

Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”

Facultad de Ingeniería

Carrera de Ingeniería Mecánica



Trabajo de Diploma

TÍTULO: *Organización del Mantenimiento a los equipos más Consumidor*

Autor: Josiah Japheth Charlemagne

Tutor(es): Msc. Gabriel Castillo

Msc. Jesús A Pena Acción

Cienfuegos, Cuba

Curso 2012 – 2013

“Año 55 de la Revolución”

Pensamiento

*Who are you to judge the life I live?
I know I'm not perfect
-and I don't live to be-
but before you start pointing fingers...
make sure your hands are clean!*

Written by Bob Marley

*¿Quién es usted juzgar la vida yo vivo?
Yo sé que yo no soy perfecto
- y yo no vivo para ser -
Pero antes de que usted empiece apuntando los dedos...
¡Asegúrese que sus manos están limpias!*

Escrito por Bob Marley

Resumen

En este presente trabajo, se realizó una investigación general sobre el principal sistema de mantenimiento y el uso del mismo en el mundo y en Cuba actualmente y el método como diseñar un sistema de mantenimiento sustentable. Aplicando las funciones de administración al mantenimiento es la mejor forma de aumentar la eficiencia y la vida útil de los equipamientos. La eficiencia se refiere a la relación entre esfuerzo y resultado o sea obtener más producto realizando menos esfuerzo y a bajo costo entonces se habrá incrementado la eficiencia.

Entretanto un estudio se realiza en el sistema de mantenimiento existente en la Universidad de Cienfuegos, actualmente están usando un sistema de mantenimiento preventivo Planificado y correctivo. Con un estudio de gestión energética del edificio de Rectorado, resultó que los equipos de climatización tienen el mayor consumo energético.

Se categorizan los equipos de Climatización con unos aspectos selectivos para diseñar un nuevo plan de mantenimiento para ejecutar el mantenimiento de los equipos de climatización dependiendo de su categoría.

Palabras claves

Mantenimiento

Eficiencia

Climatización

Planificación

Aspectos selectivos

Summary

In this presented investigation, a general research was done bass on the main maintenance system in use in the world and in Cuba in current day situation and method on how to go about to design a sustainable maintenance. Applying administrative functions to the maintenance department is the best way for increasing the efficient and the useful life of the equipment. The efficiency refers to, is the relationship between effort and result that is to refer to obtain more product carrying out less effort and at low cost then the efficiency will have been increased.

Meanwhile a study was carried out in the existing maintenance system at the University of Cienfuegos and they are currently using a system Planned Preventive and Corrective maintenance system. An energy administration study of the Rectorado building, and the result showed that the air conditioning units have the highest energy consumption. The Air conditioning units was categorized using selective aspects method to design a new maintenance plan to execute the maintenance of the air conditioning units depending on their category.

Key words

Maintenance

Efficiency

Air conditioning

Planning

Selective aspects

Table of Contents

Table of Contents.....	d
Introducción.....	1
Problema Científico.....	2
Hipótesis	2
Objetivo general.....	2
Objetivos específicos	2
Novedad.....	2
Capítulo 1: Generalidades Teóricas	4
1.1 introducción	4
1.2 Objetivos del Mantenimiento:.....	5
1.3 Tipos de Mantenimiento:.....	6
1.3.1 Mantenimiento Rutinario:	6
1.3.2 Mantenimiento Programado:	6
1.3.3 Mantenimiento por Avería o Reparación:	7
1.3.4 Mantenimiento Correctivo:	7
1.3.5 Mantenimiento Circunstancial:.....	8
1.3.6 Mantenimiento Preventivo:.....	8
1.3.7 Mantenimiento Predictivo:	9
1.3.8 Mantenimiento Productivo Total:.....	12
1.3.9 Mantenimiento Operacional:.....	12
1.3.10 Mantenimiento paliativo o de campo (de arreglo):.....	13
1.4 Estructura de mantenimiento:.....	13
1.4.1 Mantenimiento de Área:.....	13
1.4.2 Mantenimiento Centralizado:.....	13
1.4.3 Mantenimiento Área Central:	13
1.5 Niveles Jerárquicos de una Organización de Mantenimiento:	14
1.6 Planificación del Mantenimiento	14
1.6.1 Plan Estratégico.....	15
1.6.2 Plan de Mantenimiento	15
1.6.3 Evaluación y Control del Plan de Mantenimiento.....	15
1.7 Evaluación del Mantenimiento:.....	16

1.7.1 Evaluación Interna	16
1.7.2 Evaluación Externa	17
1.8 Ejecución del Plan de Mantenimiento	17
1.9 Fases Del Mantenimiento	18
1.10 Programa de Mantenimiento	19
1.11 Conclusión Parcial	20
Capítulo 2: El mantenimiento en la universidad de Cienfuegos	19
2.1 Introducción	19
2.2 Mantenimiento de equipos	21
2.3. Organización del mantenimiento de equipos.....	22
2.4 Familia de equipos	22
2.5 Personal de departamento de la universidad de Cienfuegos.....	23
2.5.1 DIRECTOR DE INVERSIONES	23
2.5.2 Especialista B en Equipos para la Ed. Sup- superior-2	24
2.5.3 Técnico A en Equipamiento para la Educación Superior (2).	25
2.5.4 Técnico B en Equipamiento para la Educación Superior (2).	26
2.6 Planificación del mantenimiento	26
2.7 Registro y Control.....	37
2.8 Saturación Energética de Edificio de Rectorado	39
2.9 Utilización de recursos humanos subcontractados para funciones de mantenimiento	39
2.10 conclusión parcial.....	40
Capítulo 3: Propuesta Organizativa del mantenimiento para aires acondicionados	40
3.1 Introducción	40
3.2 Selección del tipo de mantenimiento a aplicar en las máquinas según su categoría.....	40
3.3 Codificación.....	43
3.4 Quien realiza el mantenimiento.	45
3.5 Operaciones de mantenimiento	45
3.6 Costos.....	46
2.7 Materiales:	49
3.7 Modelos	50
3.8 Indicadores.....	52
3.9 Conclusiones parciales.....	53

Conclusiones Generales.....	55
Recomendaciones.....	57
Bibliografía.....	59
Anexo 1 elvaluacion enegeritca	i
ANEXO 2 Planos de los pisos de Rectorado	iii
Anexo 3 codificacion de edificio	v
Anexo 4 Tablas de mantenimiento	vi

Introducción

Para cualquier organización el mantenimiento es considerado un factor estratégico en la búsqueda de incrementar los niveles de productividad, calidad y seguridad en una empresa. El desempeño de un sistema de mantenimiento implica un constante y eficiente manejo de información, lo cual permite a la gerencia integrar las acciones de la empresa durante el desarrollo de los procedimientos y actividades correspondientes a su entorno productivo.

Actualmente las Mejores Prácticas de Mantenimiento son definidas en dos categorías separadas. Estas son: los Estándares, que son los niveles de rendimiento medibles para la ejecución del mantenimiento; los Métodos y Estrategias que se deben poner en práctica en orden a alcanzar los Estándares. Juntos, la combinación de estándares, métodos y estrategias son elementos de un Sistema de Mantenimiento Integrado y Planificado.

La Universidad de Cienfuegos fue establecida hace más de veinte años y hoy es una institución de enseñanza con una cantidad enorme de estudiantes. El Centro tiene una población que excede 1000 estudiantes. La universidad se organiza y estructura a partir de órganos de dirección, los que hacen cumplir las políticas, normas, procedimientos y regulaciones establecidas por los organismos competentes para el desarrollo de las actividades.

En la Universidad de Cienfuegos se han venido realizando proyectos encaminados a perfeccionar su sistema de gestión energético como el Sistema de Gestión Total Eficiente de la Energía (SGTEE), más recientemente su integración con la NC ISO 50001:2011.1

Este trabajo estudia las posibilidades para hacer un plan de mantenimiento de los equipos más consumidores en el edificio de rectorado y pruébalo en el mismo con el razón si funcionara en el edificio de rectorado se va a funcionar bien en la universidad completo es que se implementar en la universidad completa. Es Un proceso estratégico e influyente en la fiabilidad, consumo energético en la universidad,

este enfoque nos ayudará a estructurar un sistema de mantenimiento que esté alineado con la estrategia de la universidad.

La vinculación del mantenimiento a estos sistemas tiene una gran importancia teniendo en cuenta que se necesita profundizar en las normativas de gestión de recursos y portadores energéticos en la definición de indicadores que permitan el monitoreo y el control sobre los procesos y los productos en la universidad, todo lo anterior constituye la **situación problemática** de la investigación.

Problema Científico

La necesidad de disminuir el consumo de energía de los equipos en explotación más consumidores en la Universidad de Cienfuegos.

Hipótesis

La organización del mantenimiento de los equipos de mayor consumo en la universidad, contribuirán de la disminución del consumo de energía

Objetivo general

Organizar le gestión del mantenimiento de los equipos instalados más consumidores para la disminución del consumo de energía.

Objetivos específicos

1. Búsqueda de información sobre los sistemas mantenimiento tanto en cuba como en el mundo
2. Caracterizar la gestión de mantenimiento a en la universidad de Cienfuegos.
3. Proponer el sistema de mantenimiento que garantice una gestión eficiente.

Novedad

Auditar gestión de mantenimiento

Categorización de equipos

Indicadores

~~*Capítulo 1*~~

Capítulo 1: Generalidades Teóricas

1.1 introducción

El mantenimiento normalmente se ha visto como la actividad, dentro de la Explotación Técnica, que se encarga de realizar las acciones encaminadas a mantener o restablecer el estado técnico de un artículo, o asegurar el funcionamiento adecuado de un servicio concreto. Esto, unido a que muchas Empresas ven al mantenimiento como un departamento que marcha detrás de los acontecimientos, casi siempre subsanando averías, hacen que esta actividad siga manteniendo un carácter pasivo, y en muchos casos, no se le dé la importancia que él tiene, no cumpliendo entonces con sus funciones como departamento rector de la actividad de la Empresa.

En aquellas Empresas donde la presencia y abnegación tengan más importancia que los resultados, y donde se permita y fomente que el Departamento de Producción conozca y controle a las personas pero no a las máquinas ni los productos, que el Departamento de Calidad conozca los productos pero no las máquinas ni a las personas y que el Departamento de Mantenimiento conozca las máquinas pero no los productos ni quienes lo fabrican, no es justo hacer recaer la responsabilidad de la producción solo al Departamento de Mantenimiento. En estos casos no se aprovechan todas las potencialidades y oportunidades que dicho departamento puede ofrecer para el bien de la Empresa.

El desarrollo del mantenimiento ha estado condicionado por el desarrollo social, tecnológico, económico y de protección al medio ambiente. Importantes cambios han venido ocurriendo en cuanto al papel del mantenimiento en las Empresas y en la forma de enfocar y poner en práctica las actividades correspondientes para resolver los problemas que se presentan, los cuales son cada día más complejos y diversos. Esto ha condicionado que se hayan desarrollado nuevas políticas en esta esfera, y por tanto se amplía la gama de posibilidades de actuación de las Empresas.

Si analizamos la evolución de los requerimientos del mantenimiento en la industria en general vemos que desde sus inicios hasta aproximadamente 1950 prácticamente solo se esperaba del mantenimiento la función de reparación. En este período el mantenimiento surge como una necesidad para restablecer el estado técnico de los

equipos, máquinas e instalaciones, después de haberse producido una avería, motivado tal vez por la simplicidad de los mismos y por la poca cultura que hasta ese entonces existía al respecto. Las averías y la baja disponibilidad de los equipos eran poco importantes, ya que la producción no dependía tanto de ellos como hoy en día. En la mayoría de los casos los desperfectos eran solucionados por los propios operarios, ya que la mayoría de los equipos eran de sencilla construcción.

El hecho de actuar después de haberse producido la avería daba lugar, a menudo, a accidentes y daños secundarios, y en el mejor de los casos, a inoportunas pérdidas de producción o de servicios. Este tipo se conoce hoy día con el nombre de Mantenimiento Correctivo.

1.2 Objetivos del Mantenimiento:

Mantener un Sistema Productivo en forma adecuada de manera que pueda cumplir su misión, para lograr una producción esperada en empresas de producción y una calidad de servicios exigidas en empresas de servicio, a un costo global óptimo.

Son los resultados específicos que pretende alcanzar la organización de mantenimiento a mediano y largo plazo mediante el cumplimiento de su misión básica. Los objetivos son esenciales para el éxito de la organización de mantenimiento porque establecen un curso, ayudan a la evaluación, producen sinergia, revelan prioridades, permiten la coordinación y establecen las bases para planificar, organizar, motivar y controlar con eficacia.

Los objetivos deben incluir un plazo de ejecución, ser concisos y claros, ser dinámicos, es decir, que puedan ser reevaluados a medida que el entorno y las oportunidades cambian, y, por último, pueden ser formulados en términos que permitan cuantificarlos y medirlos o en términos cualitativos. Normalmente las organizaciones utilizan una combinación de objetivos cuantitativos y cualitativos.

Los objetivos deben convertir la misión de la organización de mantenimiento en medidas específicas de desempeño y representar un compromiso de la gerencia a conseguir resultados concretos mediante las estrategias de la empresa a la cual pertenece la organización de mantenimiento.

Política del Mantenimiento: Son lineamientos para lograr los objetivos de mantenimiento.

Son las líneas directrices específicas, los métodos, los procedimientos, las reglas, las formas y las prácticas administrativas que se establecen para implementar las estrategias y respaldar y fomentar los trabajos que llevarán a alcanzar los objetivos enunciados.

Las políticas comunican a los empleados y gerentes lo que se espera de ellos y, por tanto, aumentan las probabilidades de la debida ejecución de las estrategias. Sientan las bases para el control administrativo, permiten la coordinación a lo largo y a lo ancho de las unidades de la organización y disminuyen la cantidad de tiempo en que los gerentes dedican a tomar decisiones. Aclaran quien hará qué trabajo, propiciando que se delegue la toma de decisiones a los niveles administrativos adecuados.

1.3 Tipos de Mantenimiento:

1.3.1 Mantenimiento Rutinario:

Es el que comprende actividades tales como: Lubricación, limpieza, protección, ajustes, calibración u otras; su frecuencia de ejecución es hasta periodos semanales, generalmente es ejecutado por los mismos operarios de los Sistemas Productivos y su objetivo es mantener y alargar la vida útil de dichos sistemas productivos evitando su desgaste.

1.3.2 Mantenimiento Programado:

Toma como basamento las instrucciones técnicas recomendadas por los fabricantes, constructores, diseñadores, usuarios y experiencias conocidas, para obtener ciclos de revisión y/o sustituciones para los elementos más importantes de un sistema productivo a objeto de determinar la carga de trabajo que es necesario programar. Su frecuencia de ejecución cubre desde quincenal hasta generalmente periodos de un año. Es ejecutado por las cuadrillas de la organización de mantenimiento que se dirigen al sitio para realizar las labores incorporadas en un calendario anual.

