diversas, las cuales se deben implantar en forma gradual y progresiva, asegurando cada paso dado mediante acciones de autocontrol del personal que interviene.

¿Qué son los "Pilares TPM? Según Kenney, Florida, (2017), los procesos fundamentales han sido llamados por el JIPM como "pilares". Estos pilares sirven de apoyo para la construcción de un sistema de producción ordenado. Se implantan siguiendo una metodología disciplinada, potente y efectiva. Los pilares considerados por el JIPM como necesarios para el desarrollo del TPM en una organización son los que se indican a continuación:

- Mejoras enfocadas o Kobetsu Kaizen
- Mantenimiento Autónomo o Jishu Hozen
- Mantenimiento planificado o progresivo
- Mantenimiento de calidad o Hinshitsu Hozen
- Prevención de mantenimiento
- Entrenamiento y desarrollo de habilidades de operación.
- Relación entre pilares

Expresa Hines, Nick (2017), los procesos fundamentales o "pilares" del TPM se deben combinar durante el proceso de implantación. Debe existir una cierta lógica para

la implantación del TPM en la empresa y esta dependerá del grado de desarrollo que la compañía posea en su función productiva y de mantenimiento con relación a cada uno de los procesos fundamentales.

Según Ketokivi, Schroeder, (2014), por ejemplo, una cierta empresa proveedora del sector eléctrico ha decidido iniciar sus actividades TPM a través del Mantenimiento de Calidad (MC), ya que la planta es nueva y la tecnología que posee es muy moderna. Los equipos se han comprado recientemente, por lo tanto, el grado de deterioro acumulado no es un problema en esta planta.

Para Hines, Jones, (2019), una planta antigua deberá iniciar sus actividades de TPM implantando el pilar Mejoras Enfocadas (ME) y seguramente el Mantenimiento Autónomo (MA) podrá contribuir también a mejorar el estado del equipo de la planta. En otras compañías donde se produce suciedad y polvo, seguramente será útil iniciar las actividades TPM a través del MA. Sin embargo, la experiencia indica que es necesario diseñar un plan maestro donde se combinen cada uno de los procesos fundamentales, ya que estos entre sí se apoyan y los resultados serán superiores.

Ketokivi, Schroeder, (2014), es necesario tener en cuenta que cada proceso fundamental posee una serie de pasos los cuales se pueden combinar para la implantación del TPM en la empresa. Por ejemplo, en una compañía de alimentos en su etapa inicial de TPM ha combinado las tres primeras etapas del MA con un fuerte trabajo en ME. Para el futuro ha previsto continuar sus actividades de autonomía con un plan de mejora del mantenimiento preventivo.

Hines, Jones, (2019), es necesario recordar que las ME no solo se orientan a la eliminación de problemas de equipo. Estas tienen que ver con la eliminación de toda clase de pérdidas que afectan la Productividad Total Efectiva de los Equipos (PTEE) y

Efectividad Global de Equipo (EGE), por lo tanto, este es un proceso prioritario en el inicio de las actividades TPM. Uno de los factores de éxito para la implantación del TPM está en un cuidadoso diseño de cada una de las acciones para el desarrollo de los procesos fundamentales.

2.3.5 Plan de mantenimiento basado en instrucciones de fabricantes

La primera de las técnicas para determinar las tareas que compondrán el plan de mantenimiento consiste en basar dicho plan de forma exclusiva en las instrucciones de los fabricantes.

Ketokivi, Schroeder, (2014), la elaboración de un plan de mantenimiento de una instalación industrial basándose en las instrucciones de los fabricantes es la forma más cómoda y habitual de elaborar un plan de mantenimiento. El hecho de que sea cómoda no quiere decir que sea sencilla, ya que en primer lugar hay que conseguir recopilar todas las instrucciones técnicas de cada fabricante, y esto no siempre es fácil. En segundo lugar, cada fabricante elabora sus instrucciones de mantenimiento en formatos completamente distintos, lo que complica en gran manera redactar un plan de mantenimiento con unas instrucciones en un formato unificado.

Realmente, es la forma más extendida de elaborar un plan de mantenimiento. Y esto es así porque tiene dos grandes ventajas que es conveniente destacar:

García, Camarero, (2017), en primer asegura completamente las garantías de los equipos, ya que los fabricantes exigen, para el mantenimiento de dichas garantías, que se cumpla estrictamente lo indicado en el manual de operación y mantenimiento que ellos elaboran.

Padilla (2017), en segundo lugar, y tan importante como el punto anterior, es que los conocimientos técnicos necesarios para elaborar un plan de mantenimiento basado en las instrucciones de los fabricantes de los equipos no tienen por qué ser altos. No se requieren conocimientos específicos sobre los equipos a mantener, ni se requieren especiales conocimientos sobre mantenimiento industrial. Tan solo es necesario copiar lo que los diferentes fabricantes de los equipos proponen, darles el formato adecuado, efectuar alguna pequeña corrección, y prácticamente eso es todo.

