
Plan de mantenimiento de equipos tecnológicos
para la Secretaría de Movilidad de Cali

Robert Tulio Almaino Castillo
Yemil Alonso Romero Peña

Corporación Universitaria del Caribe - CECAR
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas
Administración Informática
Modalidad virtual
Santiago de Cali
2019

Plan de mantenimiento de equipos tecnológicos
para la Secretaría de Movilidad de Cali

Robert Tulio Almairó Castillo

Yemil Alonso Romero Peña

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Administrador Informática

Directora

Dra. Marilu Tibusay Acurero Luzardo

Posdoctora en Políticas Públicas y Paz Social

Codirectora

Dra. María Elena Pérez Prieto

Doctora en Gerencia

Corporación Universitaria del Caribe - CECAR
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas
Administración Informática

Modalidad virtual

Santiago de Cali

2019

PLAN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS TECNOLÓGICOS
PARA LA SECRETARÍA DE MOVILIDAD DE CALI



Nota de aceptación.

- APROBADO -

4.7

Manlio Acosta

Director

Soroc Márquez

evaluador 1

Jairo Martínez

evaluador 2

Cali, Valle del Cauca, 6 de abril de 2019

Contenido

Resumen.....	9
Abstract.....	10
Introducción	11
Problema de Investigación.....	13
Planteamiento del problema.....	13
Formulación del problema	13
Justificación	15
Objetivos.....	17
Objetivo general	17
Objetivos específicos.....	17
Marco Referencial.....	18
Antecedentes	18
Marco Legal	18
Marco Contextual.....	19
Estructura organizacional.....	20
Marco teórico	21
Historia del mantenimiento.	21
Definición del mantenimiento.	22
Importancia del mantenimiento.....	23
Objetivos del mantenimiento.....	24
Funciones del mantenimiento.....	24
Funciones primarias:.....	24
Funciones secundarias:	25
Tipos de mantenimiento.	25
Mantenimiento preventivo.....	25
Ventajas.....	26
Desventajas.....	26

Mantenimiento correctivo.....	27
Ventajas.....	27
Desventajas.....	28
Medidas de seguridad.....	28
Aspectos principales de un programa de mantenimiento preventivo.....	28
Programación del mantenimiento.....	28
Definición del repuesto.....	29
Insumos necesarios para realizar un mantenimiento.....	29
Metodología.....	32
Enfoque de la investigación.....	32
Tipo de investigación.....	32
Método de investigación.....	32
Técnicas e instrumentos de recolección de la información.....	32
Fuentes primarias.....	32
Fuentes secundarias.....	33
Población.....	33
Muestra.....	33
Instrumentos para el análisis de la información.....	33
Resultados de la investigación.....	34
Diagnóstico de la gestión actual del mantenimiento.....	34
Estado actual de los equipos.....	35
Información histórica de los equipos.....	35
Proceso de adquisición de los equipos tecnológicos.....	42
Recurso humano encargado de las labores de mantenimiento.....	42
Análisis del mantenimiento realizado.....	43
Análisis de costos.....	43
Tabulación de encuestas realizadas.....	43
Documentación básica para seguimiento al plan de mantenimiento.....	49
Conclusiones.....	50

Recomendaciones	54
Referencias Bibliográficas	56
Anexos	58
Anexo 1 –Formato hoja de vida de equipo	59
Anexo 2 – Formato entrega de equipo	60
Anexo 3 - Modelo de encuesta a usuarios de equipos tecnológicos	61
Anexo 4 – Fotografías del taller de mantenimiento de equipos tecnológicos	62

Lista de Figuras

Figura 1. Estructura organizacional de la Secretaría de Movilidad de Cali.....	21
Figura 2. Kit de herramientas para mantenimiento de redes de datos.	30
Figura 3. Kit para mantenimiento de computadores.	30
Figura 4. Sopladora.	31
Figura 5. Marcas de switches.	36
Figura 6. Marcas de impresoras.	39
Figura 7. Marcas de computadores portátiles.	40
Figura 8. Marcas de computadores de escritorio.	41
Figura 9. Importancia del mantenimiento preventivo.	45
Figura 10. Mantenimiento preventivo realizado en los últimos 6 meses.	46
Figura 11. Falla presentada en los últimos 3 meses.	47
Figura 12. Equipos retirados al taller por fallas presentadas.	48
Figura 13. ¿Reparación realizada a satisfacción?	49
Figura 14. Flujo de mantenimiento.	52

Lista de Tablas

Tabla 1. Inventario de switches.	36
Tabla 2. Inventario de telefonía IP.....	37
Tabla 3. Inventario UPS y Regulador.	37
Tabla 4. Inventario de impresoras.....	38
Tabla 5. Computadores portátiles.	39
Tabla 6. Computadores de escritorio.	40
Tabla 7. Tabulación encuesta.....	44
Tabla 8. Plan de mantenimiento.....	52

Resumen

El presente estudio se realizó en las instalaciones de la Secretaría de Movilidad de Cali, responsable de regular el flujo vehicular y peatonal en las calles y adelantar campañas pedagógicas que permitan sensibilizar al ciudadano sobre las conductas viales. En éste organismo se aprecia el aumento de fallas en los equipos tecnológicos que ocasionan demoras para la ejecución de los procesos competencia de la Entidad, perjudicando al Municipio y a la ciudadanía. Frente al problema, surge la necesidad de elaborar un plan de mantenimiento preventivo a los equipos tecnológicos que minimicen las fallas ocasionadas y disponer de repuestos en inventarios para dar pronta solución. Para el desarrollo del plan se empleó la metodología de observación directa no estructurada, entrevistas y se acudió a documentación publicada en Internet. Finalmente se realizaron unas conclusiones y propuestas de mejoras.

Palabras clave: Mantenimiento, repuesto, stock, sistemas de información, plan.