1.3.3 Mantenimiento por Avería o Reparación:

Se define como la atención a un Sistema Productivo cuando aparece una falla. Su objetivo es mantener en servicio adecuadamente dichos sistemas, minimizando sus tiempos de parada. Es ejecutado por el personal de la organización de mantenimiento. La atención a la falla debe ser inmediata y por tanto no da tiempo a ser programada pues implica el aumento en costos y de paradas innecesarias de personal y equipos.

1.3.4 Mantenimiento Correctivo:

Comprende las actividades de todo tipo encaminadas a tratar de eliminar la necesidad de mantenimiento, corrigiendo las fallas de una manera integral a mediano plazo. Las acciones más comunes que se realizan son: modificación de elementos de máquinas, modificación de alternativas de proceso, cambios de especificaciones, ampliaciones, revisión de elementos básicos de mantenimiento y conservación. Este tipo de actividades es ejecutado por el personal de la organización de mantenimiento y/o por entes foráneos, dependiendo de la magnitud, costos, especialización necesaria u otros, su intervención tiene que ser planificada y programada en el tiempo para que su ataque evite paradas injustificadas.

Ventajas del sistema de Mantenimiento Correctivo.

- La vida útil de los elementos se aprovecha al máximo.
- No son necesarias las acciones de arme y desarme que pueden deteriorar los mecanismos.
- No requiere de técnicos e ingenieros altamente calificados.

.Desventajas

- La rotura puede ser peligrosa.
- No se sabe cuándo fallará o paralizará, ni en qué grado puede perjudicar la producción.
- Estadios largos.

1.3.5 Mantenimiento Circunstancial:

Este tipo de Mantenimiento es una mezcla entre rutinario, programado, avería y correctivo ya que por su intermedio se ejecutan acciones de rutina pero no tienen un punto fijo en el tiempo para iniciar su ejecución porque los sistemas atendidos funcionan de manera alterna, se ejecutan acciones que están programadas en un calendario anual pero que tampoco tienen un punto fijo de inicio por la razón anterior, se entiende averías cuando el sistema se detiene, existiendo por supuesto otro sistema q cumpla su función, y el estudio de la falla permite la programación de su corrección eliminando dicha avería a mediano plazo. La función de los Sistemas Productivos en este tipo de mantenimiento depende no de la organización de mantenimiento que tiene a dichos Sistemas Productivos dentro de sus planes y programas, sino de otros entes de la organización del Sistema Productivo, los cuales surgieron aumento de capacidad de producción, cambios de procesos, disminución de ventas, reducción de personal y/o turnos de trabajo.

1.3.6 Mantenimiento Preventivo:

El estudio de falla de un Sistema Productivo deriva dos tipos de averías; aquellas que generan resultados que obliguen a la atención de los Sistemas Productivos mediante mantenimiento correctivo y las que se presentan con cierta regularidad y que ameritan su prevención. El mantenimiento preventivo es el que utiliza todos los medios disponibles, incluso estadísticos, para determinar la frecuencia de las inspecciones, revisiones, sustitución de piezas claves, probabilidad de aparición de averías, vida útil, u otras. Su objetivo es adelantarse a la aparición o predecir la presencia de las fallas.

Ventajas del sistema de Mantenimiento Preventivo.

- Menor tiempo ocioso como consecuencia de menos paros imprevistos por fallas.
- Mejor planificación administrativa.
- Incremento en la vida útil de las propiedades físicas.
- Uniformidad de la carga de trabajo y consecuentemente disminución en

costo por concepto de horas extraordinarias.

- Menor número de reparaciones en gran escala y menor número de reparaciones repetitivas.
- Posible reducción en costos por conceptos de reparaciones mayores.
- Incremento en la calidad del servicio como producto de una mejor condición general de los equipos y maquinarias.
- Identificación de las partidas con altos costos de mantenimientos.
- Menor necesidad de equipos en operación reduciendo con ello la inversión de capital.
- Reducción de los costos de inventario, ya que se determina en forma más precisa los materiales de mayor consumo y los que se usan poco.
- Mejores condiciones de seguridad.

Desventajas del Mantenimiento Preventivo.

- No se aprovecha al máximo la vida útil de los agregados del equipo. (Durabilidad).
- El accionar puede provocar deterioros prematuros.

Los costos de las acciones a veces son bastante altos

1.3.7 Mantenimiento Predictivo:

Al igual que el preventivo, tiene un carácter profiláctico y planificado, pero que no se apoya en una programación rígida de intervenciones, sino en el conocimiento real del estado técnico del artículo, a través de controles sistemáticos.

Este tipo de mantenimiento permite detectar cuando la avería está a punto de producirse, y de esta forma aprovechar la vida útil del artículo, sin incurrir en emergencias correctivas, ni tampoco aplicar actividades preventivas innecesarias. Asimismo, evita los elevados costos de la reparación, pero no permite tan buena planificación como en el mantenimiento preventivo puro. Comprende todos los métodos encaminados a conocer el estado de las máquinas mediante el uso de procedimientos

y técnicas de inspección no destructivas, y otras que miden el desgaste progresivo a lo largo del tiempo y predicen los puntos de posibles fallos, de forma más acertada que una estimación estadística sobre el momento de recambio, como lo hace el mantenimiento preventivo.

El mantenimiento predictivo permite investigar las causas de los fallos, así como facilita y ayuda a su prevención, a fin de lograr mejoras en la tecnología de los sistemas y componentes de un equipo. Para ello, es necesario recurrir a métodos de diagnóstico que puedan reflejar el estado del sistema y predecir el fallo antes de llegar al colapso, evitando así los incrementos significativos de las horas de parada y los costos de operación del equipo.

Ventajas del mantenimiento predictivo.

- Disminuye la eventualidad del fallo.
- Se logra un máximo aprovechamiento de las piezas y materiales.
- El fallo se elimina cerca del estado límite, por lo que la vida útil de los elementos aumenta en comparación con el sistema preventivo.
- Evita los elevados costos de reparación.
- Existe máxima disponibilidad de los equipos durante la explotación.

Desventajas del mantenimiento predictivo.

- Elevado costo debido a la adquisición de los equipos de diagnóstico
- Es necesaria la formación especializada del personal.

Este tipo de mantenimiento puede establecerse de dos formas, a saber:

- Por control de parámetros.
- Por control de niveles de fiabilidad.

Como el mantenimiento predictivo necesita necesariamente de métodos de diagnóstico se abordara este tema.

Se denomina DIAGNÓSTICO TÉCNICO a la rama de la ciencia que estudia los síntomas de los desperfectos de los artículos, los métodos, medios y algoritmos para la determinación del estado técnico sin tener que desarmar, así como la tecnología y organización de la utilización del diagnóstico en los procesos de explotación.

Entonces, el diagnóstico técnico consiste, en primer lugar, en el proceso de descubrimiento de los desperfectos ocultos y sus causas, así como en el análisis de los resultados obtenidos, sobre cuya base es posible establecer si el mecanismo o grupo diagnosticado necesita o no alguna operación de mantenimiento.

Con frecuencia se identifica el concepto de diagnóstico con el de "control" o "revisión" del estado técnico. El diagnóstico técnico se diferencia del control en que el proceso de detección de desperfectos no se limita a la constatación del hecho en sí, sino que además, es acompañado de un análisis objetivo del mismo, que permite pronosticar el recurso de trabajo sin fallos del objeto diagnosticado. Este recurso consiste en determinar las posibilidades reales que existen para que el artículo prosiga con su trabajo sin necesidad de interrupciones para la reparación o el mantenimiento, hasta la siguiente ejecución programada de su diagnóstico.

Los objetivos generales del diagnóstico técnico son:

1. Elevación de la fiabilidad y la seguridad de funcionamiento del artículo durante la explotación, gracias a la detección oportuna de los desperfectos y a la prevención de los fallos de sus mecanismos, sistemas o piezas.
2. Aumento de la durabilidad y reducción del consumo de piezas de repuesto, por la disminución de los casos de desmontaje prematuro de los elementos para ser reparados y por la reducción del ritmo del desgaste debido a que no trabajarán con desperfectos.
3. Reducción de los gastos laborales para ejecutar el mantenimiento, gracias a la disminución del volumen de reparaciones eventuales y operaciones innecesarias del mantenimiento planificado.

4. Disminución del consumo de materiales de explotación (combustibles, lubricantes, agua, líquidos técnicos, etc.) gracias a la posibilidad de descubrir y eliminar todos los defectos difíciles de detectar en los sistemas que influyen en dichos consumos.
5. Elevación de la calidad del mantenimiento y, consecuentemente, la reducción de los costos de explotación.

Además de la reducción de los gastos en mantenimiento, el efecto por la utilización del diagnóstico, es decir, por la valoración individual del estado técnico y las propiedades de los artículos, se manifiesta en una mayor utilización de la capacidad de trabajo de ellos debido a un abastecimiento más exacto de información, planificación y organización de las diferentes actividades del servicio técnico. La experiencia demuestra que como resultado de la introducción del diagnóstico después de algún tiempo de utilización de los artículos disminuye el coeficiente de variación de los recursos. Esto demuestra que el diagnóstico representa uno de los factores fundamentales para el desarrollo del mantenimiento. En la siguiente tabla se muestran como, con la utilización del diagnóstico se logran reducir los costos en mantenimiento para el caso de los automóviles

1.3.8 Mantenimiento Productivo Total:

Es un Sistema de Organización donde la responsabilidad no recae solo en el departamento de mantenimiento sino en toda la estructura de la Empresa "El buen funcionamiento de las maquinas o instalaciones depende y es responsabilidad de todos. El Objetivo del Sistema está orientado a lograr: cero accidentes, cero defectos y cero fallas.

1.3.9 Mantenimiento Operacional:

Se define como la acción de mantenimiento aplicada a un equipo o sistema a fin de mantener su continuidad operacional, el mismo es ejecutado en la mayoría de los casos con el activo en servicio sin afectar su operación natural.

1.3.10 Mantenimiento paliativo o de campo (de arreglo):

Este se encarga de la reposición del funcionamiento, aunque no quede eliminada la fuente que provoco la falla.

1.4 Estructura de mantenimiento:

Es la composición, localización y arreglos de los recursos para hacer frente de la mejor manera a una carga de trabajo esperada.

1.4.1 Mantenimiento de Área:

Subdivide a Sistema Productivo en varias partes geográficas y a cada una de ellas se asignan cuadrillas de personal para ejecutar las acciones de mantenimiento. Su objetivo es aumentar la eficiencia operativa, ya que estas pequeñas organizaciones se sitúan en las proximidades de los sistemas a los cuales sirven. Se caracteriza por: mayor y mejor control de personal por área, personal especializado en el área de trabajo, aumento de costos por especialización funcional, mayor fuerza laboral, programación y prevenciones más ajustadas a la realidad, sistemas de información más complejos y recomendables para el Sistema Productivo suficientemente grandes en distribución geográfica, diversidad de procesos y de personal.

1.4.2 Mantenimiento Centralizado:

Es la concentración de los recursos de mantenimiento en una localización central. Se caracteriza por: Transferencia de personal de un lugar a otro donde exista necesidad de mantenimiento, personal con conocimiento del Sistema Productivo a mantener, bajo nivel de especialización en general comparado con el de área, reducción de costos por la poca especialización funcional; en emergencia se debe contar con todo el personal y se recomienda para Sistemas Productivos medianos a pequeños y con poca diversidad de procesos.

1.4.3 Mantenimiento Área Central:

Se aplica a macro Sistemas Productivos, los cuales tienen organizaciones en situaciones geográficas alejadas, cantidades elevadas de personal y diversidad de procesos. En este tipo de entes organizacionales cada área tiene su organización de mantenimiento, pero todas manejadas bajo una administración central.

Independientemente del tipo de estructura de organización de mantenimiento requerida, se deben tener en cuenta como principios fundamentales el factor costo implicado, tipo de persona necesario y diversidad de procesos.

1.5 Niveles Jerárquicos de una Organización de Mantenimiento:

Nivel 1: Dirección y Gerencia

Nivel 2: Supervisión y Apoyo.

Nivel 2.1: Supervisión y Control de ejecución de acciones de mantenimiento

Nivel 2.2: Apoyo logístico a la función de mantenimiento: Planificación, Diseño, Programación, Almacén, Automatización entre otros.

Nivel 2.3: Mantenimiento de Taller

Nivel 3: Supervisión y Ejecución de acciones de mantenimiento para cada área específica.

Nivel 4: Ejecución propiamente dicha de acciones de mantenimiento.

1.6 Planificación del Mantenimiento

Planificar es un proceso dirigido a producir un determinado estado futuro al cual se desea llegar y que no se puede conseguir a menos que previamente se emprendan las acciones precisas y adecuadas.

Por tanto, planificar exigiría:

- Que se tomen decisiones anticipadamente, determinando lo que se hará y como se hará antes que llegue el momento de la ejecución.
- Un cabal conocimiento de la organización o unidad responsable de la ejecución y una adecuada comunicación y coordinación entre los distintos niveles.
- Que exista una dirección que guíe el cambio de las situaciones y tome decisiones mediante un proceso continuo y sistemático de análisis y discusión.
- Un análisis permanente, tanto del ambiente interno como del medio externo, de la organización para adaptarla a situaciones futuras. Esto implica, identificar fortalezas y debilidades, visualizar nuevas oportunidades y amenazas, enfocar

la razón de ser (misión) de la organización y orientar su rumbo (visión) de una manera efectiva, mediante una acción innovadora de dirección y liderazgo.

1.6.1 Plan Estratégico

Es la definición teórica del que hacer, del futuro deseable de la organización de mantenimiento para orientar los esfuerzos, el uso de los recursos y la relación del entorno, a mediano y largo plazo.

La tarea de analizar el ambiente interno y externo de la organización para luego seleccionar las estrategias apropiadas, por lo general, se llama formulación. En contarte como la implementación involucra el diseño de estructuras organizacionales apropiadas (plan operativo) que permiten poner en operación las estrategias y los respectivos sistemas de evaluación y control.

1.6.2 Plan de Mantenimiento

El plan de mantenimiento es el elemento de referencia básico que, de forma sistemática y ordenada, establece las bases sobre las cuales se ejecutarán las actividades de mantenimiento establecidas en su programación.

1.6.3 Evaluación y Control del Plan de Mantenimiento

La evaluación y control del plan de mantenimiento se refiere al conjunto de actividades que permiten identificar y analizar las desviaciones de los resultados, tanto de la gestión de mantenimiento como del desempeño real del sistema productivo, versus las metas operativas.

Se inicia apenas concluirse la elaboración del plan anual de mantenimiento con la definición de las metas e indicadores de evaluación y control (operativos) y se extiende durante todo el proceso administrativo lo que le da un carácter dinámico y continuo

La evaluación y control permite orientar la gestión de mantenimiento y definir alternativas de mejora técnica y optimizar costos. Por otra parte, contribuye a darle un carácter sistémico al mantenimiento, lo cual garantiza la continuidad operativa de los procesos dentro de las exigencias de efectividad del sistema productivo.

Los mecanismos de evaluación y control deben ser económicamente aceptables, oportunos, aceptados por la organización de mantenimiento y tener veracidad y

claridad. Al terminarse de elaborar el plan de mantenimiento, antes de todo, debe determinarse lo que se necesita controlar de acuerdo con lo que indique la experiencia, el criterio y los hechos observados.