Ambas razones convierten a los planes de mantenimiento basados en las instrucciones de fabricantes en la forma preferida por técnicos, responsables, responsables de mantenimiento y propietarios de plantas.

Esta forma de elaboración, por supuesto, presenta algunos inconvenientes importantes que serán analizados al final de este capítulo, y que hacen que surjan otras formas de elaboración del plan que no tienen los mismos inconvenientes.

2.3.6 Fases en la elaboración del plan de mantenimiento

Martínez, Pérez, Urbina (2020), las fases para elaborar un buen plan de mantenimiento basado en instrucciones de fabricantes son las siguientes:

1. Elaboración del listado de sistemas que componen la planta.
2. Determinación del formato homogenizado a emplear.
3. Identificación de todos los equipos que componen cada sistema.
4. Acopio de manuales de operación y mantenimiento de los equipos.
5. Análisis de los manuales y extracción de las tareas de mantenimiento y las frecuencias de realización.
6. Aportaciones de los técnicos de mantenimiento de planta.

7. Determinación del mantenimiento legal e inclusión en el plan de las tareas que se desprenden de la normativa legal de aplicación.
8. Determinación de la especialidad de cada tarea
9. Recopilación del plan obtenido

2.3.6.1 Ventajas e inconvenientes

Ketokivi, Schroeder, (2014), las ventajas de esta forma de realización son indudables, y por ello es la forma mayoritaria. Pero hay que tener en cuenta que a pesar de ser la técnica más extendida no es la única forma de elaborar un plan de mantenimiento. Y esto es así porque presenta muchos y graves inconvenientes:

- Unos fabricantes son poco rigurosos a la hora de elaborar las instrucciones técnicas de mantenimiento, indicando las tareas de una forma muy general, e indicando incluso un número de tareas a realizar claramente insuficientes para evitar los problemas en los equipos.
- Otros fabricantes, en cambio, piensan que su equipo es el único que existe en la instalación y proponen una cantidad de tareas a realizar que no se justifican con la importancia que tiene el equipo en la instalación.
- Otros fabricantes proponen en la práctica sobremantener los equipos, partiendo de la base de que ellos no soportan el coste del mantenimiento programado.
- Los fabricantes no suelen proponer tareas de mantenimiento predictivo, como la realización de termografías, análisis de vibraciones, detección de fugas por ultrasonido, etc. a pesar de que estas técnicas han demostrado sobradamente su eficacia.
- Sorprende el hecho de que equipos técnicamente similares puedan tener planes de mantenimiento tan diferentes. Así, una bomba centrífuga o un transformador

eléctrico pueden tener tareas de mantenimiento preventivas completamente diferentes dependiendo del fabricante del equipo.

- El fabricante no está interesado en la desaparición total de los problemas. Diseñar un equipo con cero averías puede afectarle negativamente, por tocar una parte suculenta de su facturación.
- El fabricante no es un especialista en mantenimiento, sino en diseño y montaje.
- Hay instalaciones que se han realizado en obra, y que no responden a la tipología de ‘equipo’, sino más bien son un conjunto de elementos, y no hay un fabricante como tal, sino tan solo un instalador. En el caso de que haya manual de mantenimiento de esa instalación, es dudoso que sea completo. Es el caso, por ejemplo, del ciclo agua-vapor: es un conjunto de tuberías, soportes y válvulas. Se pueden encontrar instrucciones de mantenimiento de válvulas, porque hay un libro de instrucciones para ellas, pero también las tuberías y la soportación necesitan determinadas inspecciones. Además, el ciclo agua-vapor se comporta como un conjunto: son necesarias determinadas pruebas funcionales del conjunto para determinar su estado.

2.3.7 Determinación de la frecuencia con la que debe llevarse a cabo cada tarea de mantenimiento

Emiliani, (2019), el plan de mantenimiento de una instalación es el conjunto de tareas preventivas que hay que realizar en ésta antes de que ocurra un fallo, y precisamente con la intención de evitarlo. Además de determinar las tareas, hay que fijar la frecuencia con la que se realiza cada una de ellas. Existen tres formas de determinar la frecuencia, y además, ésta puede indicarse en forma de periodos fijos de tiempo o en función de las horas de funcionamiento

Hines, Nick, (2017), existen tres formas de determinar la frecuencia: utilizando métodos estadísticos, utilizando modelos matemáticos o basándose en la experiencia de los técnicos que deben elaborar el plan de mantenimiento. La primera es compleja, y no siempre (más bien rara vez) se dispone de datos suficientes como para realizar un estudio estadístico adecuado. En estos casos se utiliza la distribución de Weibull para fijar el momento más adecuado para llevar a cabo una tarea de mantenimiento.