Abstract

The present study was carried out in the facilities of the Mobility Secretariat of Cali, responsible for regulating vehicular and pedestrian traffic in the streets and carrying out pedagogical campaigns that make the citizen aware of road behavior. In this organism the increase of failures in the technological equipment is perceived that cause delays for the execution of the processes competition of the Entity harming the Municipality and the citizenship. Faced with the problem, there is a need to develop a preventive maintenance plan for the technological equipment that minimizes the failures caused and to have spare parts in inventories to provide a quick solution. For the development of the plan, the methodology of direct non-structured observation, interviews and documentation published on the Internet were used. Finally, conclusions and proposals for improvements were made.

Keywords: Maintenance, spare, stock, information systems, plan.

Introducción

La presente investigación, se refiere a la importancia que tiene la realización del mantenimiento a los equipos tecnológicos y a la necesidad de elaborar un plan que permita minimizar las fallas que se presenten en ellos, y las cuales ocasionan inconvenientes a la hora de atender a los usuarios, igualmente disponer de un inventario de repuestos, el cual permitirá que se garantice el suministro de las partes que fallan con mayor frecuencia y así responder de manera rápida y oportuna, ante cualquier eventualidad, que pueda entorpecer el normal funcionamiento de las actividades diarias realizadas por parte de la entidad y que son de gran importancia para la ciudadanía en general. Es de resaltar que la falta de un plan de mantenimiento y la ausencia de repuestos disponibles para reparar equipos tecnológicos, se vienen convirtiendo en una problemática que afecta los procesos empresariales.

Los equipos tecnológicos de los cuales se hace referencia para la elaboración del presente plan, comprenden computadores, impresoras, switches, conmutador telefónico, teléfonos IP, UPS, etc., los cuales hacen parte de todo un sistema de información, imprescindible para propiciar valor competitivo a cualquier organización.

La característica principal de éste tipo de mantenimiento es la planificación para su realización, la cual permite mitigar el impacto en la realización de los servicios ofrecidos por la Secretaria de Movilidad, al igual que la disponibilidad de repuestos junto al conocimiento por parte de quien se encarga de realizarlo, esto garantiza una puesta en marcha más efectiva y a corto plazo de los equipos a los que se les realiza el mantenimiento.

La investigación de esta problemática se realizó por la necesidad de minimizar las fallas presentadas y recurrentes en los equipos, las cuales vienen perjudicando notablemente la labor realizada por los funcionarios, ocasionando retraso en los diferentes procesos, al igual que deteriorando considerablemente la imagen de la Secretaría de Movilidad de Cali.

En el ámbito profesional, como funcionarios públicos, el interés versó en conocer el contexto laboral como variable independiente de las condiciones presentadas por las personas encargadas del mantenimiento y los usuarios finales de los equipos.

En el marco de la teoría tecnológica, se siguió los lineamientos del Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - MINTIC, al igual que Gobierno en Línea – GEL, donde resaltan la importancia del mantenimiento a los sistemas de información. La investigación se realizó con una serie de entrevistas a los técnicos encargados del mantenimiento y soporte, encuestas a los empleados y se realizó observación directa en el taller donde se realiza el mantenimiento y reparaciones de los equipos tecnológicos.

En la entrevista sostenida con los técnicos encargados de hacer el mantenimiento y reparación de los equipos, los ítems de la entrevista se llevaron a cabo de manera espontánea. A través de muestreo aleatorio simple, se realizaron las encuestas a empleados usuarios de los equipos.

Durante la investigación de campo, se evidenció la colaboración por parte de todos los funcionarios de la Entidad a fin de facilitar la investigación. Durante la misma se analizaron los resultados obtenidos de la observación, entrevistas y encuestas, generando conclusiones y recomendaciones.

Problema de Investigación

Planteamiento del problema

La Secretaría de Movilidad de Cali, es una Dependencia de la Administración Central del Municipio de Santiago de Cali, cuya misión es la de planear y administrar la movilidad en la Ciudad. Para la ejecución de tan importante labor, la Entidad cuenta con los equipos tecnológicos que se convierten en las herramientas fundamentales para cada uno de los funcionarios que laboran en la Secretaría de Movilidad de Cali. A través de ellos, reciben la información proveniente de los ciudadanos como peticiones, quejas, reclamos, etc., e igualmente se procesan y se generan las respuestas a fin de dar cumplimiento en tiempos a cada una de las solicitudes allegadas a la Dependencia, y de esta manera manifestar la importancia que tiene cada uno de los usuarios para la Secretaría de Movilidad.

En la Secretaría de Movilidad de la Alcaldía de Santiago de Cali, se presentan fallas frecuentes en los equipos tecnológicos debido al uso diario que se les da a cada uno de los equipos, estas fallas en su mayoría ocasionan a sus usuarios molestias y retrasos para la ejecución de sus labores. El área de sistemas no cuenta con mecanismos para prevenir las fallas en los equipos ni con recursos para dar una pronta solución; lo cual viene generando traumatismo en la prestación de los diferentes servicios; teniendo en cuenta que el problema presentado en la Secretaría de Movilidad de Cali con respecto al mantenimiento de los equipos tecnológicos, a sus fallas y tiempos de reparación, no ha sido suficientemente estudiado como tampoco se han determinado sus condiciones, es necesario diseñar e implementar un plan de mantenimiento que sea adecuado a los equipos, permitiéndole mantenerlos en óptimo funcionamiento.

Formulación del problema

Ante las fallas frecuentes en los equipos tecnológicos de la Secretaría de Movilidad y la demora en la solución, surgen las preguntas de ¿a qué se atribuyen dichas fallas? ¿por qué la reparación de

un equipo es tan demorada para devolverlo dejándolo funcionalmente bien? ¿qué beneficios obtendría la Secretaría de Movilidad de Cali con la planeación y organización para el mantenimiento de los equipos tecnológicos?

Justificación

La Secretaría de Movilidad de la Alcaldía de Santiago de Cali, se ve beneficiada al establecer e implementar un programa adecuado de mantenimiento a sus dispositivos tecnológicos porque prolonga la vida útil de sus equipos, lo cual permitirá alargar en tiempos, la ejecución de presupuestos con el objetivo de compras de equipos para reposición, y beneficiará tanto a los funcionarios por la disponibilidad de dichas máquinas para ejercer sus labores respectivas, como a los ciudadanos por tener una atención oportuna. Todo lo anterior genera a la Entidad credibilidad y confianza.