Una vez conocidos los aspectos a controlar es necesario fijar si deben controlarse en cantidad, calidad, tiempo u otros. Con ello se estará en posibilidad de fijar las metas y los indicadores de evaluación y control.

La evaluación y control se realiza en cuatro etapas: captura de los datos necesarios y cálculo de los indicadores, comparación de los resultados versus las metas, análisis de las desviaciones, y acciones correctivas.

1.7 Evaluación del Mantenimiento:

El diagnóstico de la situación de una organización de mantenimiento exige la evaluación exhaustiva de una amplia variedad de factores que, en su conjunto, constituyen los aportes de la organización a la calidad de los servicios prestados. Por ello se debe realizar, anualmente al menos, una evaluación de la organización de mantenimiento para buscar respuestas a interrogantes como las siguientes:

- ¿Se está cumpliendo cabalmente con la misión?
- ¿Se está haciendo realmente lo que se debe hacer?
- ¿Se conoce hasta donde se va y hacia a donde se deberían orientar los recursos?
- ¿Se está alineando las tendencias a nivel nacional y mundial?
- ¿Se está midiendo realmente el grado de éxito?
- ¿Se está preparado para enfrentar las oportunidades y peligros de entorno?

1.7.1 Evaluación Interna

De la evaluación interna se identifican las fortalezas y debilidades de la organización de mantenimiento en sus funciones características tales como planificación, organización, ingeniería, inspección, mantenimiento preventivo, personal, compras, almacén, contrataciones, presupuestos, control de costos, eficiencia, etc.

Las fortalezas: Son posiciones favorables que posee la organización en algunas de las funciones mencionadas en el párrafo anterior y que la colocan en condiciones de responder eficazmente a las oportunidades y amenazas del ambiente externo.

Las debilidades: Son posiciones desfavorables que tiene la organización con respecto a algunas de sus funciones y que la coloca en condiciones de no poder responder eficazmente a las oportunidades y amenazas del ambiente externo.

1.7.2 Evaluación Externa

Mediante la evaluación externa se pueden identificar las oportunidades más importantes sobre las cuales debe basarse el futuro de la organización o de los peligros y amenazas que debe constantemente eludir. Tiene como objetivo fundamental, identificar y prever los cambios que se producen en términos de su realidad actual y comportamiento futuro. Esos cambios deben ser identificados en virtud de que ellas puedan producir un impacto favorable (oportunidad) o adverso (amenaza). La organización tiene que prepararse para aprovechar las oportunidades o para debilitar las amenazas.

Las oportunidades: Son situaciones favorables, actuales o futuras, que ofrece el ambiente de la organización, su aprovechamiento adecuado mejoraría su posición de competitividad.

Las amenazas: Son situaciones desfavorables, actuales o futuras que presenta el ambiente de la organización, la cual debe ser enfrentada con la idea de minimizar los daños potenciales sobre el funcionamiento y la supervivencia de la misma.

1.8 Ejecución del Plan de Mantenimiento

La ejecución del plan anual de mantenimiento busca asegurar la disponibilidad de los objetos de mantenimiento para permitir su continuidad operativa y la del sistema productivo al cual pertenecen.

Es el signo visible del mantenimiento ante los custodios de los objetos y contempla un conjunto de actividades que permite llevar con éxito las actividades previamente programadas, además de aquellas no programadas que son necesarias para corregir fallas imprevistas u otros problemas. Supone la recopilación de información sobre las actividades de mantenimiento en la medida en que se ejecutan.

Esta información conforma la base de todos los reportes estadísticos de resultados de la gestión de mantenimiento e incluye, entre otras actividades, la aplicación de las normas de protección integral, coordinación y utilización efectiva de los recursos, cumplimiento de los lineamientos de calidad y especificaciones técnicas y suministro de información base para la medición de resultados

Existe todo un conjunto de normas que deberán ser consideradas por los ejecutores del mantenimiento a la hora de realizar cualquier procedimiento operativo.

Estas normas pueden agruparse en:

- Normas de protección integral (seguridad e higiene industrial, ambiente)
- Nacionales e internacionales que estandarizan las regulaciones referidas a los procedimientos operativos (COVENIN, API, ANSI, ASTM, DIN, ASA, ISO, NC y otras)
- Especificaciones técnicas que se derivan de la fabricación y que se refieren a las condiciones o restricciones que se originan a partir de las características, ajustes y tolerancias del objeto de mantenimiento.
- Normas internas de la empresa

1.9 Fases Del Mantenimiento

Fase 1- Equipo en fase de deterioro forzado

En esta fase, en el equipo se presenta deterioro forzado debido a que el personal operativo y/o mantenimiento no realiza mantenimiento básico como lubricación, ajuste de pernos y tornillos. La primera fase de mantenimiento consiste en desarrollar acciones de mantenimiento liviano realizado especialmente por el personal que opera el equipo. Son procedimientos fundamentales que permiten desarrollar acciones de reparación necesaria para recuperar el nivel inicial de rendimiento del equipo.

Naturalmente, la limpieza de los equipos constituye un requisito previo de toda actividad de mantenimiento.

Fase 2- Deterioro natural:

En la segunda fase, donde solo se genera deterioro natural del equipo, empieza a ser aconsejable la realización de un mantenimiento preventivo teórico. Los equipos se manejan en las condiciones prescritas, y se llevan a cabo tareas de limpieza, inspección, ajuste de pernos, tornillerías y elementos de fijación.

Fase 3- Rediseño del Equipo-mejora en la reparación del deterioro:

En la tercera fase se efectúa en forma continua el trabajo de devolver el equipo a su condición operativa normal. Los operarios participan en la identificación de las condiciones anormales, con objeto de prevenir el deterioro del equipo. El operativo utiliza los cinco sentidos, además del conocimiento que les transmiten los equipos de mantenimiento. Los operarios están capacitados para reparar por su cuenta numerosas condiciones anómalas en el equipo.

Fase 4- Tecnología de diagnóstico mejorada:

En la cuarta fase, tiene lugar un mantenimiento que está en función de las condiciones en que se encuentra el equipo: se examina en forma constante el estado del equipo, para que pueda llevarse a cabo el oportuno trabajo de mantenimiento. Empleando aparatos de diagnóstico, se efectúa una previsión de la vida útil de las piezas del equipo y del nivel de calidad de los productos que fabrica, reduciendo así los costes de mantenimiento.

1.10 Programa de Mantenimiento

La programación del mantenimiento consiste en determinar el orden en el cual se deben efectuar los trabajos planificados teniendo en cuenta:

- Los grados de urgencia
- Los materiales necesarios
- La disponibilidad del personal

Los métodos de programación son:

- Programa diario

- Programa Semanal
- Métodos gráficos de programación.

Se entiende por mantenimiento la acción o conjunto de acciones que tienden a conservar, preservar o mejorar un Sistema Productivo, sin agregarle valor adicional a esté. Un programa de mantenimiento no es más que el conjunto de gamas de mantenimiento elaboradas para atender un Sistema Productivo. Este plan contiene todas las tareas necesarias para prevenir los principales fallos que puede tener los Sistemas Productivos.

Una gama de mantenimiento es una lista de tareas a realizar en un equipo, en una instalación, en un sistema o incluso en una planta completa. La información básica que debería tener una gama de mantenimiento es la siguiente:

- Equipo en el que hay que realizar la tarea
- Descripción de la tarea a realizar
- Resultado de la realización
- Valor de referencia, en el caso de que la tarea consista en una lectura de parámetros, una medición o una observación.

1.11 Conclusión Parcial

1. Los resultados de la revisión bibliográfica evidencian que la aplicación del mantenimiento posee una serie de ventajas a cuando este no se aplica y existen roturas en el equipamiento de forma imprevista causando altos costos y paralización de la producción
2. Que el mantenimiento ha experimentado una evolución con el de cursar del tiempo y actualmente se han introducido nuevos conceptos: mantener, prevenir, predecir, y hoy día se habla de mejora continua.

~~*Capítulo 2*~~

Capítulo 2: El mantenimiento en la universidad de Cienfuegos

2.1 Introducción

La Dirección de inversiones es la que están regula todo el proceso del mantenimiento en la universidad y está dividida en dos especialidades.

1. Mantenimiento constructivo

2. Mantenimiento equipos

El mantenimiento de equipos es el que abarca todo lo relacionado con la puesta en marcha explotación, mantenimiento y reparaciones del equipamiento de toda la universidad regido por la resolución 68/94 el que.

El Mantenimiento constructivo es el que está asociado a toda planta física de la universidad dentro del se encuentran las especialidades de albañilería, pintura, carpintería, electricidad y plomería.

La estructura de la dirección de mantenimiento e inversiones en el figura 2.1

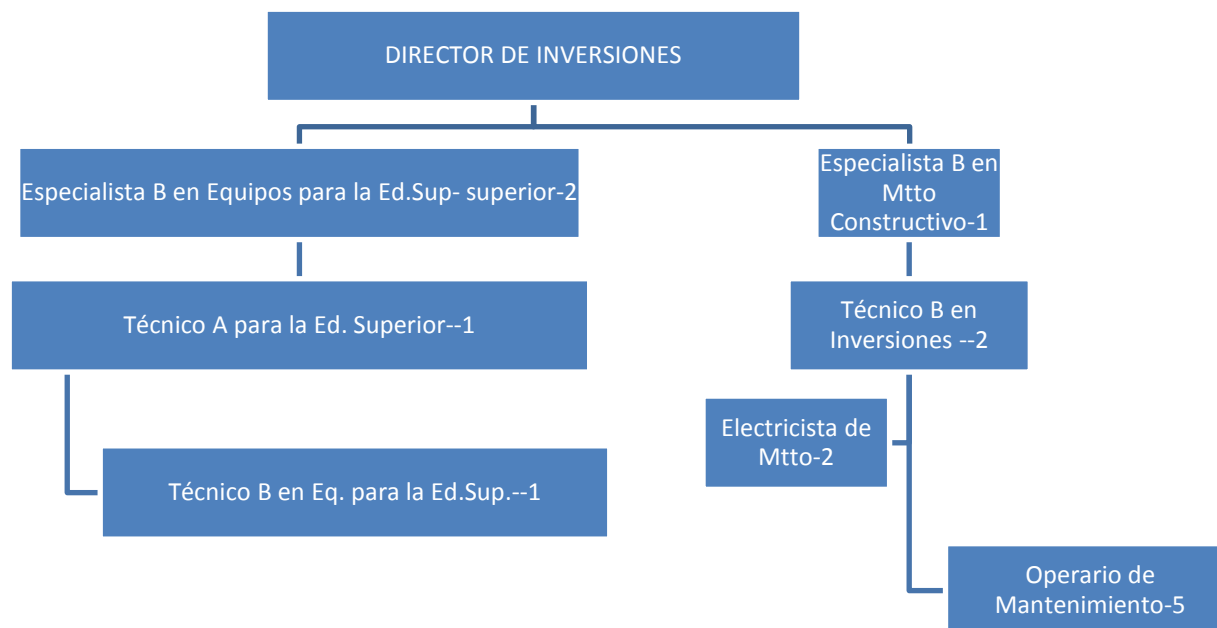


Figura 2.1: Organigrama de le dirección de inversiones y Mantenimiento

Misión:

Prestar los servicios y aseguramientos que se requieran para el funcionamiento adecuado de todas las dependencias de la universidad, manteniendo el registro y control de las actividades económicas en cumplimiento de lo establecido para la gestión económica financiera.

Funciones y atribuciones:

1. Controlar el proceso inversionista en el centro.
2. Dirigir metodológicamente el adecuado uso y conservación de las obras mediante los planes de mantenimiento preventivo planificado y de reparación e imprevistos;
3. Organizar y evaluar las propuestas de inversión, realizar diagnósticos y dictámenes de la base técnico material, así como estudios de factibilidad, principalmente a los aspectos técnicos.
4. Dirigir y controlar el cumplimiento de lo establecido por la legislación vigente en relación al proceso de consulta y conciliación de las inversiones con los intereses de la defensa.
5. Dirigir metodológicamente y controlar la actualización y proyección de la planta física y su banco de datos, en la universidad;
6. Dirigir y controlar la actualización de las necesidades y la proyección del equipamiento, así como supervisar y controlar su adecuado mantenimiento y explotación en el centro;
7. Coordinar y gestionar con los organismos y empresas correspondientes los suministros a las obras que se ejecuten;
8. Garantizar con la calidad requerida los servicios mantenimiento y reparación de equipos y condiciones de trabajo para los cuadros, funcionarios y trabajadores que laboran en la universidad;
9. Coordinar y revisar los contratos de servicios, su tramitación y control de la calidad, así como el cumplimiento de los plazos de tiempo programados;
10. Efectuar diagnósticos para avalar las inversiones en equipos de cómputo, climatización y energía;

11. Asegurar el control interno de los recursos humanos, materiales y financieros de la dirección, así como el cumplimiento de la legalidad socialista, la disciplina laboral, el aprovechamiento de la jornada de trabajo y las informaciones que del mismo se deriven;
12. Garantizar el orden, higiene y limpieza de los locales e instalaciones de manera sistemática y con calidad.

2.2 Mantenimiento de equipos

El Sistema de mantenimiento que se lleva a cabo en la universidad es a basándose en los tipos preventivo planificado y correctivo, con el fin de lograr un estado técnico óptimo del equipamiento y de dar una respuesta rápida y con la calidad necesaria a las averías que ocurran entre mantenimientos

La función del departamento de equipo en la universidad es centralizar, las políticas y la mayoría de las decisiones que toma la organización en todo lo relacionado con la puesta en marcha, explotación, mantenimiento y reparación son tomadas. Por lo que es el responsable de hacer cumplir con:

Evaluar técnica y económicamente la conveniencia de conservar recuperar o reparar los equipos e ICM ejecutando o proponiendo a las instancias correspondientes la variante óptima.

Garantizar que se realice la explotación de los equipos y los ICM en estrecha correspondencia a la documentación técnica establecida por el fabricante.

Realizar los trabajos de mantenimiento técnicos de los equipos y los ICM en volumen y plazos que garanticen una elevada disposición técnica (fiabilidad) de los mismos.

Realizar la conservación de los equipos y los ICM que no estén en explotación por tiempo prolongado.

Garantizar la verificación (regulación) de los ICM que se emplean en la investigación, la producción los servicios y la protección e higiene del trabajo.

Realizar las reparaciones de los equipos e ICM de forma tal que se garanticen una elevada disposición técnica que asegure la realización efectiva de las clases

prácticas en laboratorios, talleres, aulas especializadas, de las unidades docentes y de los proyectos de cursos y diplomas, la investigación la producción y los servicios.