Kenney, Florida, (2017), es posible además utilizar modelos matemáticos capaces de predecir la duración de una pieza, y por tanto, la necesidad de sustituirla antes de que se produzca un posible fallo. Son modelos complejos, y de nuevo, un departamento de mantenimiento no siempre dispone de tales modelos, ni es capaz de desarrollarlos. El fabricante de la pieza puede disponer de tales modelos o de herramientas suficientes para determinar la vida de cada componente, aunque desde luego no son técnicas sencillas de aplicar ni ofrecen resultados irrefutables.

Hines, Jones, (2019), por último, la frecuencia se puede fijar en base a la experiencia de los técnicos encargados de elaborar el plan de mantenimiento. Con diferencia esta es la forma más habitual de realizarlo, sencillamente porque las dos anteriores resultan de una complejidad excesiva para un departamento de mantenimiento habitual. Se requiere por tanto cierta experiencia a la hora de redactar un plan, o en su defecto, aprovechar la experiencia de otros.

Inserny, Aboul, Cañas, Custodio, (2008), existen dos formas de indicar la frecuencia con la que debe realizarse una tarea de mantenimiento:

- Siguiendo periodicidades fijas, es decir, indicando el espacio de tiempo que debe transcurrir entre intervenciones

- Determinándola a partir de las horas de funcionamiento

Kenney, Florida, (2017), cualquiera de las dos formas es perfectamente válida; incluso es posible que para unas tareas sea conveniente que se realice siguiendo periodicidades preestablecidas y que otras tareas, incluso referidas al mismo equipo, sean referidas a horas efectivas de funcionamiento. Ambas formas de determinación de la periodicidad con la que hay que realizar cada una de las tareas que componen un plan tienen ventajas e inconvenientes.

Padilla (2017), así, realizar tareas de mantenimiento siguiendo periodicidades fijas puede suponer hacer mantenimiento a equipos que no han funcionado, y que, por tanto, no se han desgastado en un periodo determinado. Y por el contrario, basar el mantenimiento en horas de funcionamiento tiene el inconveniente de que la programación de las actividades se hace mucho más complicada, al no estar fijado de antemano exactamente cuándo tendrán que llevarse a cabo. Un programa de mantenimiento que contenga tareas con periodicidades temporales fijas junto con otras basadas en horas de funcionamiento no es fácil de gestionar y siempre es necesario buscar soluciones de compromiso.

Ketokivi, Schroeder, (2014), no es fácil fijar unos criterios para establecer la frecuencia con la que realizar las diferentes tareas de mantenimiento que componen el plan de mantenimiento de una instalación. Teóricamente, una tarea de mantenimiento debe realizarse para evitar un fallo, con lo cual habría que determinar estadísticamente el tiempo que transcurre de media hasta el momento del fallo si no se actúa de ninguna forma en el equipo. El problema es que normalmente no se dispone de datos estadísticos para hacer este estudio, ya que en muchos casos significaría llevar los equipos a rotura para analizar cuanto aguantan; en otros, realizar complejas simulaciones del

comportamiento de materiales, que no siempre están al alcance del departamento de mantenimiento de una instalación. Así que es necesario buscar criterios globales con los que fijar estas periodicidades, buscando primar el coste, la fiabilidad y la disponibilidad en esta decisión, y no tanto el agotamiento de la vida útil de las piezas o los conjuntos.

Inserny, Aboul, Cañas, Custodio, (2008), la frecuencia diaria, que a veces se aumenta y se realiza por turno e incluso por hora, se reserva a las actividades de mantenimiento realizadas por el personal de operación, que son casi exclusivamente de dos tipos: inspecciones sensoriales y tomas de datos.

La frecuencia mensual se reserva exclusivamente para aquellas tareas mecánicas o eléctricas que no pueden realizarse con periodicidades mayores. En muchas ocasiones están relacionadas con elementos que sufren ensuciamiento o desajustes, aunque en algún caso se refieren al reemplazo de algún elemento.

La frecuencia trimestral es la más utilizada cuando se trata de establecer la periodicidad con la que realizar tareas de mantenimiento predictivo. También se emplea para determinados trabajos eléctricos elementales.

Emiliani, (2019), hay que tener en cuenta que en una instalación industrial la mayor parte de tareas rutinarias que se realizan a lo largo del año son de tipo condicional: se basan en inspecciones, verificaciones o pruebas, y solo se actúa si se detecta algún problema. Solo en el caso de las paradas anuales y las paradas mayores se realizan tareas sistemáticas que implican desmontajes o sustitución de piezas.