Actualmente la Secretaría de Movilidad de la Alcaldía de Santiago de Cali, no cuenta con un plan de mantenimiento ni con una existencia de repuestos, que permitan tener en condiciones óptimas y / o dar celeridad a reparaciones ante alguna falla a los equipos tecnológicos asignados a esta Secretaría, tampoco existe un historial u hoja de vida de los equipos para constatar el número de fallas presentadas y su frecuencia.

Las fallas en los equipos tecnológicos ocasionan que los sistemas de información utilizados por la Secretaría de Movilidad se encuentren en permanente riesgo de interrupción en la prestación del servicio a la comunidad, porque no han contado con un plan de mantenimiento, y esto los hace vulnerables a cualquier daño. Un ejemplo de lo mencionado, es el sistema de gestión documental utilizado para recepcionar y radicar documentos tales como derechos de petición, tutelas y demás, que, ante fallas físicas en los equipos, generan respuestas extemporáneas e inconformidades por parte de los peticionarios que ocasionan serias consecuencias a la Secretaría de Movilidad y por tanto a la Alcaldía de Cali. Igualmente, las interrupciones producidas por fallas en los equipos, crean demoras en aspectos financieros, administrativos y demás.

La Secretaría de Movilidad de Cali, no cuenta con un registro histórico de fallas en sus equipos tecnológicos que permita identificar de manera precisa las debilidades en el funcionamiento de los

mismos equipos, y menos disponer de repuestos, que satisfaga o permita dar solución de manera casi inmediata a cualquier falla que se pueda mencionar como emergencia tecnológica.

Objetivos

Objetivo general

Diseñar un plan de mantenimiento para los equipos tecnológicos de la Secretaría de Movilidad de Cali.

Objetivos específicos

- Diagnosticar el mantenimiento realizado a los equipos tecnológicos de la Secretaría de Movilidad.
- Analizar el mantenimiento realizado a los equipos tecnológicos en función del Marco de Referencia sobre planes de mantenimiento bajo el código LI.ST.10 con el ámbito: “Soporte de los Servicios de Tecnológicos” emitido por MINTIC.
- Establecer la documentación básica de mantenimiento para la Secretaría de Movilidad de Cali, que permita hacer seguimiento y realizar trazabilidad al funcionamiento de los equipos tecnológicos.

Marco Referencial

Antecedentes

En la Secretaría de Movilidad no se ha realizado ninguna investigación significativa con respecto al tema a tratar en ésta investigación.

Se han realizado algunos estudios en mantenimiento de computadores específicamente, como el libro “Mantenimiento de computadores” del Autor Stiven Armero Kreisberger de la Universidad del Cauca, del año 2011; pero no en la totalidad de los equipos tecnológicos que son objeto del tema de investigación. En el libro mencionado, el Autor describe las actividades operativas a realizar para el ejercicio de un mantenimiento de hardware y software en un computador. Otro estudio realizado tiene por título “Plan de mantenimiento de servicios tecnológicos”, realizado por el Fondo de Desarrollo de la Educación Superior – FODESEP, elaborado por Claudia Marcela Gaitán Saavedra, Bogotá, en el año 2018. Éste plan de mantenimiento contempla acciones preventivas y correctivas ejercidas a los computadores personales (PC’s) y servidores solamente.

En cuanto a otras investigaciones sobre el tema, hay algunas relacionadas con el mantenimiento de maquinaria de producción industrial y de equipos especializados en determinadas áreas como la hospitalaria pero ninguna referente al tema del presente estudio.

Marco Legal

Para realizar el presente proyecto de investigación, se tuvo en cuenta:

- Manual de Gobierno en Línea. Logro Sistemas de Información. “Busca potenciar los procesos y servicios que presta la entidad a través de la gestión de los sistemas de información”. Criterio: “Soporte de los Sistemas de Información”. G.SIS.01 Guía del dominio de sistemas de información. LI.SIS.18 y LI.SIS.19: “La entidad cuenta con los mecanismos para realizar

mantenimiento evolutivo, gestión de cambios y corrección de fallas en los sistemas de información”.

- Manual de Gobierno en Línea. Soporte de Servicios Tecnológicos. “Busca realizar mantenimiento a los servicios tecnológicos”, G.ST.01 Guía del dominio de servicios tecnológicos. “La entidad implementa los procesos de soporte y mantenimiento preventivo y correctivo de los servicios tecnológicos, de acuerdo con las necesidades de su operación”. LI.ST.08, LI.ST.09, LI.ST10.

- Manual de Gobierno en Línea. Lineamiento: LI.ST.10 “Plan de mantenimiento”. Descripción:
La entidad debe contar con un Plan de Mantenimiento Preventivo sobre toda la infraestructura y sus servicios tecnológicos para asegurar una operación estable de los servicios. Este plan debe contar como mínimo con información de periodicidad, prerequisites, condiciones técnicas y verificaciones necesarias para asegurar el cumplimiento de los resultados de los mantenimientos preventivos.

Marco Contextual

Nombre de la empresa: Municipio de Cali, Secretaría de Movilidad.

NIT: 890399011-3

Sector: Entidad gubernamental de orden territorial.

Dirección: Carrera 3 #56-90 Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia.

PBX: 57-2-4184200

Sitio WEB: www.cali.gov.co/movilidad/

Alcalde: Norman Maurice Armitage Cadavid

Secretario de Movilidad: Juan Carlos Orobio Quiñonez

La Secretaría de Movilidad de Cali es una Entidad Gubernamental de Orden Territorial, perteneciente a la Alcaldía de Santiago de Cali, capital del Departamento del Valle del Cauca.

Creada el 3 de marzo de 1973 por el Alcalde de Cali, Carlos Holguín Sardi con el Concejo Municipal, con el propósito de regular el flujo vehicular y peatonal en las calles y adelantar campañas pedagógicas que permitieran sensibilizar al ciudadano sobre las conductas viales.