2.3. Organización del mantenimiento de equipos

La aplicación de un sistema óptimo del Aseguramiento técnico minuciosamente, concebido tiene importancia para preservar la fiabilidad de los equipos y la prolongación de tu vida útil de estos. Los equipos de la universidad para lograr una mejor organización del sistema de mantenimiento se encuentran divididas en subgrupos y en familia por la prioridad de los mismos:

Subgrupos

1. Equipos de Laboratorio Docente: Computadora, Impresora, Fotocopiadora, Físico, Químico, Electrónico, Óptico. De Proyección De Masa Audio Video Electromecánico Calentamiento Refrigeración Climatización Otros
2. Equipos de Laboratorio de Investigación: Computadora, Impresora, Fotocopiadora, Físico, Químico, Electrónico, Óptico, De Proyección, De Masa, Audio, Video, Electromecánico Calentamiento, Refrigeración, Climatización, Otros.
3. Equipos de Aseguramiento: Computadora, Audio, Radio, Televisión, Video, Impresora, Fotocopiadora, Aire Acondicionado, Refrigeración, Cámara fría, Ventilador, Caldera, Bebedero / Caja de Agua, Otros
4. Equipos de Taller: Computadora, Máquina Herramienta, Otros
5. Automóviles: Motocicleta, Auto Ligero, Ómnibus, Camión
6. Máquinas Agrícolas: Tractor de Goma, Implemento agrícola, Otras

2.4 Familia de equipos

1. Equipo de computación: medios de computación, fotocopiadora

2. Equipos físicos químicos: Espectrómetros, espectrofotocolorímetros, colorímetros, equipos de absorción atómica, fotómetros, PH-Metros, conductímetros, etc.
3. Equipos electrónicos y radioelectrónicos: Osciloscopios, generadores, fuentes, potenciómetros, multímetros, analizadores de espectros etc.
4. Equipos ópticos y de proyección: Microscopios, refractómetros, sacarímetros, polarímetros, retroproyectores, proyectores, lectores de microfilm, etc.
5. Equipos de audio, video: Amplificador, radios, televisores, monitores, video, Cassettes, copiadoras de planos etc.
6. Equipos mecánicos, eléctricos y electromecánicos: Balanzas, centrifugas, agitadores, muflas, estufas, hornos, planchas, baños de maría, termostato, bombas de vacío, motores eléctricos, equipos de refrigeración y climatización, calderas, ventiladores, extractores de aire, máquinas agrícolas, máquinas de escribir Etc.
7. Instrumentos de control y mediciones (ICM) eléctricos: electrónicos, mecánicos, etc.
8. Otros equipos e ICM docentes: de investigación de la producción y los servicios

Se separar los equipos en familia para especializar a los técnicos con el fin de lograr agilizar las operaciones de mantenimiento y aumentar la calidad de los mismos. En la actualidad existe problema en esto por falta de personal, solo existen por plantilla tres técnicos y están cubiertas dos de ellas para dar mantenimientos a varias familias

2.5 Personal de departamento de la universidad de Cienfuegos

Los empleadores del departamento también son miembros de la universidad de Cienfuegos y can uno de ellos tienes un series de cargo en el departamento.

2.5.1 DIRECTOR DE INVERSIONES

- 1) Mantener un estricto control de las órdenes de trabajo del mantenimiento
- 2) Controlar y emitir ordenes de trabajo según las averías que se presenten.

- 3) Elaborar los informes mensuales de Economía, conciliación con ATM de los gastos por la dirección estratégica.
- 4) Participa en la elaboración de documentos, reglas de seguridad, informes técnicos –económicos.
- 5) Realizar el plan de MPP anual por áreas y facultades, periodicidad de las misma y recursos necesarios
- 6) Chequea y controla el uso y destino de los medios materiales y financieros con los que consta.
- 7) Confección de otros informes, solicitados por la instancia superior.
- 8) Cumple con el plan de superación Individual
- 9) Vela por el cumplimiento de la resolución 297
- 10) Participar en los trabajos voluntarios
- 11) Cumplir con la guardia obrera
- 12) Participar en las actividades sindicales.
- 13) Cumple con el plan de superación Individual.

2.5.2 Especialista B en Equipos para la Ed. Sup- superior-2

- 1) Mantener actualizada la base de datos de la UCF.
- 2) Mantener un estricto control de las órdenes de trabajo del mantenimiento constructivo contra los vales de salida de ATM.
- 3) Elaborar documentos acordes a elevar la calidad de los servicios y los trabajos que se realizan.
- 4) Elaborar los informes mensuales de Economía, conciliación con ATM de los gastos por la dirección estratégica.
- 5) Confección de otros informes, solicitados por la instancia superior.
- 6) Chequear la calidad de los trabajos realizados por los compañeros de mantenimiento constructivos.
- 7) Mantener actualizado los documentos y archivos, planes del año.
- 8) Mantener actualizado los inventarios de los medios en uso y herramientas y archivos fijos.
- 9) Participa en la confección de los planes de Mantenimiento.
- 10) Participa en la evaluación del estado técnico económico de la Planta Física.
- 11) Participa en la elaboración de documentos, reglas de seguridad, informes técnicos –económicos.
- 12) Verifica diariamente la asistencia y trabajo realizado por la brigada de Mantenimiento.
- 13) Chequea y controla el uso y destino de los medios materiales y financieros con los que consta.

- 14) Vela por el cumplimiento de las normas y uso de los medios de protección de los trabajadores.
- 15) Vela por el cumplimiento de la resolución 297
- 16) Participar en las actividades sindicales.
- 17) Participar en los trabajos voluntarios
- 18) Cumplir con la guardia obrera.
- 19) Cumple con el plan de superación Individual.
- 20) Realiza tareas a fines según requiera.

2.5.3 Técnico A en Equipamiento para la Educación Superior (2).

- 1) Mantener actualizada la base de datos de la UCF mensualmente considerando las altas y bajas que se producen en el mes (AT-1).
- 2) Realizar el plan de MPP anual por áreas y facultades, periodicidad de las misma y recursos necesarios
- 3) Realizar los planes de reparación, verificación y conservación de equipos en conjunto con el jefe de taller.
- 4) Mantener estricta calidad con el trabajo de los expedientes, órdenes de trabajo, vales de salida ATM.
- 5) Elaborar los informes mensuales de Economía, conciliación con ATM de los gastos por la dirección estratégica.
- 6) Elaborar en conjunto con el Jefe de taller y especialista el informe mensual, trimestral y anual de equipos, que son enviados al MES.
- 7) Efectuar todo el procedimiento de bajas y altas en coordinación con el especialista del centro.
- 8) Programa en conjunto con el Jefe de taller el control de los laboratorios según el reglamento.
- 9) Controlar y emitir ordenes de trabajo según las averías que se presenten.
- 10) Participa en la apertura de bultos recogiendo todos los datos necesarios del nuevo equipamiento.
- 11) Confección de otros informes, solicitados por la instancia superior.
- 12) Chequear la calidad de los trabajos realizados.
- 13) Elaborar documentos acordes a elevar la calidad de los servicios y los trabajos que se realizan.
- 14) Mantener actualizado los inventarios de los medios en uso y herramientas y archivos fijos.
- 15) Participa en la elaboración de documentos, reglas de seguridad, informes técnicos –económicos.

- 16)Chequea y controla el uso y destino de los medios materiales y financieros con los que consta.
- 17)Vela por el cumplimiento de las normas y uso de los medios de protección de los trabajadores.
- 18)Vela por el cumplimiento de la resolución 297
- 19)Participar en las actividades sindicales.
- 20)Participar en los trabajos voluntarios
- 21)Cumplir con la guardia obrera.
- 22)Cumple con el plan de superación Individual.
- 23)Realiza tareas a fines según requiera.

2.5.4 Técnico B en Equipamiento para la Educación Superior (2).

- 1) Ejecutar los mantenimientos planificados para el año, con calidad, rapidez y eficiencia.
- 2) Realizar y entregar las ordenes de trabajo en tiempo, bien llenado y firmado.
- 3) Efectuar reparaciones de equipos ante una avería con eficiencia, rapidez y calidad.
- 4) Ejecutar defecaciones, desarme, apertura de bultos, y otras tareas del taller con calidad, según los equipos que entren.
- 5) Mantener limpio y organizado su puesto de trabajo, así como el cuidado de las herramientas y medios de medición.
- 6) Vela por el uso y destino de los medios materiales que utiliza en su trabajo
- 7) Cumple con las normas y uso de los medios de protección.
- 8) Participar en las actividades sindicales.
- 9) Participar en los trabajos voluntarios
- 10)Cumplir con la guardia obrera.
- 11)Cumple con el plan de superación Individual.
- 12)Realiza tareas a fines según requiera

2.6 Planificación del mantenimiento

La comunicación dentro de la organización fluye tanto de arriba hacia abajo, en forma de normas, ordenes o proyectos, como de abajo hacia arriba, esto retroalimenta a la administración con informes pormenorizados del progreso del trabajo, como de los problemas y las desviaciones que se hayan presentado

El mantenimiento es el conjunto de operaciones que forma preventiva y planificada se le realiza a los equipos, instrumentos de control y medición (ICM), con el

objetivo de garantizar un elevado índice de disposición técnica y la prolongación de la vida útil de los mismo, se aplica generalmente en los intervalos entre reparaciones.

El mantenimiento técnico se ejecuta por la red de talleres de las entidades, especialistas, técnicos y auxiliares de los laboratorios, talleres, aulas especializadas, unidades docentes y/o contratos o convenios que se establezcan en el territorio u otros organismos (firmas) nacionales.

Para garantizar el cumplimiento del artículo anterior se elabora el plan Anual de Mantenimiento Preventivo planificado (MPP).

El plan (programación) anual de manteamiento se confecciona para el año académico a todos los equipos e instrumentos de control y medición (ICM) que poseen las entidades y el mismo incluye las categorías de equipo e instrumentos para reposición, equipos pendientes de montaje y equipos ociosos.

El plan Anual de Mantenimiento se confecciona (MPP) ES el documento rector en el cual se refleja de forma detallada las acciones de la entidad para conservar la fiabilidad y aumentar la vida útil del equipamiento. Debe lograr en su cumplimiento el aseguramiento optimo al proceso docente- educativo la investigación, la producción y los servicios a todas los niveles y propiciar el empleo más eficaz y racional de todas los recursos materiales y humanos disponibles

El plan Anual de MPP, incluye fas facultades y todas las Arcas d. la entidad, tipos cantidad de equipos e instrumentos planificados y los plazos preventivos para la ejecución de las operaciones de mantenimiento (Tarjeta AT-2)

Pían Anual de MPP pura el uno académico se confecciona por el Ingeniero Principal y se aprueba por el Rector o Director de la entidad,

El Dispositivo de equipos y el Taller utilizarán en la elaboración del plan la tarjeta de Programación y Control de MPP (AT-3), el cual se confecciona por genérico o familia de equipos v constituye también un instrumento importante en el control y ejecución.

Para la confección del Plan Anual de mantenimiento se tendrá en cuenta los siguientes aspectos.

- Frecuencia y contenido de operaciones de mantenimiento a realizar por tipos de equipos e instrumentos.
- Frecuencia de verificación de los instrumentos de control y mediciones (ICM)
- Dominar y actualizar sistemáticamente la calidad de equipos e instrumentos en cada local de laboratorio (docente o de investigación), talleres aulas especializada, unidades docentes y otras áreas, los cuales serán objeto de atención así como sus características técnicas fundamentales.
- Control estricto de los medios de medición que deben ser verificados
- Recursos humanos y materiales que se posee o que se prevé tener para el cumplimiento de plan.
- Ubicación territorial del equipamiento, grado de dispersión conservación prolongada de los equipos e instrumentos que lo requieran.
- Establecer los contratos o convenios que correspondan para garantizar la ejecución de los planes previstos, con empresas, firmas, talleres del territorio y nacionales e inclusive talleres de las entidades.
- Equipos e Instrumentos en reparación.

Para garantizar el conocimiento exacto de los equipos e instrumentos en cada local (laboratorios docente y de otras áreas) el dispositivo de equipo anualmente realizara un levantamiento técnico con ese fin, apoyándose para ello en los responsables o jefes de laboratorios, talleres y otras áreas (Tarjetas AT-1 y AT-4).

Los Decanos y jefes de Áreas actualizaran sistemáticamente y al concluir cada uno académico (junio-julo de cada año),según tarjeta AT-1, el inventario de los equipos por locales (laboratorios, talleres, aulas especializadas, unidades docentes y otras áreas), copia de la cual enviarán al Ingeniero Principal conjuntamente con las proposiciones de prioridades de mantenimiento, conservación reparación y verificación de equipos e instrumentos a realizar, según sus necesidades e Índice de explotación

El Ingeniero Principal con la información recibida de las áreas y los mecanismos, que establezca actualizará el inventario de equipos e instrumentos por locales a nivel de Departamentos, Facultades, Áreas e Institución (Tarjeta AT-I). Este documento origina la confección del plan Anual de MPP.

El ingeniero Principal firmará en representación de la entidad los contratos o convenios económicos con las empresas, firmas, talleres para los mantenimientos, verificaciones y reparaciones a los equipos e instrumentos, que así lo requieran. En todos los casos se anexarán a estos contratos o convenios, la programación de la ejecución de la actividad concertada.

Ingeniero Principal informara del plan Anual de MPP para el año académico a todas las facultades y áreas y pondrá en conocimiento trimestralmente, cualquier ajuste o modificación que pueda sufrir el mismo, de no informarse este último aspecto en la última quincena de cada trimestre se considera por éstas que no existen variaciones en sus respectivos planes de mantenimiento.

Es responsabilidad del Dispositivo de Equipos confeccionar y actualizar las normas mantenimiento de los equipos e instrumentos, en base a las indicaciones y manuales de servicio técnico del fabricante, otros documentos técnicos y la experiencia obtenida en los talleres de las entidades.

El Ministerio de Educación Superior, a partir de las experiencias de las Instituciones, periódicamente generaliza las normas de mantenimiento para equipos e ICM.

Las Normas de Mantenimiento no son rígidas y pueden enriquecerse de acuerdo a las condiciones de uso y complejidades de explotación del equipamiento (altas o bajas temperaturas, alta humedad, vibración, aceleración, radiación, impurezas agresivas del aire, etc.).

Plan Anual de MPP ejecutara de acuerdo a los siguientes.

- Nivel 1- mantenimiento de mayor complejidad, ejecutado por el taller de la entidad.
- Nivel 2- mantenimiento corriente y de menor complejidad a ejecutar por los técnicos y auxiliares de laboratorio, taller, aulas especializadas y otras áreas.
- Nivel 3- convenios o contratos con empresas, firmas, talleres, etc. Del territorio y nacionales.

El dispositivo de equipos y el taller velarán y supervisarán técnicamente cada uno de los niveles de ejecución del Plan Anual de MPP.

El Ingeniero Principal, a propuesta del Jefe de Taller, determina los equipos, frecuencias y contenido de las operaciones de mantenimiento a ejecutar por el nivel 2.

Para cada mantenimiento o reparación de equipos o instrumentos de medición a ejecutar por cualquiera de los técnicos del Taller de la entidad, se confeccionará Orden de Trabajo (Tarjeta AT-7), así como la solicitud de los materiales a utilizar.

El mantenimiento o reparación realizado se registra en la tarjeta AT-1). En la misma deberá aparecer como constancia del trabajo realizado la firma del representante del área, en el caso del mantenimiento ejecutado por el Nivel 1 o la del representante del Taller, en el caso de los mantenimientos ejecutados por los Niveles 2 y 3.