Karlsson, Åhlström, (2016), la frecuencia anual es la más utilizada para trabajos mecánicos, eléctricos y de instrumentación. Nótese que la frecuencia anual se ha dividido en dos:

- Anual distribuida, que se reserva para aquellas tareas de frecuencia anual que pueden realizarse en cualquier momento del año.
- Anual en parada, que se reserva para aquellas tareas de frecuencia anual que debe ser realizadas exclusivamente coincidiendo con la parada anual que muchas instalaciones organizan, y que supone la base del mantenimiento en muchos casos.

Esta distinción facilita que las tareas anuales a realizar en parada puedan ser más fácilmente externalizables, mientras que las tareas anuales distribuidas pueden ser realizadas perfectamente por el personal habitual.

La periodicidad bienal se reserva casi en exclusiva para la calibración de instrumentación y para la verificación de lazos de control. Las periodicidades trianual, cuatrienal, etc., se reservan para la realización de tareas de mantenimiento legal.

PARTE 3. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

3.1 Descripción del proyecto

El proyecto persigue el desarrollo de sistema de control de mantenimiento y servicios generales para la UTECO, de manera que se pueda tener el control del estado de todos los equipos de los diferentes departamentos de la universidad, permitiendo que se pueda realizar el mantenimiento necesario en sus diferentes formas para lograr que todo funcione de acuerdo a como se espera.

El proyecto contará con un sistema de seguimiento que viene a servir para poder tener el historial de mantenimiento a todos los equipos para lograr que la funcionalidad se encuentre en óptimas condiciones.

Para lograr mantener el mantenimiento al día se elaborará una ficha de seguimiento que contendrá un diagrama general de la institución, una lista actualizada de los equipos, fichas técnicas de los equipos, la configuración para el mantenimiento, el historial del equipo, una lista de rutinas, que va a permitir alimentar una base de datos.

3.2 Alcance y límites

Área: Sistema de control de mantenimiento

Campo: Informática

Delimitación espacial

Este proyecto se realizará en la provincia Sánchez Ramírez. En la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO).

Delimitación temporal: el proceso de investigación comenzó en agosto del 2021, el proyecto será puesto en marcha a partir del 25 de noviembre del 2021.

Alcance investigativo

Desarrollar un sistema de control de mantenimiento y servicios generales para la UTECO.

3.3 Elaboración de la cadena de resultados y matriz lógica

	Resumen Narrativo	Indicadores Objetivamente Verificables	Medios de Verificación	Hipótesis, supuesto y riesgo
Impacto	La UTECO obtiene un sistema de control de mantenimiento y servicios generales para la UTECO, que va a permitir que todos los departamentos funcionen de manera óptima.	A partir de noviembre del 2021 el sistema de control de mantenimiento y servicios generales para la UTECO, logrando que no se registren fallas previsibles.	Estado de resultado	Supuesto: La universidad mejora el sistema de control de mantenimiento y servicios generales para la UTECO. Riesgos: la aplicación del proyecto no es tomada en cuenta por las autoridades universitarias.
		A partir del 2022 el proyecto será aplicado a la totalidad de los sistemas de control de mantenimiento y servicios generales.	Informe de asistencia técnica de los sustentantes.	Supuesto: los directores de los diferentes departamentos colaboran para la aplicación del proyecto. Riesgos: los diferentes directores de departamentos no asumen el sistema.
		A partir del establecimiento cumulo de trabajos por el sistema, todos los daños provocados a los equipos de manera inesperada.	Estado de resultados.	Supuestos: con la aplicación del sistema de control y mantenimiento de servicios generales, la UTECO prevé todas las fallas programadas y resuelve las situaciones antes de que sean mayores. Riesgos: el bajo presupuesto puede dificultar la entrada en vigencia del proyecto.
Productos	La UTECO exhibe un sistema de control de mantenimiento y servicios generales apegado a las necesidades.	El proyecto cumple con las necesidades de la institución.	Buen desempeño de los equipos.	Supuestos: la realización de los trabajos se llevará a cabo de forma efectiva. Riesgos: los procesos administrativos pueden evitar que el proyecto fluya como debe ser.

3.4 Cronograma

[illegible]

3.5 Plan de ejecución

	Resumen Narrativo	Indicadores Objetivamente Verificables	Materiales e Insumos	Hipótesis, supuesto y riesgo
Actividades	1,1 Definir medios y materiales para el proyecto.	Para el 25 de noviembre estará establecido el proyecto.	Ficha técnica, computadoras.	Falta de presupuesto para invertir en el proyecto.
	1,2 Organización de productos	Para el 28 de noviembre estarán definidos los medios y materiales educativos.	Pizarras, computador, escritorios, pupitres, proyector, impresora	Altos costos, Bajos conocimientos
	1,3 Establecer el tipo de sistema.	Para el 30 de noviembre el programa de extensión estará ejecutado.	Informe de asistencia.	Límite de tiempo
	2,1 Identificar los equipos.	Para el 2 de diciembre los equipos estarán organizados.	Formularios de organización, local, materiales para las presentaciones y propaganda	Resultados no confiables
	2,2 Integrar los equipos seleccionados al sistema.	Para el 5 de diciembre equipos estarán elaborados y probados.	Dispositivos TIC.	Poco acceso a recursos económicos.
	2,3 Ejecutar investigación que desarrollen tecnología para eficientizar los procesos.	La fórmula seleccionada estará integrada a la producción el 10 de diciembre.		Equipos de baja calidad
	3,1 Ejecutar programa extensión	Para el 2022 el sistema estará establecida en el tiempo requerido.	Ver actividad 1	Atrasos de los trabajos por descuido del ingeniero responsable y no sea entregada en tiempo expuesto.