La Secretaría de Movilidad, se encuentra inscrita en el Plan de Desarrollo Municipal 2016 - 2019, en el Eje 2: “Cali Amable y Sostenible”, con programas e indicadores que contribuirán a mejorar las estadísticas en materia de movilidad. Contiene los siguientes programas: Movilidad peatonal - Movilidad en bicicleta - Movilidad en transporte público - Infraestructura para la movilidad en transporte público - Regulación, control y gestión para la optimización del tráfico y la seguridad vial. Se encuentra ubicada, de acuerdo al Modelo Operativo por Procesos - MOP de la Alcaldía de Santiago de Cali, en el Macro proceso Misional “Convivencia y Seguridad”, llamada “Gestión del Tránsito y Transporte”.

El propósito actual de la Secretaría de movilidad es la de garantizar mejores condiciones en la movilidad de personas y bienes en el área urbana y rural, dando prioridad a la movilidad no motorizada (peatón y bicicleta) y al transporte público optimizado sobre el transporte privado, en el marco de criterios de sostenibilidad ambiental y socio-económica, seguridad vial y accesibilidad universal.

Estructura organizacional.

La Secretaría de Movilidad de Cali depende directamente del señor Alcalde de Cali y está dividida en cuatro (4) grupos de trabajo como se muestra en la figura 1.



Figura 1. Estructura organizacional de la Secretaría de Movilidad de Cali.
Fuente: Elaboración propia.

La Secretaría de Movilidad posee en su planta de personal 659 funcionarios de planta y 310 contratistas para un total de 969 personas. El personal operativo labora las 24 horas del día, los 7 días de la semana. Ellos están programados por turnos de 8 horas cada uno. Cuenta en su infraestructura física con 2 sedes (Salomia y Centro) ubicadas geográficamente en diferentes sitios de la Ciudad. El Área de Tecnología posee físicamente una oficina y un taller que se encuentran ubicados en la Sede principal de Salomia, sin embargo, debe responder por el funcionamiento de los equipos tecnológicos de las 2 sedes.

Marco teórico

Teniendo como base la teoría existente sobre el mantenimiento, los tipos, las funciones, los objetivos, la importancia y demás, se muestra a continuación un recuento sobre el tema a investigar:

Historia del mantenimiento.

El hombre desde el principio de los tiempos, ha mostrado la necesidad de mantener sus equipos, máquinas, herramientas y aparatos que utiliza para el desarrollo de sus actividades cotidianas o laborales; la mayoría de las fallas presentadas se daban por un abuso a la hora de su utilización,

diagnóstico que aún se puede detectar. Al inicio solo se realizaba un mantenimiento cuando ya el estado de deterioro o de fallo estaba muy avanzado y se hacía imposible continuar utilizando el equipo, a esto se le llamó mantenimiento de ruptura o reactivo.

Fue hasta el año de 1950, un grupo de ingenieros japoneses trabajan en un nuevo concepto de mantenimiento, el cual simplemente seguía las indicaciones o recomendaciones emitidas por los fabricantes de los equipos, las cuales se relacionaban con la operación y mantenimiento de las máquinas y sus componentes, a esta nueva tendencia se le conoce con el nombre de Mantenimiento preventivo, y como resultado de dicho concepto los gerentes de empresas se interesan en hacer que sus empleados responsables del funcionamiento empiecen a desarrollar programas que incluyeran la observación, y lubricación de cada una de las máquinas, a fin de poder detectar y prevenir daños en los equipos.

Definición del mantenimiento.

Entre las definiciones de la palabra mantenimiento, se puede citar:

Definiciones publicadas por el servicio de bibliotecas del SENA¹ en el libro “Manual de Mantenimiento”: “El mantenimiento es un conjunto de actividades que deben realizarse a instalaciones y equipos, con el fin de corregir o prevenir fallas, buscando que éstos continúen prestando el servicio para el cual fueron diseñados” (p.10).

Desde el punto de vista de quien administra el mantenimiento, el objetivo principal es la conservación del SERVICIO. Esto es, la máquina debe recibir un mantenimiento no por ella misma, sino para su conservación y para garantizar que la función que ella realiza dentro del proceso productivo se cumpla a cabalidad y se mantenga la capacidad productiva en el nivel deseado (p.10).

¹ SENA: Servicio Nacional de Aprendizaje

Mantenimiento es la totalidad de las acciones técnicas, organizativas y económicas encaminadas a conservar o restablecer el buen estado de los activos fijos, a partir de la observancia y reducción de su desgaste y con el fin de alargar su vida útil económica, con una mayor disponibilidad y confiabilidad para cumplir con calidad y eficiencia sus funciones, conservando el ambiente y la seguridad del personal. (De la Paz-Martínez², 2011)

La Real Academia Española define la palabra “mantenimiento” de género masculino como “Conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que instalaciones, edificios, industrias, etc., puedan seguir funcionando adecuadamente”, así mismo se define como un conjunto de actividades desarrolladas con el fin de asegurar que cualquier activo continúe desempeñando las funciones para las que fue diseñado. Para el caso de éste trabajo investigativo, corresponde a los equipos tecnológicos utilizados por la Secretaría de Movilidad de Cali para el funcionamiento de la misma y que comprenden computadores, switches, UPS, cableado estructurado entre otros.

Importancia del mantenimiento.

Para que se pueda obtener de parte de un equipo su mayor rendimiento, que garantice una rentabilidad y así mismo la competitividad global de la Entidad, uno de los elementos más críticos a fin de reducir costos de operación y lograr aumentar el retorno de la inversión para los activos, sin duda alguna es la gestión y el mantenimiento de cada uno de los equipos que conforman la cadena de atención.

Dentro de este orden de ideas se considera importante mantener una buena relación con los proveedores de dichos equipos, ya que ellos son quienes en primera instancia pueden ayudar a identificar las necesidades y así mismo indicar el respectivo mantenimiento que se tiene que realizar y la periodicidad con que se tendrá que hacer.

² Estrella de la Paz Martínez. Ingeniera Industrial y Doctora en Ciencias Técnicas. Profesora y Jefa del Departamento de Posgrado en la Universidad Central de Las Villas en Cuba.