La matriz que posee la Tarjeta AT 7 se llenará por el Órgano de mantenimiento y reparación y se entrega al Jefe de laboratorio área (personal designado) como constancia de la solicitud de servicio a realizar por el Taller. La misma constituye el documento oficial del movimiento del medio básico entre el dispositivo y el laboratorio, taller, aula especializado a área dada de la entidad, en caso de que el servicio sea realizado en el taller.

Al dorso de esta matriz se oficializará en todos los casos si el equipo se encuentra en el Taller o en el área.

El ingeniero principal con la participación de las facultades y áreas, registrará y controlará la entrada y salida de los equipos e instrumentos de medición, que son reparados o verificados en empresas, firmas y talleres del territorio y otras provincias en todos los casos se informará del tiempo, la calidad de la reparación y su costo, a fin de autorizar su pago por el órgano financiero de la institución.

El técnico del Dispositivo (taller) de mantenimiento tiene la responsabilidad del llenado de la tarjeta de control de piezas de repuesto ('Tarjeta AT-4.1) por cada equipo o instrumento. Esta forma parte del expediente Técnico (AT 4) del equipo y sirve de

base para la elaboración del plan Anual de Piezas de Repuesto y para el análisis de la fiabilidad'.

El técnico, que ejecuta el servicio o el personal designado extraerá del almacén el material correspondiente a la Orden de Trabajo (Tarjeta AT-7), utilizando el modelo establecido a tal efecto por el Sistema Nacional de Contabilidad, el cual sirve también para el reintegro de los materiales sobrantes.

La conservación, es el conjunto de operaciones que se realizan con el objetivo de mantener la fiabilidad de los equipos, instrumentos y medios de medición que no se encuentran en, explotación (uso), preservándolos de la influencia de los agentes el (mitológicos y agresivos del medio ambiente, debiendo como principio mantener los parámetros que garantizan su disposición técnica.

Según el artículo anterior, la conservación se realizará por regla general a aquellos equipos e instrumentos aptos para trabajar, en buen estado técnico.

La conservación de los equipos, instrumentos y medios de medición estará dada en correspondencia con los planes de explotación y ésta puede ser breve o prolongada.

La máxima responsabilidad en cuanto a la ejecución práctica de la conservación de los equipos e instrumentos que y o requieran es del Ingeniero Principal quien confeccionará el plan anual correspondiente presentándolo a la aprobación del rector (Director), el documento confeccionado forma parte del plan anual de MPP.

El plan de Conservación, por regla general contiene entre otros, los siguientes aspectos: denominación correcta del equipo, instrumento, inventario, modelo (tipo) área de localización (localización), tipo de la conservación (breve o prolongada), fecha de realización de la conservación. Es parte integrante del plan Anual de PTT (AT- 2) de la entidad.

Para la orientación, ejecución y control de la conservación a nivel de la entidad se podrá crear el grupo de Trabajo presidido por el Ingeniero Principal correspondiente.

El grupo de trabajo estará integrado por el jefe del Dispositivo de Equipos, Director de mantenimiento, jefe de Taller, Representantes de ATM, Decanos, jefe de Áreas. Y otros de taller representante de ATM, decanos, jefe de áreas y otras técnicas especialistas que se considere.

Las funciones principales del Grupo de trabajo son:

- Crear los grupos por facultades y Áreas que sean necesarios.
- Dirigir, fiscalizar y control todo el trabajo de los grupos creados.
- Impartir los seminarios teórico-prácticos, correspondientes al personal que ejecuta la conservación.
- Aprobar las propuestas de las facultades y Áreas de las maquinarias, equipos e instrumentos a conservar.
- Confeccionar los planes de necesidades de recursos material y su gestión a los niveles correspondientes.
- Exigir y controlar la integralidad de los equipos que se aprueben para la conservación.
- Gestionar y coordinar las metodologías, instrucciones y norma, particulares para la conservación de las maquinarias, equipos y otros medios con las delegaciones de los Organismos Centrales del estado en los territorios, empresas y otras entidades.

La ejecución de los planes de conservación es llevada, a cabo por el Taller de la entidad con la participación de técnicos, y especialistas de las facultades y áreas. Igualmente puede realizarse contratos con otros talleres y organismos del territorio, El control de su cumplimiento se registra en la Tarjeta AT-5.

Sólo será potestad del Rector (Director) correspondiente autorizar la utilización de los equipos e instrumentos que estén en régimen de conservación, debiendo fundamentar por escrito el Ingeniero Principal los aspectos que concurren.

La Metrología es una rama de las Ciencias Técnicas que se ocupa, entre otras cuestiones de las unidades de medidas, problemas científico técnicos de las técnicas de mediciones, representación y conservación de las unidades de medición, establecimiento y aplicación de los sistemas de unidades investigación y desarrollo de nuevos métodos de medición, garantizar la uniformidad, exactitud y correcta utilización de los instrumentos de Control y Medición (ICM).

El Aseguramiento Metrológico es el conjunto de actividades técnico organizativas, dirigidas a garantizar la uniformidad y precisión de las mediciones que se realizan.

El Aseguramiento Metrológico se planifica, organiza y controla en las entidades adscriptas al MES por los dispositivos de equipos y el Taller.

El Aseguramiento Metrológico en las entidades está dirigido principalmente a garantizar:

- La organización del correcto cuidado, conservación y empleo de los ICM
- Presentar, según el periodo establecido por las normas las de verificación los instrumentos y otros medios de medición, para su verificación, regulación, reparación y certificación a los órganos correspondientes.
- El registro del estado y existencia (Tarjeta AT-I) de los medios de medición que se emplean en la investigación, en la producción y los servicios; en la protección e higiene del trabajo, en cada local de laboratorio (docente, investigación, etc.) Y en otras áreas.
- La recopilación y análisis de los datos sobre las características de los instrumentos y otros medios de medición que de sistemática presenta deficiencia durante su explotación.
- La asimilación de nuevos medios de medición (reglas de empleo particularidades en su utilización, medidas de seguridad).

Las verificaciones que se realizan a los instrumentos y otros medios de medición son las siguientes

- Inicial
- Periódica
- Extraordinaria
- Inspección

La Verificación inicial se efectúa a los instrumentos y otros medios de medición recién producidos reparados y recién importados que no posean los certificados de verificación correspondientes.

La verificación periódica se ejecuta durante la explotación y conservación de los instrumentos de acuerdo a las normas, establecidas por los órganos estatales de normalización.

La verificación extraordinaria se realiza durante la explotación (conservación) de los instrumentos independientes de los plazos de verificación periódica y en los casos siguientes:

- Cuando es necesario cerciorarse del buen estado de los medios de medición o surgen dudas sobre la veracidad de sus indicaciones.
- Cuando se controlan los resultados de la verificación periódica.
- Cuando se ha deteriorado la impresión del sello de verificación o de fijación o se han perdido los documentos que certifican su aptitud.
- Otros.

La Verificación de inspección se realiza para determinar el buen estado de los ICM durante realización del control metrológico

Por regla general el Aseguramiento metrológico en las entidades se planifica, organiza y ejecuta a los ICM patrones a los que se emplean en la investigación (locales de laboratorios docentes; de investigación) y los que se explotan en la producción los servicios y la protección e higiene del trabajo.

Para los ICM que se utilizan en las actividades mencionadas en el Artículo 64, el ingeniero Principal en coordinación con las áreas, confecciona el plan anual de Verificación (Regulación) el cual es parte integrante del Plan de MPP (AT-2) de la entidad.

El período a tomar en cuenta para la inclusión obligatoria estos medios en el Plan de Verificación, es el establecido para la Verificación Periódica,

El Ingeniero Principal informará a las Facultades y áreas el plan de Verificación del año académico, una vez congeñado con organismos, empresas, firmas o laboratorios correspondientes Controlará su ejecución mensualmente analizando las causas de posibles incumplimientos.

En cada local o área donde existan medios de medición que se empleen para trabajo de investigación, la producción y los servicios se registrarán los mismos, en la Tarjeta AT-1.

La verificación (regulación) de los ICM se efectúa en correspondencia con las normas y plazos de Verificación periódica, establecidos cuando no existe, o no han sido aprobado esos documentos, se permite efectuar la verificación por la documentación técnica de los mismos o por otros documentos normativos autorizados a emplear por los órganos estatales de normalización.

Los Planes Anuales de Verificación (Regulación) y Reparación de los ICM se ejecutan por los talleres de las entidades y/o contratos establecidos.

Los ICM se, envían a los órganos de verificación con un buen aspecto exterior (limpios de polvo, suciedad y óxido) con capacidad de trabajo, cables, dispositivos y tablas certificadas cuya utilización sea necesaria durante la verificación y con la tarjeta AT-1 (Modelo M-1).

Los dispositivos de equipos si los resultados son satisfactorios una vez verificados los ICM, exigirán, se legalice su aptitud para la explotación mediante la impresión del sello de verificación.

En los casos de que no sea posible imprimir este sello, producto de pequeñas dimensiones del instrumento verificado o difícil acceso (ej.: Micrómetro, pie de rey, medidas lineales. Angulares medidores de ángulo y otros) se solicitará un certificado legalizado con el sello de verificación.

Los resultados de la verificación y los plazos posteriores para la ejecución de la misma se registran y controlan con la Tarjeta AT-6 (Modelo M-1).

La reparación es el conjunto de medidas que se realizan con el objetivo de restablecer el buen estado técnico de los equipos y IMC que presentan fallos o defectos (roturas), asegurando la durabilidad de los mismos

En dependencia del objetivo, complejidad y el volumen de los trabajos a realizar, se establecen los siguientes tipos de reparaciones:

- Ligero
- Media
- General

Las reparaciones ligero consiste en la eliminación de los fallos y defectos surgidos durante la utilización o funcionamiento de los equipos y medios de medición, así como igualmente de aquellos que sean detectados durante el manteniendo y los controles técnicos que se realizan

Las reparaciones media y general se realizan. Como regla general de forma planificada con el objetivo de restablecer el funcionamiento en los límites previstos (en cada tipo de reparación), garantizar el buen estado técnico y asegurar la disponibilidad de los equipos e IMC.

Las reparaciones media y general se diferencian únicamente en el volumen de trabajo que de forma obligatoria se ejecuta en i cada una de ellas.

El Plan Anual de Reparaciones de equipos (PAR), es el documento rector que incluye todos los equipos e ICM a los cuales se les debe garantizar la eliminación de fallos y defectos restableciéndose su buen estado técnico.

El PAR se ejecuta en las entidades por los dispositivos de mantenimiento y reparación. El técnico que ejecuta la reparación tiene la responsabilidad del correcto llenado de las tarjetas de control de Piezas de repuesto (tarjeta AT-4,1) y la Orden de Trabajo (Tarjeta AT -7)

Para garantizar la ejecución de los planes Anual es del Aseguramiento Técnico (Plan Anual MPP de Conservación verificación (Regulación) Reparación se requiere que en los centros se cumpla lo siguiente;

- Crear los talleres de Mantenimiento y reparación con las condiciones requeridas para desarrollar esa tarea.
- Designar los especialistas técnicos con la calificación adecuada en correspondencia con el fondo básico de equipos y las necesidades del proceso docente educativo
- Programar y organizar las tareas a realizar por los especialistas, técnicos y auxiliares de laboratorios, talleres, aulas especializadas y otras áreas.

- Planificar y gestionar los recursos técnico-materiales que se requieran.
- Gestionar con otras talleres, organismos y firmas del territorio o nacional, el mantenimiento y reparación de lo equipo Y medios de medición, que por su grado de especialización o complejidad no resulta posible realizarlo por el taller de la entidad

Para el cálculo del personal que se requiere para garantizar el Aseguramiento Técnico a los equipo. Se tendrá en cuenta.

- Frecuencia y contenido de las operaciones de mantenimiento a realizar por tipos (familia) de equipos medios de medición,
- Frecuencia de verificación (regulación) de la medición,
- Cantidad y complejidad lectura del equipamiento y grado de

2.7 Registro y Control

EL Registro y Control tiene el objetivo fundamental de reflejar, conservar, relacionar y permitir evaluar documentalmente Las actividades y recursos que se emplean en El Sistema de Aseguramiento Técnico.

Este contribuye a:

- Conocer la existencia, movimiento y ubicación de los equipos de ICM por cada instalación de laboratorio, talleres, aulas especificadas, unidades decentes y otras Áreas
- Controlar el estado técnico y explotación eficiente del equipamiento,
- Ejercer la dirección para el correcto control de la ejecución del mantenimiento, conservación, verificación y reparación de los equipos e ICM.
- Disminuir el tiempo de realización de las reparaciones y aumenta su calidad con menos costo.
- El análisis sistemático del desgaste físico y moral del equipamiento.
- Planificación, los recursos técnico materiales necesarios para la ejecución de los Planes de MPP, conservación, verificación y reparación.

El sistema de registro y Control consta de los siguientes:

- Control de existencias de equipos e ICM (tarjeta AT-1)
- Plan Anal de mantenimiento Preventivo planificado (mantenimiento, conservación y verificación) (AT-2)
- Programación y control del MPP (AT-3)
- Expediente Técnico (AT-4)

Incluye

- Tarjeta de Control de Piezas (AT-4.1)
- Tarjeta de Control de Servicios (AT-5)
- Tarjeta de Registro de los Medios de Medición Modelo M-1(AT-6)
- Orden de Trabajo (AV-7),

El Ingeniero Principal, analizará mensualmente el resultado de tu ejecución y calidad de los Planes de mantenimiento y reparación con la participación de los órganos de mantenimiento de equipos facultades y otras áreas.

Periódicamente de acuerdo a lo que se establece informara al Organismo Central los datos técnicos estadísticos que permitan apreciar el estado técnico de los equipos e ICM, cumplimiento de los planes confeccionados y su repercusión en el proceso docente educativo, la investigación, la producción y los servicios.

El sistema de aseguramiento técnico, prevé las siguientes operaciones:

- Examen y control preventivo periódico
- Revisión física de los equipos, revisión periódica de los componentes (partes, piezas y circuitos)
- Limpieza profunda de los equipos y sus instalaciones (laboratorios, talleres, aulas especializadas y otros locales)
- Protección técnica y orden general de las instalaciones
- Lubricación de las partes y elementos que lo requiera
- Entrenamiento organizado y periódico de los dispositivos, Instrumentos y Equipos que lo requieren.
- Cambio como medida preventiva de las piezas y accesorios cuyo periodo de duración está próximo a concluir
- Pruebas de funcionamiento en Equipos e ICM.
- Cambio o restablecimiento de piezas y elementos que se han roto o perdido su capacidad de trabajo.
- Medición de los parámetros de trabajo y su restablecimiento.
- Verificación de los Equipos e instrumentos de Medición y Control.
- Conservación o Mantenimiento a los artículos que no están en Uso o almacenados.
- Reparación de los equipos e ICM.
- Instalación de Equipos y Sistemas y su correcta explotación

- Otros aspectos relacionados con el Aseguramiento técnico

2.8 Saturación Energética de Edificio de Rectorado

En el edificio de Rectorado, básicamente es un edificio de oficina que solo tiene equipamientos que consumo energía eléctrica, en los cual son impresoras, fotocopidores, escáner, refrigerador, aire acondicionar, ventiladores y computadores. En este edificio el gasto son por los trabajados solamente, porque no hay actividad docente donde se incluido estudiante en este edificio, Y los trabajadores trabajan por 8 hora diario, 5 día de semana. Se realiza un evaluación de gestión energética del edificio del Rectorado donde los resultado muestra que los equipo de climatización tiene el mayor consumo con una cifra de 81.83% seguí por computadores con un 67.2%.