	3,2 Planificar la formación académica vinculada al sistema.	Para el 2do trimestre el año académico 2022, estará disponible el sistema.	Folletos, computadoras	Retrasos en la adecuación por no planificadas.
	3,3 Establecer protocolos de manejo, control y seguimiento	Para septiembre del 2021 la investigación estará concluida	Informe de investigación.	Los inversionistas no se interesen
	4.1 Instalación del programa en todos los departamentos.	Para octubre del 2021, estarán listos todos los protocolos de manejo y seguimiento del sistema.	Informe de investigación.	Retrasos por falta de aprobación de los protocolos por las autoridades competentes.
	4.2 Puesta en funcionamiento del sistema.	Con la entrega de del proyecto, estará dispuestos todos los protocolos para realizar sistema de control de mantenimiento y servicios generales para la UTECO	Informe de investigación.	Poco acceso los equipos.

3.6 Presupuesto

Descripción	Unidad	Precio p/u	Total RD\$
Computadora	1	50,0000	50,000.00
Impresora	1	13,500	13,500.00
Cable USB	1	100	100.00
Fichas de seguimiento	500	10	5,000.00
Personal	1	25,000	25,000.00
Tableta	4	8,500	34,000.00
Imprevistos		5%	6,380.00
Total:			RD\$133,980.00

3.7 Análisis de factibilidad

Este estudio se considera factible, pues con el mismo la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental en el área de mantenimientos generales disminuirá los costes por resarcimiento de aparatos ejecutada por falta de realización del mantenimiento en sus distintas formas que permiten contar con un historial que permita predecir los posibles daños que se pueden presentar.

Los riesgos que pueden encontrarse en el proyecto son los siguientes:

Categoría	Descripción
Humano	Estos están vinculados a todas las situaciones que se pueden presentar por condiciones humanas.
Operacional	Causado por interrupción o falla en el suministro y operación, imposibilidad de obtener activos fijos, falla en la distribución, etc.
Reputación	Pérdida de la confianza de socios comerciales, ejecutivos, usuarios o deterioro de la reputación de la industria de TI.
Procedimientos	Son causadas por fallas en la contabilidad, sistemas, control, ejecución de programas, fraude, etc.
Proyecto	Debido a la falta de productos de servicio, etc., el presupuesto y el riesgo de tiempo son demasiado grandes.
Técnico	Por el uso de nuevas tecnologías, fallos técnicos, desconocimiento, obsolescencia, etc.
Natural	El impacto de desastres naturales, clima, accidentes, epidemias, etc.

En cuanto a la rentabilidad, está claro que la directiva necesita implementar un proyecto que respalde todo según lo planeado para evitar costos innecesarios e imprevistos que podrían sobrecargar a la universidad y comprometer el presupuesto asignado al servicio.

3.8 Análisis de riesgo

Descripción de riesgos	Controles actuales	Severidad	Ocurrencia	Detección	Medidas de mitigación de riesgos	Responsable
Detalle de la situación real que conlleva un riesgo al sistema.	Lista de los controles manuales o automáticos.	Muy alta = 5 Alta = 4 Media = 3 Baja = 1			Lista de controles manuales/ automáticos y actividades para mitigar el riesgo. Solo los riesgos más altos se deben mitigar	Para que se realicen controles es importante definir quien realizará cada actividad.
No se tiene un registro sobre el tipo de daños que se encuentran en los equipos por falta de mantenimientos.	No hay restricciones.	5	5	3	a. Se debe crear un registro que permita identificar las situaciones más frecuentes con los equipos en los distintos departamentos. b. Debe existir un registro de acciones realizadas.	Personal encargado del proyecto.
Mal funcionamiento del proyecto.	Se evaluarán constantemente para verificar que se encuentre en buen estado el seguimiento o que se lleva a cabo con el sistema	5	5	3	Se procederá a verificar el proyecto de forma periódica, de manera que las fallas no sean un factor que evite el buen desarrollo.	Personal encargado de dirigir el proyecto.