Objetivos del mantenimiento.

Los objetivos de diseñar un plan de mantenimiento anual para los equipos tecnológicos, corresponden al resultado de una serie de actividades encaminadas a lograr un buen funcionamiento que permita:

- Disponibilidad de los servicios prestados por los equipos.
- Calidad y seguridad en el procesamiento y transmisión de datos.
- Alcanzar el periodo de duración operacional en óptimas condiciones de funcionamiento.
- Minimizar costos respecto a compras de equipos tecnológicos.
- Contar con plataformas confiables.

Funciones del mantenimiento.

La acción del Mantenimiento para que pueda cumplir los objetivos establecidos, se genera a través de la realización de una serie de actividades o funciones las cuales las podremos clasificar en dos grupos.

Funciones primarias:

- Mantenimiento de equipos de tecnológicos tales como computadores, impresoras, switches, conmutador telefónico, teléfonos IP, etc., que hacen parte de la Secretaría de Movilidad.
- Cambio de partes deterioradas.
- Mantenimiento de instalaciones de redes.
- Desarrollar la estrategia y programación necesaria para realizar los trabajos de Mantenimiento.

Funciones secundarias:

- Asesoría en la adquisición de las piezas a reemplazar.
- Estudio de ofertas presentadas para la realización del mantenimiento.
- Preparar y realizar estudio de reposición de repuestos que sean requerido para los equipos.
- Inventario de equipos

Tipos de mantenimiento.

Para el mantenimiento de los equipos tecnológicos en el área de sistemas, básicamente le comprende 2 tipos de mantenimiento: Mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo de los cuales se describirán a continuación. Igualmente, antes de realizar cualquier tipo de mantenimiento, se deben tener unas medidas de seguridad que garanticen el buen ejercicio de las actividades a ejecutar.

Mantenimiento preventivo.

El mantenimiento preventivo comprende acciones sobre una máquina o componente de orden tecnológico que se realizan con el ánimo de prevenir fallas en el funcionamiento que pueden ocasionar interrupciones en la prestación del servicio y disponibilidad. Este tipo de mantenimiento debe ser planificado durante el año calendario, y su periodicidad va acorde a los manuales técnicos del fabricante o a la experticia del personal técnico con que cuenta la Entidad. El mantenimiento preventivo comprende verificación del funcionamiento y limpieza del hardware (partes físicas) y del software (programas).

El mantenimiento preventivo debe realizarse bajo unas condiciones establecidas: debe existir una programación, preferiblemente en tiempos que no interrumpa el servicio que presta y afecte a los usuarios. Se debe contar con herramientas necesarias y adecuadas al equipo a intervenir. El mantenimiento debe ser realizado por personal capacitado para ello. Siendo programado con

anterioridad, debe anunciarse igualmente con anticipación a los usuarios de la labor a realizar. El mantenimiento debe ser documentado para llevar una historia de las veces que se realiza, cómo se realiza y a qué componente se realiza con sus características técnicas. Este tipo de mantenimiento, permite alargar la vida útil de cualquier componente tecnológico.

Ventajas.

El mantenimiento preventivo a los equipos tecnológicos de la Secretaría de Movilidad de Cali posee las siguientes ventajas entre muchas otras:

- Minimizar riesgos de fallas futuras, lo que reduce ejercer mantenimiento correctivo.
- Facilita el control y planeación para los mantenimientos.
- Alarga la vida útil de cualquier equipo.
- El costo del mantenimiento preventivo es menor con respecto al costo del mantenimiento correctivo.
- El mantenimiento preventivo permite visualizar equipos limpios para trabajar, lo que genera buen ambiente de trabajo.
- Genera tranquilidad al usuario final en la operatividad.

Desventajas.

Las desventajas, comparadas a las ventajas de realizar un mantenimiento preventivo en equipos tecnológicos, son pocas:

- El mantenimiento preventivo debe ser realizado por personal técnico experto en el tema para evitar resultados fallidos en la operación.
- Si bien, facilita alargar la vida útil del equipo, es difícil detectar en algunas piezas su desgaste que pueda ocasionar fallas en un tiempo corto.

- Así como requiere de personal experto en el tema, igualmente requiere de herramientas especializadas que faciliten la labor.

Mantenimiento correctivo.

El mantenimiento correctivo comprende acciones sobre una máquina o componente de orden tecnológico que se realizan cuando se presentan falla en el funcionamiento. Este tipo de mantenimiento se le considera como reactivo por producirse una vez detectada la falla o error en el funcionamiento normal.

El mantenimiento correctivo se realiza sin previo aviso, lo cual seguramente perjudica a los usuarios en sus actividades y al normal funcionamiento de los procesos o cadena productiva si es el caso. Igualmente, el tiempo de duración del mantenimiento es impredecible porque depende de la falla presentada. Este mantenimiento debe ser realizado por personal experto en el tema y conocedor de los equipos a tratar, pues determinará la gravedad de la falla ocasionada y determinará su solución o dado el caso, si es para dar de baja en inventarios. Este tipo de mantenimiento por lo general ocasiona costos para la empresa para adquisición de repuestos o partes necesarias para dar solución.

Ventajas.

- Gran posibilidad de recuperar nuevamente el equipo tecnológico después de que este hubiese presentado una falla.
- Al lograr recuperar un equipo después de una falla, reduce la posibilidad al organismo de ejecutar presupuesto para compra de un equipo nuevo.
- Para la entidad resulta mejor en ocasiones realizar este tipo de mantenimiento ya que resulta menos traumático para la realización de sus funciones, a tener que realizar un nuevo trámite para adquisición de un nuevo equipo.

Desventajas.

- El precio de reparación puede ser costoso.
- Requiere de personal técnico experto en el tema para evitar mayores daños.
- El tiempo de reparación puede ser indeterminado.
- Se realiza sin previo aviso.
- Afecta el normal funcionamiento de las actividades del usuario final.
- Puede requerir de un stock de repuestos.
- el daño puede ser irreparable

Medidas de seguridad.