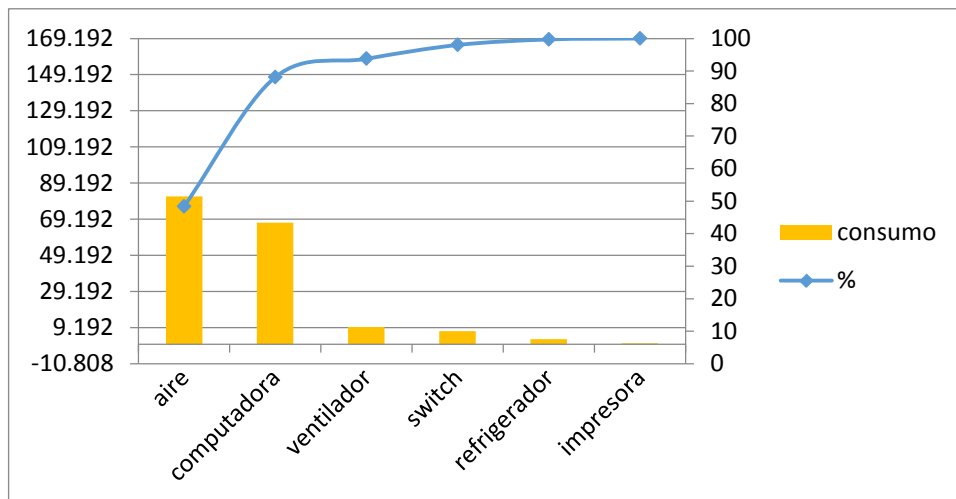


Figura 2.1 diagrama de Pareto del consumo de edificio de rectorado

2.9 Utilización de recursos humanos subcontratados para funciones de mantenimiento

El departamento se utiliza mano de obra subcontratada para realizar el mantenimiento de 4 compañías, Serviquímica, COPEXTAL, PEXSAS y ALASTOR, para ayuda ejecutar los diferente tareas del mantenimiento.

- Serviquímica se dar mantenimiento a equipos de refrigeración, climatización y equipo de mecánico y electromecánicos

- COPLEXTAL dar mantenimiento a una parte de equipos de computación y de video y audio
- PEXSAS dar mantenimiento de control y medición
- ALASTOR dar mantenimiento de equipos de vapor(caldera)

En el caso de ServiQuímica, se tiene un equipo de trabajadores que están trabajando permanente con la universidad y el departamento.

2.10 conclusión parcial

1. Se realizó un estudio de saturación actual de departamento de DIRECTOR DE INVERSIONES de la universidad de Cienfuegos y por los ultimo ano el departamento está compuesto de un sistema de mantenimiento preventivo planificado y correctivo (PPC), que se dirige por la resolución 68/94
2. El departamento se agrupar los equipos en subgrupo depende de uso y donde se explotar este equipo y se agrupar los equipos en familia de equipos para organizar el labor de mantenimiento a esos equipos
3. Se realizó un estudio del personal de departamento y su descripción de trabajo.

~~Capítulo 3~~

Capítulo 3: Propuesta Organizativa del mantenimiento para aires acondicionados

3.1 Introducción

En el presente capítulo se hace un recorrido en el edificio del rectorado donde se realiza un levantamiento de los equipos de climatización existentes para organizar el plan de mantenimiento de los mismos. Se aplicara el sistema de gestión del mantenimiento estudió en la asignatura del mismo nombre recibida en el cuarto año de la carrera. Esto permitirá un uso eficiente de este equipamiento y por consiguiente la disminución del consumo de energía y de los costos de mantenimiento.

3.2 Selección del tipo de mantenimiento a aplicar en las máquinas según su categoría.

Existe una vinculación entre el accionar correctivo y el preventivo en relación con los resultados que se tienen en cuanto a las máquinas y equipos. Por una parte, con mayor actividad preventiva se reduce la necesidad del accionar correctivo, las paradas de las máquinas y las pérdidas por afectaciones a la producción y, por la otra, sucede lo contrario cuando predomina el accionar correctivo. Es sabido además que ambos tipos tienen un costo y, una de las exigencias actuales al mantenimiento es lograr que sus costos sean mínimos garantizando siempre la máxima disponibilidad, fiabilidad y seguridad de funcionamiento.

Una de las vías que pueden emplearse para la determinación de estos costos mínimos es la búsqueda de los llamados " puntos óptimos" para el accionar del mantenimiento.

Otra radica en la llamada diferenciación de máquinas y su consecuente categorización, de acuerdo con lo cual se logra establecer el tipo de mantenimiento a seguir. Estos métodos de diferenciación de máquinas vienen aplicándose en el mundo desde hace tiempo. En la década del 60 en los Estados Unidos algunas Empresas confeccionaban sus planes de mantenimiento atendiendo diferentes criterios de diferenciación. Los países europeos han aplicado técnicas similares atendiendo a características tecnológicas, productivas, técnicas, económicas y operacionales.

El método que a continuación se expone ha sido desarrollado por especialistas de la dirección de mantenimiento del Ministerio de la Industria Sidero-Mecánica (SIME), el cual se publicó en la separata de Febrero de 1992.

Este método propone analizar (11) criterios agrupados en (3) aspectos relacionados con las máquinas, resultado del cual las máquinas se clasificarán en (3) categorías (A, B o C). Las máquinas categorizadas como (A) serán consideradas como máquinas Fundamentales, las (B) como Convencionales y las (C) como máquinas Auxiliares.

Desarrollo del método de diferenciación de las máquinas y equipos.

1- ASPECTOS SELECTIVOS:

1. Intercambiabilidad: Representa la posibilidad que tiene la máquina de ser sustituida por otra, siendo categorizadas como:

- A. Máquinas Irreemplazables. (Su labor no puede ser sustituida por otras máquinas).
- B. Máquinas Reemplazables. (Su labor se sustituye por 1 ó 2 máquinas).
- C. Intercambiables. (Su labor se sustituye por varias máquinas).

2. Importancia Productiva: Representa la necesidad de la máquina para la producción.

- A. Imprescindibles. (Cuando su parada afecta a más del 50% de la labor que se realiza).
- B. Limitantes. (Cuando su parada afecta entre un 10 - 50% de la labor que se realiza).
- C. Convencionales. (Cuando su parada afecta a menos del 10% de la labor que se realiza).

3. Régimen de Operación: Representa la participación de la máquina en el proceso productivo.

- A. Régimen Continuo. (El equipo trabaja 24 horas al día).
- B. Régimen Seriado. (El equipo trabaja hasta 16 horas al día).
- C. Régimen Alternado. (El equipo trabaja hasta 8 horas al día).

- 4. **Nivel de Utilización:** Representa la capacidad a que son utilizadas las máquinas.
- 5. Muy Utilizadas. (Cuando las máquinas se utilizan al máximo de su capacidad durante gran parte del tiempo de trabajo).
- 6. Utilización Media. (Cuando las máquinas son utilizadas, pero no al máximo de su capacidad).
- 7. Uso Esporádico. (Cuando las máquinas raras veces se utilizan al máximo de su capacidad).

El nivel de utilización de las máquinas es el más importante de todos los aspectos, pues determina la posibilidad real de que el accionar del mantenimiento no afecte la producción. Así, por ejemplo, tenemos que para las máquinas categorizadas como A (muy utilizadas), no va a existir una holgura entre el tiempo de trabajo (disposición técnica) y el mantenimiento por lo que si dicha máquina falla se detiene la producción. Para el caso de las máquinas B (utilización media) cualquier rotura puede resolverse en el huelgo libre que existe sin necesidad de afectar la producción y, para el caso de las máquinas C (uso esporádico) va a existir una gran holgura para poder solucionar cualquier problema que se presente durante la utilización de ellas sin que se afecte el proceso productivo.

Los resultados de la categorización de los equipos de clima existentes en el edificio del rectorado a partir de los criterios de selección utilizados se muestran en la tabla 3.1

Tabla 3.1 Categorización de los equipos de clima

Aspectos Selectivos	Oficina Rector	Sec. Rector	Salón Protocolo	Salón de Reuniones	Finanzas	Contabilidad	Servidor	Relaciones internacionales
1	C	C	C	C	C	C	C	C
2	B	B	B	B	C	C	B	C
3	B	C	C	C	C	C	A	C
4	A	B	B	B	C	C	B	C
Categoría	B	B	B	B	C	C	B	C

Como se puede apreciar en la tabla 3.1 los equipos de clima existentes en el edificio del rectorado son da categoría B y C por lo que la periodicidad del mantenimiento (tmt) se calculara por el método Técnico – Económico para los de categoría B y por mantenimiento correctivo los del tipo C.

3.2.1Método técnico-económico.

El criterio empleado en este método para determinar la periodicidad del mantenimiento es que la suma total de los costos específicos totales (Cesp.total) necesarios para ejecutar el mantenimiento preventivo (Cesp.prev.) y el mantenimiento correctivo (Cesp.corr.) deben ser mínimos, o sea:

$$Cesp.total = Cesp.prev + Cesp.corr. \text{ (pesos/unidad de labor)}$$

Minimizando esta expresión, es decir, donde el costo específico total (Cesp.total) sea mínimo, tenemos a la periodicidad (tmt) más adecuada para ejecutar el mantenimiento.

3.3 Codificación.

El código general para los Activos, Equipos, Instrumentos y elementos constructivos que se propone utilizar cuenta con 16 caracteres donde

- Los primeros seis dígitos definen su ubicación. (edificio, piso y local) (Números)
- Los seis dígitos intermedios definen tipo, marca y modelo. (Letras)
- Los cuatro dígitos finales definen el consecutivo. (Números)

En la tabla 3.2 se muestra el listado de los equipos de clima existentes en el rectorado

Tabla3.2 Listado de equipos de clima

Equipos	Piso	Capacidad	Marca	Modelo	Área
1	1	1Ton	LG	FX800	Of. rector
2	1	1Ton	LG	FX800	Sec. De rector
3	1	5Ton	Carriel	KWA223P	Salón de reuniones(R)
4	1	1Ton	LG	FX800	Salón de Protocolo
5	1	1Ton	LG	LG-LW2500	Finanzas
6	1	1.5Ton	LG	LG-LW2511	Contabilidad
7	3	1.5Ton	Panasonic	CW-XC100HU	Servidor
8	3	0.5Ton	LG	SE1500W	Especialista atm (3)
9	4	5Ton	Carriel	KWA223P	Salón de reunión (R.I)

Se le han asignado a todas las edificaciones del centro un número correspondiéndole el 15 al edificio del rectorado como se puede apreciar en el **(anexo 3)** posteriormente se realizan los planos del edificio rectorado **(anexo 2)** donde se enumeran los locales por piso.

A partir de los datos de la tabla 3.2, el **(anexo 2)**, el **(anexo 3)** y el sistema de código establecido se realiza la codificación de los equipos de clima existentes en el rectorado

El código de equipo 1 es	150101– ACLGFX - 0001
El código de equipo 2 es	150102 – ACLGFX - 0001
EL código de equipo 3 es	150108 – SPCAKW - 0001
EL código de equipo 4 es	150307 – ACLGFX - 0001
EL código de equipo 5 es	150121– ACLGLW – 0001
EL código de equipo 6 es	150116 – ACLGLW - 0001
EL código de equipo 7es	150317 – ACPSCW -0001
EL código de equipo 8 es	150307 – ACLGLW – 0001
EL código de equipo 9 es	150401 – SPCAKW – 0001

3.4 Quien realiza el mantenimiento.

El mantenimiento de los equipos de climatización se realiza con el técnico A en equipamiento para la educación superior, en el 2. Se habla sobre de sus carga y responsabilidad como un obrero de la universidad de Cienfuegos. Al momento hay dos individuales con seo dicho responsabilidades

3.5 Operaciones de mantenimiento

Para la realización del mantenimiento preventivo existen unas series de operaciones las que serán detalladas a continuación:

1. El chequeo del nivel de refrigerante en el equipo. Si la cantidad de refrigerante que es demasiado alto o demasiado bajo afecta la eficiencia del equipo. Una reducción en los niveles del refrigerante de un 10 por ciento puede aumentar los costos que operación de hasta un 20 por ciento.
2. Limpieza o reemplace el filtro. Los filtros sucios son la causa primaria de averías que requieren la reparación del aire acondicionado. Los filtros sucios hacen a la unidad trabajar forzosamente disminuyendo la eficiencia y aumentando el desgaste del equipo.
3. Limpieza, nivelado y calibrado del termostato. El uso de energía aumenta por 8 por ciento para cada grado que un termostato se baja. La suciedad en el albergue afecta las lecturas de temperatura. Un termostato que se ha golpeado y también se ha perdido su nivel afecta la calibración.
4. Inspección y limpieza del condensador y rollos del evaporador. Los rollos sucios reducen la eficacia de energía y hacen el compresor corrido mucho más tiempo.
5. Inspección del sistema eléctrico. La instalación eléctrica raída es un riesgo de fuego. Las conexiones impropias afectan el voltaje y flujo de corriente que puede dañar una unidad.

6. El albergue del compresor debe estar limpio. La suciedad afecta el flujo aéreo.
7. Limpieza de la salida del agua. Los desagües estorbados impiden a la humedad dejar el sistema.
8. Engrase todas las partes mecánicas y ajuste de las mismas.
9. Verifique soplador y verjas para asegurar ese aire mueve libremente. La corriente de aire restringida puede reducir la eficacia por a un 15 por ciento.

Para la realización del mantenimiento correctivo existen las operaciones que se realizaran son:

1. Limpieza o reemplace el filtro. Los filtros sucios son la causa primaria de averías que requieren la reparación del aire acondicionado. Los filtros sucios hacen a la unidad trabajar forzosamente disminuyendo la eficiencia y aumentando el desgaste del equipo.
2. Limpieza, nivelado y calibrado del termostato. El uso de energía aumenta por 8 por ciento para cada grado que un termostato se baja. La suciedad en el albergue afecta las lecturas de temperatura. Un termostato que se ha golpeado y también se ha perdido su nivel afecta la calibración
3. limpieza e Inspección del condensador y rollos del evaporador. Los rollos sucios reducen la eficacia de energía y hacen el compresor corrido mucho más tiempo.
4. Limpieza de la salida del agua. Los desagües estorbados impiden a la humedad dejar el sistema

3.6 Costos

El costo de una acción de mantenimiento tiene en cuenta el consumo de materiales(cambia de pieza), la fuerza de trabajo, la amortización de los medios básicos y los servicios comprados y otros gastos. De tal forma que:

$$C_{mant} = C_{mat} + C_{ft} + C_{am} + C_{og} \quad (\text{pesos/acción}) \quad (1)$$

Dónde:

C_{mant} : Costo de una acción de mantenimiento, pesos/acción.

C_{mat} : Costo por consumo de materiales, pesos/acción.

C_{ft} : Costo por la fuerza de trabajo, pesos/acción.