PARTE 4: IMPACTOS ESPERADOS DEL PROYECTO

4.1 Impacto social del proyecto

El impacto social que presenta la puesta en marcha de este proyecto es muy importante para toda la comunidad educativa, pues con el mantenimiento de todos los equipos y el control de inventario, será posible mantener todos los servicios disponibles para los usuarios y esto hace eficientes los procesos que se realizan a lo interno de la institución, mismos que inciden de manera directa en todos los actores del proceso universitario y que son determinantes a la hora de fomentar la calidad y la buena reputación de la universidad.

El proyecto permite que el proceso de la universidad tenga un impacto positivo en todos los beneficiarios, mejore la calidad de los servicios y al mismo tiempo aumente su visibilidad, promueva el desarrollo de UTECO y permita que los estudiantes hablen de sus experiencias positivas.

El establecimiento de un sistema de control de mantenimiento y servicios generales para la UTECO permite sacar el mayor provecho al tiempo, ya que el trabajo no se detendrá debido a fallas del equipo técnico y se puede predecir mediante el mantenimiento. Con su simplicidad y eficiencia, puede optimizar el uso del sistema para organizar mejor el proceso, organizar el inventario y monitorear el mantenimiento del equipo.

4.1.1 Beneficiarios directos e indirectos

Con la implementación del proyecto se beneficia la UTECO, los usuarios, empleados y toda la comunidad educativa universitaria, se beneficiarán directamente,

y luego todo el sistema universitario, porque dichos proyectos se replicará en todas las instituciones del país. Y sentar un ejemplo para las organizaciones internacionales que persiguen objetivos similares

De manera indirecta, personal de mantenimiento, residentes del gobierno de la ciudad de Cotuí, proveedores de servicios de Internet, desarrolladores de aplicaciones de mantenimiento, en definitiva, toda la sociedad se beneficiará. Con el desarrollo y lanzamiento del proyecto, el objetivo es hacer que los servicios prestados por la universidad sean más eficientes.

4.1.2 Externalidades positivas y negativas

Las externalidades positivas asociadas con el proyecto son más que negativas, porque al crear un sistema de gestión del inventario, mantenimiento, conservación y salud de todo el inventario de la UTECO, los equipos no se volverán inestables en el corto plazo, el tiempo que serán reemplazados los equipos se va a aumentar significativamente, añadiendo a eso que se tendrá control sobre cuales mantenimientos son más urgentes antes de que los mismos salgan de uso.

Además de los enlaces mencionados anteriormente, serán de alta calidad y finalidad específica, esforzándose siempre por ayudar a los usuarios y a la empresa a realizar mejoras significativas.

4.2 Sostenibilidad institucional

La UTECO, en los últimos años ha visto como aumenta la matrícula educativa y con esto los gastos operativos se ven alterados, lo que lleva a que el presupuesto deba ser utilizado con mayores niveles de control, es por ello, que mantener activos los distintos tipos de mantenimiento y control de inventario, es fundamental para ayudar a

disminuir gastos, es por esta razón que se hace necesario contar con un sistema que permita que estos se realicen en tiempo hábil y que se sienten las bases para evitar que al momento de la realización de los inventarios se la institución pueda ir dando un seguimiento efectivo a los trabajos que se están haciendo.

4.3 Sostenibilidad financiera

Es económica y financieramente eficaz porque además de los costos de implementación, también es una fuente de ahorro de dinero a mediano y largo plazo, debido a los menores costos de mantenimiento e inventario en comparación con lo que el equipo de reemplazo puede proporcionar actualmente.

Mientras que la universidad, a la luz de la política mejorada que ha recibido en los últimos años, debe aportar capital suficiente para mantener el proyecto en marcha, para lograr los efectos previamente identificados con la implementación de este proyecto.

El proyecto se presenta en forma impresa y digital, de modo que pueda reimprimirse según sea necesario e incluso a medida que la tecnología evoluciona con respecto a las plataformas digitales, se desarrollan métodos y técnicas que se utilizan para lograr un aprendizaje significativo.

4.4 Sostenibilidad social y ambiental del proyecto

La implementación de este proyecto no afectará al medio ambiente, ya que no presenta cambios espaciales y no introduce la misma contaminación. Esto evita generar desperdicios organizativos y prolonga la vida útil del equipo.

Los segmentos de la comunidad universitaria, cuyos resultados se puedan demostrar al inicio del proyecto, no se opondrán a su continuación, ya que todo el

espacio involucrado será controlado por todos los socios en la conducta profesional. Y, por lo tanto, asegurarse de que los procesos se implementen de acuerdo con los más estrictos estándares de respeto.

4.5 Políticas de apoyo

UTECO, como organización que gestiona la implementación de los procesos en el campus, es responsable de apoyar el proyecto para que se mantengan al día en el tiempo y el espacio, asegurando que los procesos estén funcionando, actualizados para asegurar el control y la continuidad. Los equipos, además de proporcionar recursos, para monitorear este proyecto se pueden mantener en cualquier momento, para no sufrir pérdidas económicas por falta de mantenimiento.