La ejecución de cualquier actividad en un ambiente laboral, requiere de medidas de seguridad que garanticen las buenas prácticas para el éxito de la misma actividad. Podemos mencionar como medida de seguridad para cualquier mantenimiento:

- Disponer de un espacio seguro y lo suficientemente amplio para desarmar cualquier equipo tecnológico sin que exista riesgo de pérdida o daño de alguna de sus partes.
- Al momento de manipular cualquier equipo, verificar que no esté conectado a la corriente eléctrica.
- Descargar la energía estática del cuerpo humano para evitar daños de piezas.
- Utilizar los implementos adecuados para realizar el mantenimiento.
- Poseer un sitio de acceso restringido para evitar que cualquier persona ajena al área de tecnología puedan ingresar sin autorización previa.

Aspectos principales de un programa de mantenimiento preventivo.

Programación del mantenimiento.

Sin duda un elemento crucial de cualquier estrategia que desee generar confiabilidad, es una buena planificación y programación de todas las actividades de mantenimiento a realizar, cuando empleamos herramientas que generan confiabilidad se hace con un único objetivo, el cual es generar estrategias que contengan planes de optimización y mejoras de la atención.

Programar la ejecución de actividades de mantenimiento es un proceso que requiere de insumos y detalles a tener en cuenta para no afectar el normal desarrollo de las funciones o actividades que realiza el personal de una empresa, como en el caso del organismo objeto de ésta investigación que es la Secretaría de Movilidad.

Definición del repuesto.

Según Wikipedia, el significado de repuesto es “una pieza que se utiliza para reemplazar las originales en máquinas que debido a su uso diario han sufrido deterioro o una [avería](#)”. Toda máquina está sujeta a fallas en su mecanismo debido al uso que genera desgaste normal

Insumos necesarios para realizar un mantenimiento.

Los insumos a tener en cuenta a la hora de programar las actividades de mantenimiento, corresponden a:

Inventario de equipos: tener un inventario actualizado de equipos de tecnología a involucrar en el mantenimiento, plenamente identificados con sus características, usos, marcas, estado actual de funcionamiento, antigüedad y períodos posibles de inactividad.

Herramientas: Con el fin de causar el menor traumatismo para la entidad y los usuarios, el área encargada de realizar el mantenimiento, dispondrá de todas las herramientas y equipos necesarios para la ejecución de dichas tareas, de esta manera se garantizará un buen trabajo dentro de los tiempos establecidos, teniendo en cuenta que muchos de los motivos de demora en este tipo de



Figura 4. Sopladora.

Fuente: <https://sites.google.com/site/herramientasparalospc/atornillador-de-pala-o-cruz/blower-o-sopladora>

Recursos Humanos: A la hora de la ejecución del plan de mantenimiento se convierte en el recurso más importante, y por ende se debe de contar con personal capacitado y que cuente con el conocimiento necesario para realizar el mantenimiento de los diferentes equipos con los que cuenta la entidad y que harán parte de dicho plan, así mismo este personal debe de garantizar el manejo de la confidencialidad de la información, a fin de preservar y custodiar la información que reposa en cada uno de los equipos de la entidad y la cual es de carácter reservado.

Espacio físico: se debe disponer de un espacio físico seguro y lo suficientemente amplio que permita la manipulación de cada uno de los equipos, manejar sus partes y realizar el ensamble sin que exista el riesgo de daño o pérdida de alguna de sus partes, incomodidades y visitas de personal externo al área de mantenimiento.

Repuestos: Se hace necesario contar con un stock de repuestos de acuerdo a un histórico de daños que permiten identificar cuáles son las partes más comunes que requieren ser reemplazadas. Entre ellas, podemos mencionar mouse, teclados, discos duros, memorias RAM, cables, etc.

Metodología

Enfoque de la investigación

La investigación se inicia partiendo de la observación y el análisis de los fenómenos presentados, por lo cual, el enfoque de ésta investigación es de tipo cuantitativa. Esto indica que los datos son interpretados de una forma objetiva y fundamentada. El conocimiento se orienta de lo general a lo particular.

Tipo de investigación

Ésta investigación es de tipo descriptivo-explicativo, porque sirve para analizar cómo se manifiesta un fenómeno y sus componentes y se busca encontrar las razones o causas que provocan ciertos fenómenos.

Método de investigación

El método de investigación es de tipo inductivo. Se obtienen conclusiones generales a partir de premisas particulares.

Técnicas e instrumentos de recolección de la información

Fuentes primarias.

Como fuentes primarias para la investigación, se realizarán entrevistas a los técnicos encargados del mantenimiento para conocer todo lo concernientes al mantenimiento de los equipos tecnológicos, se realizarán encuestas a los usuarios finales y observación directa en el taller donde se realiza el mantenimiento y reparaciones de los equipos.

Fuentes secundarias.

Como fuentes secundarias para la investigación, se acudirá a la Internet para consultar proyectos de grado relacionados con el tema objeto de ésta investigación y toda información que se pueda conseguir en la nube relacionada al mantenimiento de equipos tecnológicos. Igualmente se recurre a consultas sobre normativas colombianas relacionadas con el tema de investigación.

Población

La población tenida en cuenta para esta investigación corresponde a los 167 funcionarios de la Secretaría de Movilidad de Cali que utilizan computadores como herramienta de trabajo.

Muestra

La muestra se realizó de manera aleatoria, tomando el tamaño de la población con un nivel de confianza del 90% y un margen de error de un 10%, lo que resulta una muestra de 49 usuarios seleccionados³.

Instrumentos para el análisis de la información

Como instrumentos para el análisis de la información, se tomaron los datos resultantes de las encuestas y fueron llevados a tabulación haciendo uso de una hoja electrónica para tal fin como el Excel de Microsoft⁴. Se elaboraron gráficos estadísticos tipo pastel. Se recurrió a entrevistas semiestructuradas que permitieron obtener información clave en cuanto a las fallas presentadas en los equipos tecnológicos, su frecuencia y tiempos de recuperación.

³ Muestra calculada en el sitio surveymonkey

⁴ Microsoft Corporation es una compañía tecnológica multinacional con sede en Redmond, Washington en Estados Unidos.