C_{am} : Costo de amortización de los medios básicos, pesos/acción.

C_{og} : Costo por servicios comprados y otros gastos, pesos/acción.

1- Costo por consumo de materiales (C_{mat}).

Para ejecutar un mantenimiento es necesario disponer de diferentes materiales como lubricantes, piezas de repuesto, combustibles, líquidos para limpieza, materiales auxiliares, etc., sin los cuales la calidad de dicho mantenimiento se afectaría necesariamente. Este costo se puede determinar como:

$$C_{mat} = \sum_{i=1}^n Q_{ui} * M_i \quad (\text{pesos / acción}) \quad (2)$$

Dónde:

Q_{ui} : Costo de la unidad de medida del material (i), pesos/unidad.

M_i : Cantidad del material (i) que se requiere para ejecutar la acción, unidades/acción.

n: Cantidad de diferentes materiales que se necesitan para ejecutar el mantenimiento.

2- Costo por fuerza de trabajo (C_{ft}).

La cantidad de obreros que intervienen en la actividad, su calificación, el tiempo invertido en la realización del mantenimiento y lo que devengan por este

concepto son los aspectos que se tienen en cuenta para determinar este costo, según la siguiente expresión:

$$C_{ft} = \sum_{i=1}^n P_i * \bar{t}_i * Sh_i \quad (\text{pesos / acción}) \quad (3)$$

Dónde:

P_i : Cantidad de trabajadores de calificación (i) necesarios para ejecutar el mantenimiento.

t : Tiempo medio que trabaja el obrero de calificación (i) en el mantenimiento, horas.

Sh_i : Salario horario del obrero de calificación (i), pesos/hora.

m : Tipos de calificaciones diferentes.

3- Costo por la amortización de los medios básicos (Cam).

Existen diferentes métodos para determinar el costo de amortización del equipamiento. El método en función del tiempo calendario o tasa fija presupone un deterioro uniforme del equipamiento a través del tiempo, es decir, establece que el equipamiento, se utilice o no, va a sufrir un deterioro tanto físico como moral, similar en todos los años de su utilización. En Cuba es una práctica asumir este valor como el 10 % del costo total, utilizándose con gran frecuencia para equipos costosos. Cuando exista la posibilidad que el equipamiento se vuelva obsoleto en un breve período de tiempo se puede recurrir a métodos de amortización acelerados, donde el equipamiento se deprecia más al principio de su vida útil que hacia el final. La determinación del costo de amortización según el trabajo real realizado o tasa en función del tiempo de trabajo se puede realizar utilizando la siguiente expresión:

$$C_{am} = \sum_{i=0}^{\tilde{n}} Eh_i * C_i * tm_i \quad (\text{pesos / acción}) \quad (4)$$

Dónde:

Ehi: Tasa de amortización horaria del equipo (i), h-1. Este valor representa la relación del valor del equipo entre el fondo de tiempo de vida útil en horas.

Ci: Valor nominal del equipo, pesos.

tmi: Tiempo que se utiliza el equipo (i) en el mantenimiento, horas.

ñ: Cantidad de equipos diferentes que se utilizan en el mantenimiento.

4- Costo por servicios contratados y otros gastos (Cog).

En este costo se incluyen aquellos trabajos que, dentro de la actividad de mantenimiento, se le contraten a otras Empresas, así como los relacionados con el consumo de insumos (agua, vapor, electricidad, etc.), determinándose como:

$$Cog = \sum_{i=1}^n qu_i * m_i \quad (\text{pesos/acción}) \quad (5)$$

Dónde:

qui: Costo de la unidad de medida del insumo (i), pesos.

mi: Cantidad del insumo (i) que se consume en el mantenimiento, unidades/acción.

n: Cantidad de diferentes insumos.

Estos costos pueden ser calculados a partir del modelo de taller "Reporte de mantenimiento y/o Reparación", utilizado en todas las Empresas de explotación. Además, a partir del mismo se pueden determinar indicadores que permiten evaluar la gestión de mantenimiento.

2.7 Materiales:

En el proceso de mantenimiento hay algunas material y pieza para cambia en el para cumplir con el plan de mantenimiento, los materiales son la siguiente:

Refrigerante, Filtro aéreo, Termostato, Grasa, Aceite

3.7 Modelos

Los modelos que fue usar para el levantamiento los equipos y activos

- Activo: es un aparatas con todos sus parte liso para ser su trabajo
- Equipo: un equipo es parte de un activo.

Por ejemplo una computadora es un activo pero el mouse y el monitor es un equipo de este activo.

Tabla3.3 tabla de datos de Activos

Tabla De Datos De Activos(Equipos)								
Edificio: 15		Piso: 01		Local: Contabilidad		Centro de Costo: _____		
No	Tipo	Grupo	Subgrupo	Nombre	Código	Prioridad	Estado	cantidades
1			PC				1	5
2			PC				1	5
3			PC				1	4
4			PC				1	4
5			PC				1	4
6			PC				1	4
7			AIRE				1	1

Tabla3.4 Tabla de datos de equipos.

Tabla de datos de equipos.												
Edificio:15		Piso 01			Local: Contabilidad			Centro de Costo:				
N0	Tipo	Grupo	Subgrupo	Nombre	Marca	Modelo	Código	Prioridad	Estado	No. Inv	Equipo del Actico	Observaciones
1				monitor	Haier				1			
1				CPU	Haier				1			
1				teclado	Haier				1			
1				mouse	Haier				1			
1				speaker	Edifar				1			
2				monitor	Haier				1			
2				CPU	Haier				1			
2				teclado	Haier				1			

2				mouse	Haier				1			
3				monitor	Haier				1			
3				CPU	Haier				1			
3				teclado	Haier				1			
3				mouse	Haier				1			

Tabla3.5 Tabla De datos De Locales

Tabla De datos De Locales				Prioridad Del Local: _____		
Edificio: _____		Local: _____		Centro de Costo: _____		
No.	Tipo	Grupo	subgrupo	Nombre	Código	Estado Técnico
1	2	3	4	5	6	7

Tabla3.6 TABLA DE DATOS DE INSTRUMENTOS

TABLA DE DATOS DE INSTRUMENTOS										
edificio: _____		piso: _____		local: _____		centro de costo: _____				
No	Tipo	Grupo	Subgrupo	Nombre	Código	Prioridad	Estado	No. Inv.	Instrum. del Activo	Observaciones
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

3.8 Indicadores

Los indicadores de Mantenimiento utilizados hasta la fecha han cumplido su función, permitiendo medir la gestión y dar una indicación de cómo se comportaba el proceso de mantenimiento en la empresa.

Indicadores de fiabilidad que se tendrán en cuenta en los aires acondicionados:

- Probabilidad de fallo ($F(t)$).
- Probabilidad de trabajo sin fallos ($R(t)$).
- Intensidad de fallo ($\lambda(t)$).
- Intervalo de confianza.

Para determinar estos indicadores se recomienda utilizar la metodología existente para el cálculo de los índices simples de fiabilidad, que según la bibliografía especializada recomienda seguir los pasos siguientes:

1. Recopilación de la información.
2. Trabajo con los datos experimentales.
3. Construcción de la tabla estadística.
4. Planteamiento de la hipótesis sobre la subordinación de los datos experimentales a una ley de distribución.
5. Cálculo de los estadígrafos de la distribución.
6. Determinación de la función de densidad de la distribución.
7. Determinación de los parámetros teóricos de la ley.
8. Criterio de bondad y ajuste para la comprobación de la hipótesis.
9. Cálculo de los indicadores simples de fiabilidad.

Los indicadores que caracterizarán la actividad de mantenimiento son: Tiempo medio entre fallos, tiempo medio de búsqueda del fallo, tiempo medio para reparar, disponibilidad y costos del mantenimiento.

3.9 Conclusiones parciales.

1. Se adecuó la metodología para la diferenciación de máquinas, equipos e instalaciones para el caso específico de los aires acondicionados, aplicando la misma para el edificio del Rectorado. Esta propuesta es aplicable a todos los aires acondicionados existentes en la Universidad. Cinco equipos categorizan como B y tres como C.
2. Se diseñó y aplicó la codificación para activos, equipos e instrumentos, la cual es válida para todos los Activos Fijos Tangibles de la Universidad. Con esta codificación se puede conocer rápidamente dónde está ubicado el equipo, así como sus características principales.
3. Se establecieron las operaciones tecnológicas que deberán realizarse en cada mantenimiento planificado. Además, se propone como determinar los costos directos asociados con cada uno de los mantenimientos.
4. Quedaron establecidos los modelos oficiales para la actividad del mantenimiento en la Universidad, a partir de adecuar los establecidos por el MES.

~~*Conclusión*~~

Conclusiones Generales.

1. Los resultados de la revisión bibliográfica evidencian que se están introduciendo nuevos conceptos y filosofías de mantenimiento a un ritmo acelerado, sobre todo en la rama empresarial y productiva. Es necesario adecuar los mismos al caso concreto de las Universidades, sobre todo al área que atiende la actividad del mantenimiento.
2. Se realizó la clasificación de los equipos acorde a los estándares establecidos. La misma será de utilidad para la codificación de los activos, equipos, útiles y herramientas. Con esta codificación se puede conocer rápidamente dónde está ubicado el equipo, así como sus características principales.
3. Se adecuó la metodología para la diferenciación de máquinas, equipos e instalaciones para el caso específico de los aires acondicionados, aplicando la misma para el edificio del Rectorado. Esta propuesta es aplicable a todos los aires acondicionados existentes en la Universidad.
4. Se establecieron los modelos oficiales para la actividad del mantenimiento en la Universidad.

~~Recomendación~~

Recomendaciones

1. Generalizar la propuesta que se realiza a todos los aires acondicionados que se encuentran en la Universidad.
2. Aplicar este procedimiento a todos los activos y equipos existentes en la Universidad, para definir la opción más efectiva de organización del mantenimiento.
3. Comenzar a utilizar los modelos para el control de la gestión del mantenimiento.
4. Implementar el programa informático que se confeccionó, el cual permite hacer más eficiente la gestión del mantenimiento planificado en la universidad.

~~Bibliografía~~

Bibliografía

- Álvarez, L. (2002). *Administración y Técnicas de Mantenimiento*.
- Anthony, R. (2008). *La contabilidad en la administración de empresas*. España: uteha,
- Benítez Hernández, L. E. (2011). *Mejoramiento continuo aplicado a los sistemas productivos*.
Universidad de Colombia.
- Carretero, P. (n.d.). *Libro de Mantenibilidad*.
- Castillo Morales, G. (2009). *Mantenimiento*.
- Delgado, J. A. (2006). “*modelo de gestión de mantenimiento: una visión estratégica*.”
- Díaz Rodríguez, A. M. (2012). *Propuesta de Norma para la implementación de la NC ISO 50001:2011 a partir de su integración con el Sistema de Gestión Total y Eficiente de la Energía (SGTEE)*. Cienfuegos cuba.
- Dounce Villanueva, E. (1999). *La administración del mantenimiento*. México.
- Dounce Villanueva, E. (2005). *La administración del mantenimiento*. México: CECSA.
- Elejabarrieta, J. B. (2009). *Técnicas de Mantenimiento Avanzado*.
- Erick Estuardo, O. L. (2012). *Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala*.
Guatemala.
- Erol Isaac, Z. D. (2007). *Guía Planificación & Programación del mantenimiento*. CUJAE Cuba.
- Fiabilidad.doc. (2011.).
- Garza Quiroz, F. (2004). *Enciclopedia de mantenimiento industria*. México.
- Gonzales, A. M. (2011, Septiembre 13). *Diseño de un Plan de Mantenimiento basado en MCC – Monografía _com*. Retrieved from <http://www.monografias.com/trabajos91/disen-plan-mantenimiento-basado-mcc/disen-plan-mantenimiento-basado-mcc.shtml>
- Hernández, G. (2011). *Dotaciones del mantenimiento*. Bibliotecas Dirección General de México.
- Hirshman, W. (2008). *Manual de mantenimiento*.

- LLanes, A. A., Hernández Pascual, K., & Betancourt Montero., A. Y. (2008). *Indicador general para la determinación del Nivel de Gestión del Mantenimiento (INGM)*. Las villas : Universidad Central de las Villas. Cuba.
- Montamoros, J. C. (2010). Modulo No 1 Intromant.
- Montamoros, J. C. (2010). Modulo No 2 Mantenimiento Preventivo.
- Montamoros, J. C. (2010). Modulo No.6 Organización.
- Monteagudo, Y. (2003). *Manual de indicadores de mantenimiento*. Cuba.
- Pérez Fernández, D. (2012). Fundamentos de Mantenimiento.mht. Retrieved from <http://mantenimiento4.bligoo.es/search?edit%5Bkeywords%5D=&edit%5Benviar%5D=Buscar>.
- Sexto, L. F. (2011). Nivel de calidad seis sigmas: paradigma del mantenimiento del mantenimiento a sistemas críticos, 1–9.
- Smith, R. (2012). *Las mejores prácticas en mantenimiento*.
- Tavares, L. A. (2009). *Criterios para la selección del software de mantenimiento*”.