PARTE 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones o consideraciones finales

Luego de haber realizado un análisis de las distintas fuentes examinadas para el desarrollo de este proyecto cuyo objetivo general fue Identificar la funcionalidad que tiene el departamento de servicios generales y crear un sistema para el control de mantenimiento y servicios generales de la universidad UTECO y poder así manejar la información del soporte que se brinda por esta área. Además, para llevar un control de los servicios que este realiza a la UTECO, y así proceder a la creación de un sistema para el manejo correcto de los procesos que se desarrollan a lo interno de la universidad, se concluye lo siguiente:

De acuerdo con el objetivo no. 1, determinar cómo se lleva el control de los servicios que ofrece el departamento de servicios generales. En un primer lugar, los datos obtenidos al visitar las instalaciones y conversar con los diferentes encargados de departamentos, se pudo encontrar que en los actuales momentos el mantenimiento se realiza de acuerdo a la necesidad, lo que lleva a la realización de mantenimiento correctivo, mismo que conlleva más gastos y los expertos recomiendan que se haga el preventivo, para evitar que se comprometa la operatividad de la institución.

De acuerdo al objetivo no. 2 identificar con cuales departamentos trabaja en conjunto el departamento de servicios generales como respuesta se obtuvo que los diferentes departamentos Servicios Generales cuenta con un plan de mantenimiento que, por lo general, diariamente se procede a limpiar aulas, baños y oficinas. Al terminar cada cuatrimestre se le da mantenimiento a las aulas y aires acondicionados de aulas. Tomando en cuenta que, con estas acciones, al carecer de un sistema bien desarrollado, se omiten diferentes partes que son importantes para el buen

funcionamiento de todo y esto provoca que en medio de los trimestres se realicen interrupciones.

Según el objetivo no. 3, identificar los requerimientos necesarios para la creación del sistema, se ha encontrado que para lograr crear su sistema que realmente responda a las necesidades de la universidad, se debe desarrollar un software, que será instalado en múltiples equipos, mismo que emitirá alarmas cuando se acerque el tiempo indicado para realizar el mantenimiento, además, contará con una lista de cotejo que cambiará de acuerdo al área de la universidad a la que se esté dando mantenimiento, una vez completada la acción, estando marcadas todas las alternativas de la lista, la persona a cargo del área, procederá a firmar el detalle del mantenimiento, de forma que avale que el mismo se realizó en los equipos que se hayan intervenido.

Según el objetivo no. 4, precisar los métodos utilizados para mejorar el tiempo de respuesta del departamento, se encontró que es necesario que el software que se va a desarrollar sea lo suficientemente efectivo, que el mismo sea bien explicado a quienes hará el mantenimiento, que las alarmas que emite no desaparezcan hasta que el encargado del área que necesita mantenimiento le indique que ya el mismo se ha realizado.

De acuerdo con el objetivo no. 5, determinar cuáles recursos serán necesarios para trabajar con el sistema, en este sentido, son necesarios recursos humanos, para ellos se dispondrá de un encargado de mantenimiento que se encargará de subcontratar las personas que realizarán el mantenimiento a modo de iguala, de forma que la universidad no deba contratar personal fijo para tales fines.

Según el objetivo no. 6, identificar la manera de como reciben las solicitudes para servicios requeridos, se determinó que estas serán recibidas por medio a una

alarma que se recibirá en el software y que también enviará un email al encargado de mantenimiento para que se encargue de comunicarse con la empresa contratista del mantenimiento, de forma que el mismo se pueda realizar a tiempo.

5.2 Recomendaciones

A la UTECO

Promover el desarrollo de más proyectos de esta categoría, a través de los cuales se puede dificultar el control del desarrollo de diferentes áreas de la escuela, y se incentiva el mantenimiento.

Utilizar los ahorros futuros que este proyecto lanzará para financiar a otro personal de tamaño similar, aumentando gradualmente la eficiencia de todas las facultades de la Universidad mientras dedica tiempo sabiamente para que tengan acceso a más cosas.

5.3 Líneas de acciones investigativas

Beneficios de la ejecución del sistema de control de mantenimiento y servicios generales para la UTECO.