Resultados de la investigación

Con el propósito de dar respuesta al objetivo general de la investigación referido a:

Diseñar un plan de mantenimiento para los equipos tecnológicos de la Secretaría de Movilidad de Cali, se responde a cada uno de los objetivos alcanzados:

Diagnóstico de la gestión actual del mantenimiento

Acorde al primer objetivo específico de la presente investigación que hace referencia al diagnóstico del mantenimiento realizado a los equipos tecnológicos de la Secretaría de Movilidad, se responde a continuación:

Actualmente la Secretaría de Movilidad de la Alcaldía de Santiago de Cali, no cuenta con un plan de mantenimiento ni con un inventario de repuestos que permitan tener en condiciones óptimas a la red de equipos asignados a esta Secretaría, los cuales son los que garantizan un correcto funcionamiento, así mismo prolongar la vida útil de cada uno de estos equipos, y de ésta manera garantizar la prestación de un servicio eficiente a la ciudadanía caleña, y a los turistas que frecuentan la ciudad de Cali que en algún momento requieran de este servicio. El Sistema de Información utilizado por la Secretaría de Movilidad se encuentra en permanente riesgo de interrupción en la prestación del servicio a la comunidad porque es susceptible a fallas físicas en sus equipos que no han contado con un plan de mantenimiento, y esto los hace vulnerables a cualquier daño. Las fallas que se presentan en los equipos afecta seriamente los sistemas de información, como ejemplo, el sistema de gestión documental utilizado para recepcionar y radicar documentos tales como derechos de petición, tutelas y demás, que, ante fallas físicas, genera respuestas extemporáneas e inconformidades por parte de los peticionarios que pueden ocasionar serias consecuencias a la Secretaría de Movilidad y por tanto a la Alcaldía de Cali. Igualmente, las interrupciones en el sistema de información originados en fallas de los equipos, generan demoras en aspectos financieros, administrativos y operativos.

La Secretaría de Movilidad de Cali, no cuenta con un registro histórico de fallas en sus equipos tecnológicos que permita identificar de manera precisa las debilidades en el funcionamiento de los mismos equipos, y menos llevar un estimado económico presupuestado que satisfaga o permita dar solución de manera oportuna a cualquier falla que sea catalogada como emergencia tecnológica.

Estado actual de los equipos.

Realizado el trabajo de observación y verificación sobre el estado actual de los equipos con los que cuenta la Secretaría de Movilidad, se puede afirmar que los equipos se encuentran funcionando en condiciones normales bajo las siguientes observaciones:

- Para el mantenimiento de impresoras, no hay personal calificado y profesional encargado del diagnóstico, mantenimiento y reparación de ellas, por tanto, no hay mantenimiento ni contrato para hacerlo y menos para reparación.
- A los equipos de red no se les hace mantenimiento preventivo ni correctivo, tampoco se dispone de un equipo de respaldo que pueda suplir una posible falla. El conmutador telefónico no tiene equipo de respaldo.
- Las UPS se encuentran funcionando sin soporte respecto a una garantía y sin mantenimiento.

Información histórica de los equipos.

La Secretaría de Movilidad no contaba con información histórica de los equipos tecnológicos ni un inventario real de los mismos, por tanto, ésta investigación permitió elaborarla y una vez levantado el inventario, se detalla a continuación:

Tabla 1. *Inventario de switches.*

Inventario de Switches			
Marca	Modelo	Cantidad	Garantía
3COM	4400 24 PT	2	No
3COM	Baseline 2824	2	No
3COM	Office Connect 8	1	No
CISCO	Catalyst 2960-X	3	No
CISCO	Catalyst 3560G	1	No
CISCO	Catalyst WS-C3650-24TS	2	No
CISCO	Catlyst WS-C2960X-24PS-L	2	No
D-LINK	DES-1024A	2	No
D-LINK	DGS-3420-28TC	1	No
HP	V1910-24G	4	No
QPCOM	QP724	1	No
SUPER STACK	Super Stack II Hub 500	1	No
TP-LINK	T3700G-28TQ	2	No
TOTAL:		24	



Figura 5. Marcas de switches.

En el inventario de switches, se aprecia la tendencia de ellos hacia la marca CISCO, el cual es también una tendencia a nivel de la Administración Municipal de Cali.

Tabla 2. *Inventario de telefonía IP.*

Inventario Telefonía IP			
<u>Marca</u>	<u>Modelo</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Garantía</u>
PBX Yeastar	U510	1	No
NEOGATE	TA3200	1	No
Teléfonos IP:			
Fanvil	C58	31	No
Grandstream	GPX	5	No
Panasonic	KX-HDV130	29	No
TOTAL TELÉFONOS:		65	

Tabla 3. *Inventario UPS y Regulador.*

Inventario UPS y Regulador			
<u>Marca</u>	<u>Modelo</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Garantía</u>
EMERSON	Liebert NXr 60 - 30k	1	No
TITAN	TITAN 6K	1	No
POWER SOLUTION	PSA12K-33A	1	No

Tabla 4. *Inventario de impresoras.*

Inventario Impresoras			
Marca	Modelo	Cantidad	Garantía
Epson	L355	3	No
Epson	L565	1	No
Epson	TX320F	1	No
Epson	TX620FWD	1	No
Epson	XP201	1	No
HP	Color Laser Jet CP1215	1	No
HP	Laser Jet CP1518NI	1	No
HP	Laser Jet P1102W	1	No
HP	Laser Jet 100Color MFP M175A	1	No
HP	Laser Jet 1020	12	No
HP	Laser Jet 1212nf MFP	1	No
HP	Laser Jet 1320n	1	No
HP	Laser Jet 2014N	2	No
HP	Laser Jet 2035	1	No
HP	Laser Jet 3015	1	No
HP	Laser Jet CP1025Nw	2	No
HP	Laser Jet M1212 Nf	5	No
HP	Laser Jet M1522N	1	No
HP	Laser Jet M2727nf	1	No
HP	Laser Jet M3035Xs	5	No
HP	Laser Jet P1102W	1	No
HP	Laser Jet P1606 dn	2	No
HP	Laser Jet P2015	1	No
HP	Laser Jet P2035	3	No
HP	Laser Jet P2035N	1	No
HP	Laser Jet P3015	4	No
HP	Laser Jet P4014N	2	No
Lexmark	MX710de	2	No
Ricoh	Aficio 2015	1	No
Samsung	ML1610	1	No
Samsung	ML2010	1	No
Samsung	SCX3205W	1	No
Zebra	GC420t	1	No
Zebra	TLP 2844	1	No
TOTAL		65	