~~Anexo~~

Anexo 1 elvaluacion enegeritca

Consumo en primero piso del Edificio de Rectorado

	cantidad	consumo (W)	tiempo de uso	kwh
computadora	16	150	8	19.2
impresora	3	40	1	0.12
switch	2	30	24	1.44
ventilador	3	40	8	0.96
Rectorado	1	1700	8	13.6
Secretaria rector	1	560	8	4.48
Salón de reuniones	1	7000	1.1	7.7
Vestíbulo Salón de reuniones	1	1700	0.5	0.85
Oficina de economía	1	560	8	4.48
				52.83

Consumo de segundo piso del edificio de Rectorado

	cantidad	consumo (W)	tiempo de uso	kwh
computadora	18	150	8	21.6
impresora	7	40	0.15	0.042
ventilador	9	40	8	2.88
			total del piso	24.522

Consumo de tercer piso de edificio de Rectorado

	cantidad	consumo (W)	tiempo de uso	kwh
computadora	11	150	8	13.2
impresora	4	40	1	0.16
ventilador	9	40	8	2.88
switch	8	30	24	5.76
refrigerador	1	60	24	1.44
aire	1	560	8	4.48
aire	1	560	24	27.92
			total del piso	55.84

Consumo de cuarto piso de edificio Rectorado

	cantidad	consumo (W)	tiempo de uso	kwh
computadora	11	150	8	13.2
impresora	4	40	1	0.16
Ventilador	9	40	8	2.88
Aire	1	560	0.57	0.32
Refrigerador	1	60	24	1.44
Aire	1	3000	0.4	18
			total de piso	36
			total del edificio	169.192

Consumadores De Edificio de Rectorado

	cantidad	consumo
computadora	56	67.2
impresora	18	0.482
ventilador	30	9.6
switch	10	7.2
refrigerador	2	2.88
aire	9	81.83
		169.192

ANEXO 2 Planos de los pisos de Rectorado

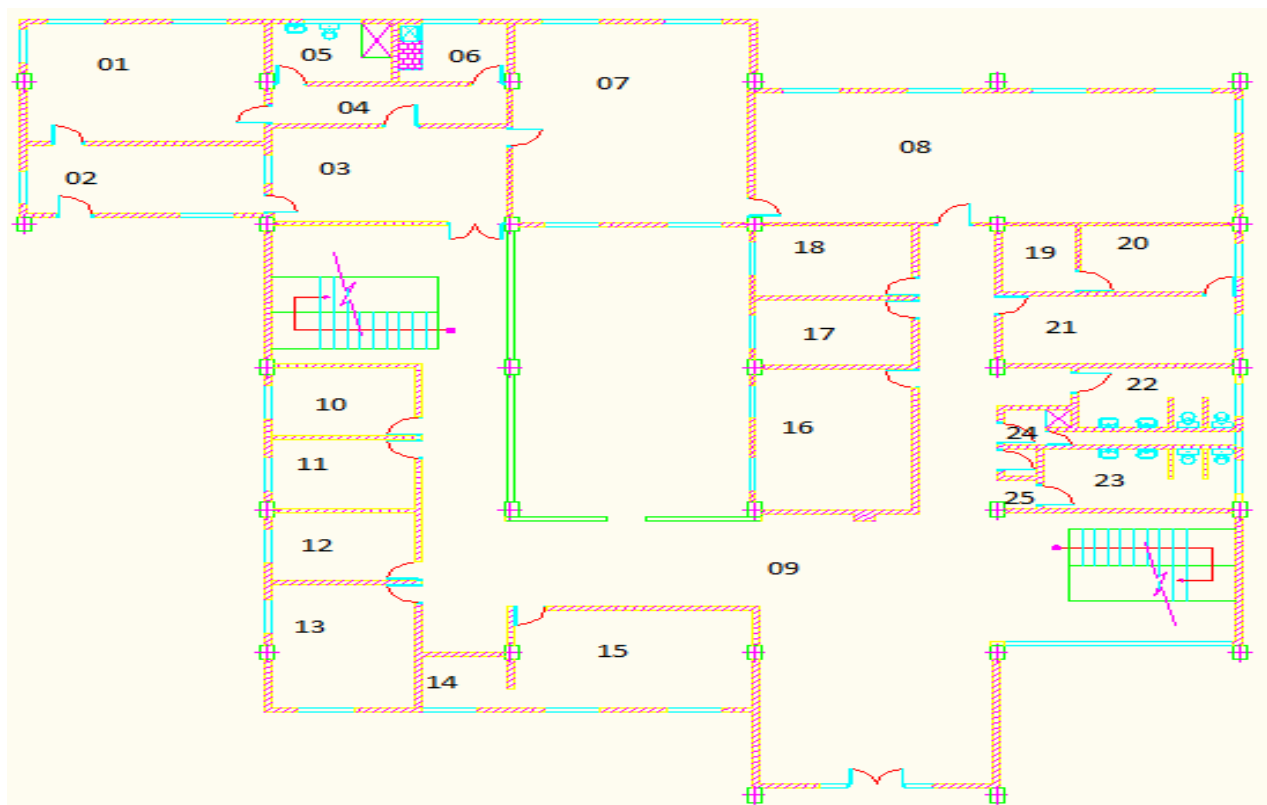


Fig. pirmero piso de rectorado

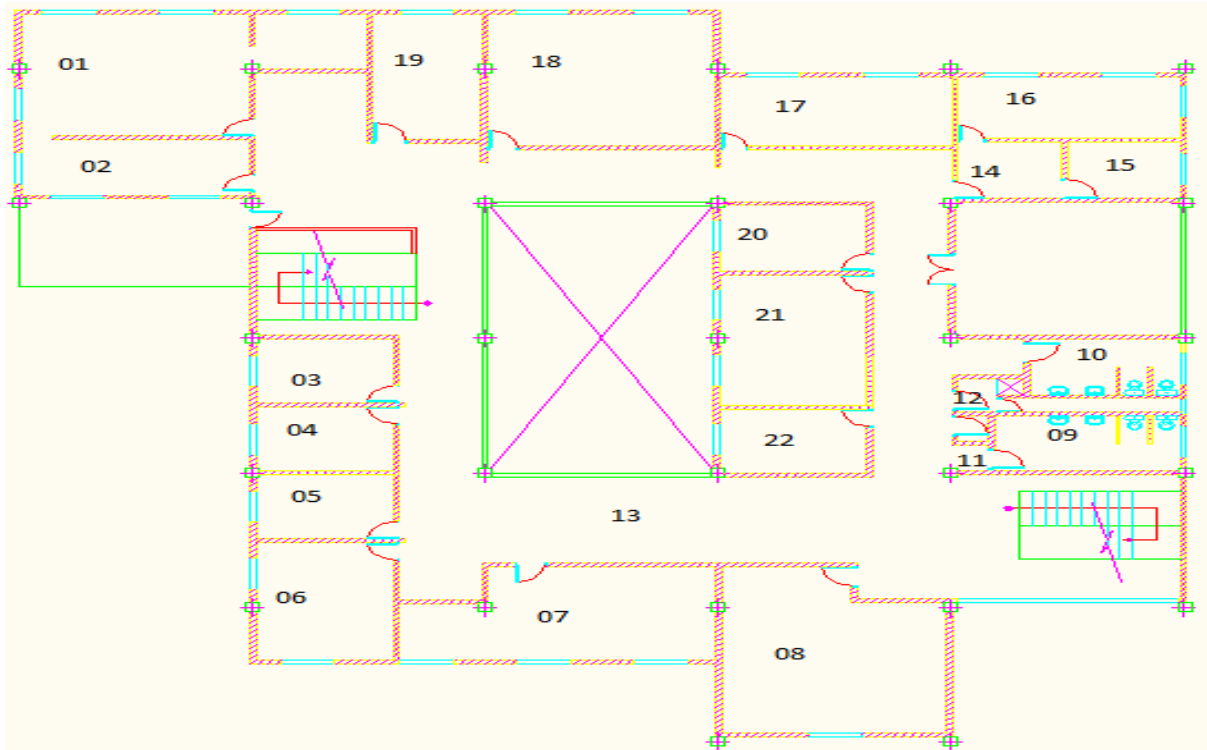
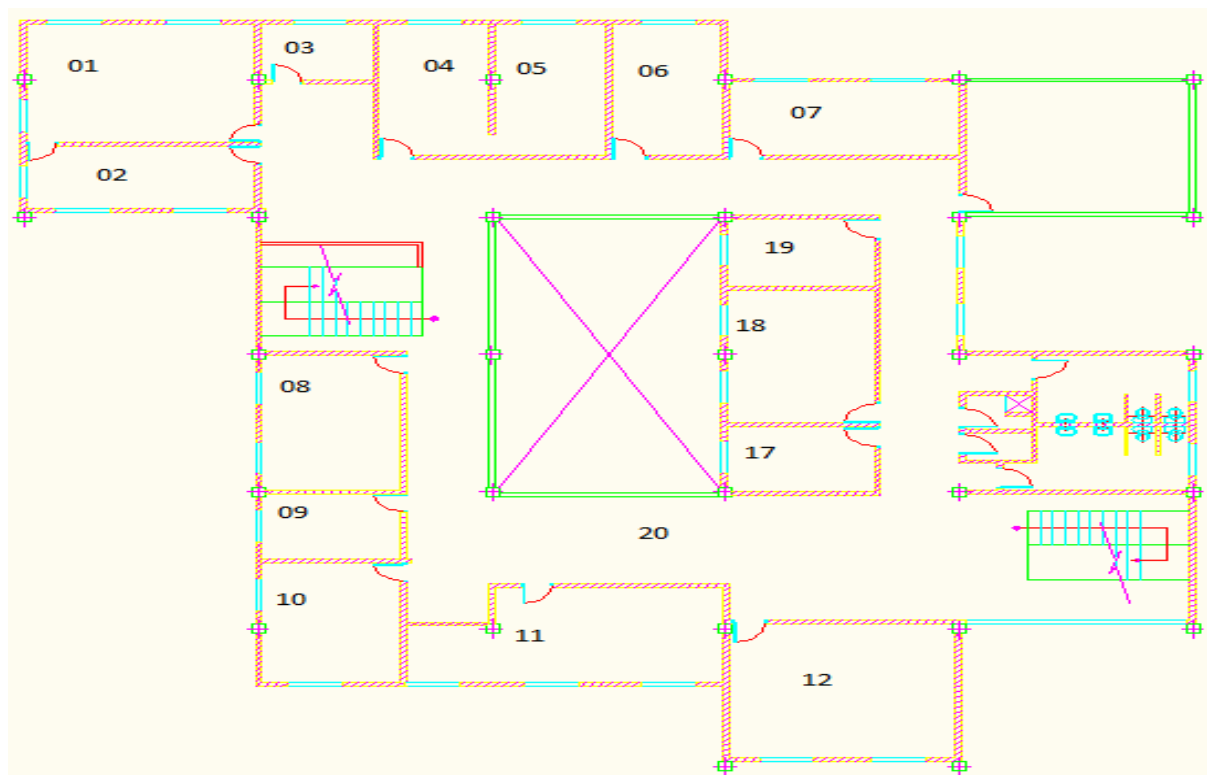
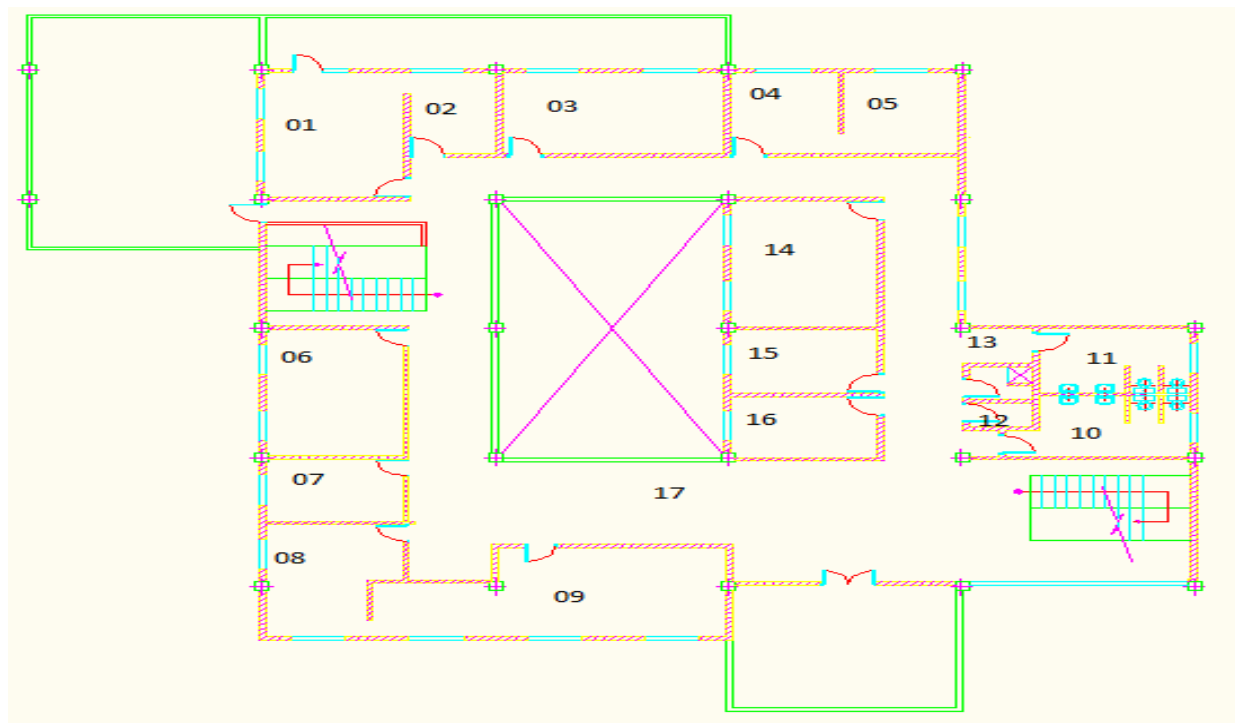


Fig. secunda piso de rectorado



Tercer piso de rectorado



cuarto piso de rectorado

Anexo 3 codificacion de edificio

Tabla de códigos los de edificios en la universidad de Cienfuegos

	Nombre de edificio		Nombre de edificio		Nombre de edificio
01	Edificio 1	13	Comedor	25	Facultad de in
02	Edificio 2	14	Sala calderas	26	Edificio CENAM
03	Edificio 3	15	Rectorado	27	Laboratorio Mecánica
04	Edificio 4	16	FECC	28	Taller y Parqueo
05	Edificio 5	17	DOCENTES 1	29	Taller de corte metales
06	Edificio 6	18	DOCENTES 2		
07	Edificio 7	19	DOCENTES 3(conf.)		
08	Edificio 8	20	DOCENTES 4(conf.)		
09	Edificio 9	21	CRAI		
10	Edificio 10	22	Casa estudiantil		
11	Edificio 11	23	Casa eléctrica		
12	Edificio 12 FC	24	Casa bomba		

Anexo 4 Tablas de mantenimiento

Tabla AT- 3

Empresa:		<i>MINISTERIO</i>										Orden No:								
		REPORTE DE MANTENIMIENTO Y/O REPARACIÓN																		
Equipo:										Marca:										
Tipo de Actividad		Mantenimiento planificado: _____												Tiempo en taller	Tiempo real de trabajo					
		Reparación: Ligera: _____ Media: _____ General: _____																		
Control del tiempo (min)	ENTRADA AL TALLER						INICIO DEL TRABAJO						FIN DEL TRABAJO						Tiempo en taller	Tiempo real de trabajo
	D	M	A	Hora	am	pm	D	M	A	Hora	am	pm	D	M	A	Hora	am	pm		
AVERÍA REPORTADA O TIPO DE MANTENIMIENTO A EJECUTAR																				
CONTROL DEL TRABAJO EJECUTADO																				
Ope- rario	Califi- cación	Descripción de las operaciones	Día	Mes	Hora						Total (min)									
					Comenzó	am	pm	Terminó	am	pm										

Tabla AT- 7

MES	Ministerio de Educación superior	Orden de trabajo	Fecha de Expedida	Taller		AT_7													
	Entidad			Terceros															
Taller de servicios		Solicitante	Trabajo a realizar		código														
Equipo		Marca			No Inventario														
		Modelo			No serie														
Descripción del servicio a realizar																			
Nombre del técnico o obrero	Horas trabajadas días																Total horas	Tarifa a. Salar.	Salario total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
Costo total del trabajo												Calculado por							
salario	material es	piezas		otros		total		Nombre											
								Cargo											
								firma											
Trabajo realizado																			
Denominación de materiales y piezas						No de vales		UM	cantidad	precio	Costo total								
						Salida	Devol.												
Equipo pendiente por																			
Responsable del trabajo						Trabajo ejecutado por						Recibe conforme							
Nombre						Nombre						Nombre							
Cargo						Cargo						Cargo							
Firma						Firma						Firma							
Fecha						Fecha						Fecha							
Observación :Calidad del trabajo realizado B—R--M																			
Equipo			Modelo			Marca			Inventario			Serie							
Accesorios				Cable de línea				Cables de alimentación											
Emitido por				Fecha				Orden No.											

Tabla AT-1

[illegible]