Bibliografías

- Alpízar, E. (2018). Manual IV mantenimiento. Capítulo Disponible en <http://www.cepis.opsoms.org/bvsatr/fulltext/tratamiento/manual4/cap5.pdf>.
- Audisio, A. (2018) Síntesis del mantenimiento industrial. Disponible en: <http://www.adolfoaudisio.com.ar/sintesis/page4.html>.
- Bonavía, T.; Marín, J.A. (2016) “An empirical study of lean production in the ceramic tile industry in Spain”, *International Journal of Operations & Management*.
- Braglia, M.; Carmignani, G.; Zammori, F. (2016) “A new value stream mapping approach for complex production systems”, *International Journal of Production*.
- Crabill, J.; Harmon, E.; Meadows, D.; Milauskas, R.; Miller, C.; Nightingale, D.; Schwartz, B.; Shields, T.; Torrani, B. (2019): “Production operations level transition-to-lean description manual”, Center for Technology, Policy, and Industrial Development. Massachusetts Institute of Technology.
- Emiliani, M. L. (2019) “Supporting small businesses in their transition to lean production”, *Supply Chain Management*,
- Fernández, P., y Díaz, P. (2002) *Investigación cuantitativa y cualitativa*. Coruña: España.
- García Pérez, F.; Avella Camarero, L. (2017) “Intensidad exportadora y percepción de barreras a la exportación: un estudio de casos”, *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*.

- Hines, P.; Jones, D. T. (2019): “Value stream management: strategy and excellence in the supply chain”. Financial Times Management, Londres.
- Hines, P.; Taylor, D. (2010): “Going lean”, Lean Enterprise Research Centre. Cardiff Business School, Cardiff.
- Hines, P; Nick, R. (2017) “The seven value stream mapping tools”, International Journal of Operations and Production Management.
- Inserny, V., Aboul, A., Cañas, J., Custodio, A. (2008). Diseño de un sistema de supervisión centralizado para las plantas de tratamiento de agua de CVG GOSH. Ciudad Guayana. Universidad Ciencia y Tecnología, Vol.12, N°.46.
- Karlsson, C.; Åhlström, P. (2016) “The difficult path to lean product development”, Journal of Product Innovation Management.
- Kenney, M.; Florida, R. (2017): “Beyond mass production: the Japanese system and its transfer to the U.S.”, Oxford University Press, New York.
- Ketokivi, M. A.; Schroeder, R. G. (2014) “Strategic, structural contingency and institutional explanations in the adoption of innovative manufacturing practices”, Journal of Operations Management.
- López, (2010) Interpretación de datos estadísticos. Recuperado de: <http://www.ricardonica.com/Interpretacion/Muestreo.pdf>
- Martínez Sánchez, A.; Pérez Pérez, M.; Urbina Pérez, O. (2020) “Flexibilidad organizativa y relación entre JIT y calidad total”, Alta dirección.

Nuñez (2016), RCM para optimizar la disponibilidad de los tractores D8T en la Empresa ARUNTANI SAC. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ.

Ortiz, (2015). Manual De Gestión De Mantenimiento, ingenieros civiles y contratistas generales S.A.

Padilla (2017). Tutorial Para La Asignatura Costos Y Presupuestos. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

Palella y Martins (2010). Metodología de la investigación cuantitativa. Caracas: Fedeupel.

Plaza, A., Granado, E., Torre, M. (2005). Diseño conceptual de un sistema SCADA basado en software de código abierto, Jornadas de Sistemas de Automatización y Control, Caracas, Venezuela.

Rusque, M. 2003. De la diversidad a la unidad en la investigación cualitativa. Caracas: Vadell Hermanos Editores, p. 134

Sánchez, G., Custodio, Á. (2007). Desarrollo de sistema SCADA para el control de caudal basado en LINUX, Universidad Ciencia y Tecnología, Vol.11, N°.44.

Blasco y Pérez (2007). Recuperado de https://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/mirm/enfoque_cualitativo.html

Kerlinger (1979, p. 116). Recuperado de <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2012/12/disenos-no-experimentales-segun.html>

Anexos

Preguntas de investigación

1. ¿Posee la Universidad UTECO algún Sistema de control de mantenimiento y servicios generales?
2. ¿Cuáles son los diferentes servicios que ofrece la Universidad UTECO?
3. ¿Cuáles son los distintos tipos de mantenimiento que se le da a la Universidad UTECO?
4. ¿Cuáles son los departamentos más demandantes de esos servicios?
5. ¿Cómo se implementan los distintos servicios y cual departamento realiza dichos servicios?
6. ¿Posee la Universidad UTECO los equipos necesarios para alojar un sistema de control de mantenimiento y servicios generales?
7. ¿Se ha tratado de implementar algún sistema semejante en la Universidad UTECO?, en caso de que la respuesta sea cierta, se debe investigar cual era el sistema y las características que este poseía.
8. ¿Cómo maneja la universidad la información que recibe?
9. ¿De qué manera son recibidas las solicitudes a servicios generales?
10. ¿La Universidad UTECO ha trabajado en conjunto con otro departamento?

11. ¿Cuál es la cantidad de personas que elaboran en este departamento y cuales tienen o tendrán acceso al sistema?

12. ¿Cuáles son los beneficios que aportaría un sistema de control de mantenimiento y servicios generales?

13. ¿Cuál sería el objetivo de la Universidad UTECO en poseer un sistema de control de mantenimiento y servicios generales?