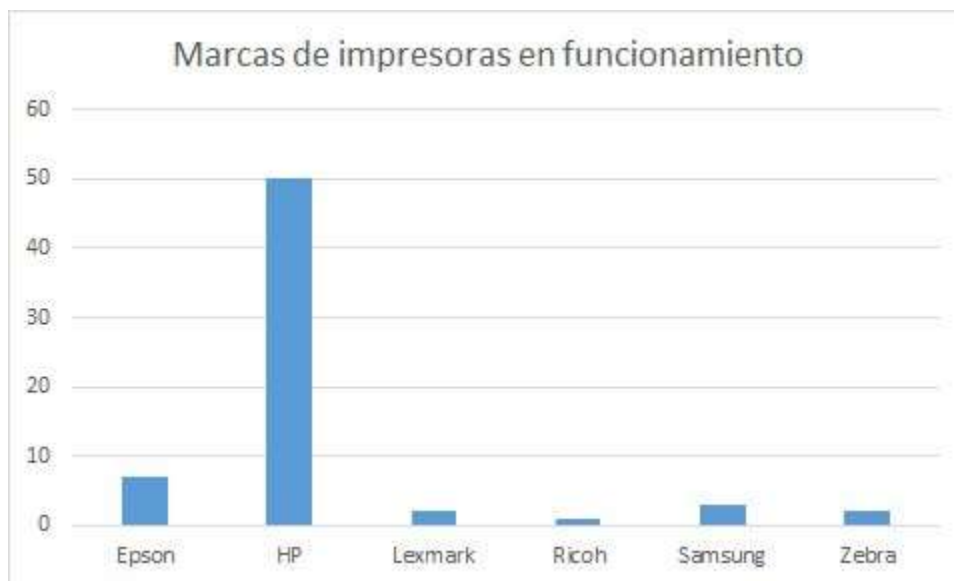


Figura 6. Marcas de impresoras.

La anterior gráfica muestra que la mayoría de las impresoras de la Secretaría de Movilidad corresponden al fabricante HP ó Hewlett-Packard.

Tabla 5. Computadores portátiles.

Computadores portátiles:			
<u>Marca</u>	<u>Modelo</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Garantía</u>
Dell Inc.	Latitude E7470	1	Si
Hewlett-Packard	300E4C/300E5C/300E7C	1	No
Hewlett-Packard	HP 1000 Notebook PC	2	No
Hewlett-Packard	HP ProBook 640 G1	5	No
Lenovo	24664C8	3	No
Samsung Electronics Co., LTD.	300E4C/300E5C/300E7C	1	No
TOTAL:		13	

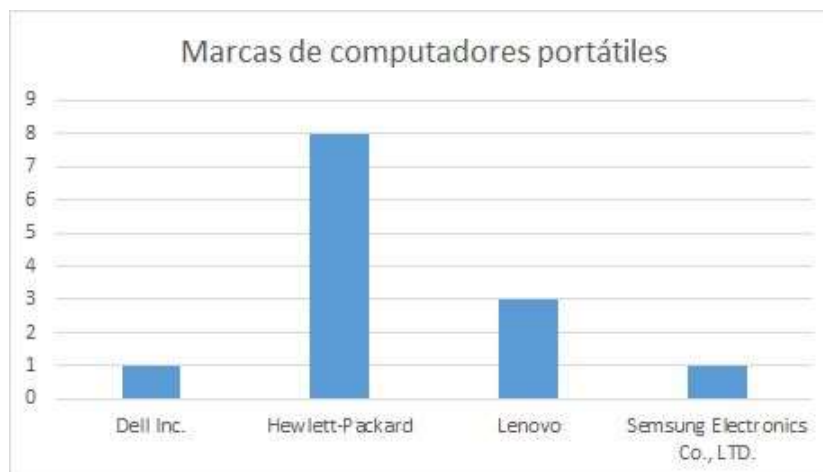


Figura 7. Marcas de computadores portátiles.

Se aprecia en el inventario de computadores portátiles que la gran mayoría de ellos, corresponde a la marca Hewlett-Packard, es importante tener en cuenta estas tendencias para el stock de repuestos destinados para los casos de mantenimientos correctivos.

Tabla 6. Computadores de escritorio.

Computadores de escritorio:			
Marca	Modelo	Cantidad	Garantía
Dell Inc.	OptiPlex 3010	10	No
Dell Inc.	OptiPlex 7050	10	Si
Hewlett-Packard	100-001LA	3	No
Hewlett-Packard	A0X63LT	4	No
Hewlett-Packard	A0X63LT#ABM	2	No
Hewlett-Packard	D5468AT-ABA ALONPAV	2	No
Hewlett-Packard	HP Compaq 6200 Pro SFF PC	42	No
Hewlett-Packard	HP Compaq dc5850 Small Form Factor	2	No
Hewlett-Packard	HP Compaq dx2300 Microtower	4	No
Hewlett-Packard	HP Compaq dx2400 Microtower	1	No
Hewlett-Packard	HP Compaq Pro 4300 SFF PC	5	No
Hewlett-Packard	HP Compaq Pro 6300 SFF	8	No
Hewlett-Packard	HP EliteDesk 705 G1 SFF	36	No
Hewlett-Packard	HP Pro 3000 Microtower PC	6	No
Hewlett-Packard	HP Pro 3000/3080	3	No
Hewlett-Packard	HP Pro 3400 Series MT	1	No
LENOVO	10KYA01300	2	No
LENOVO	3598H5S	13	No
TOTAL:		154	

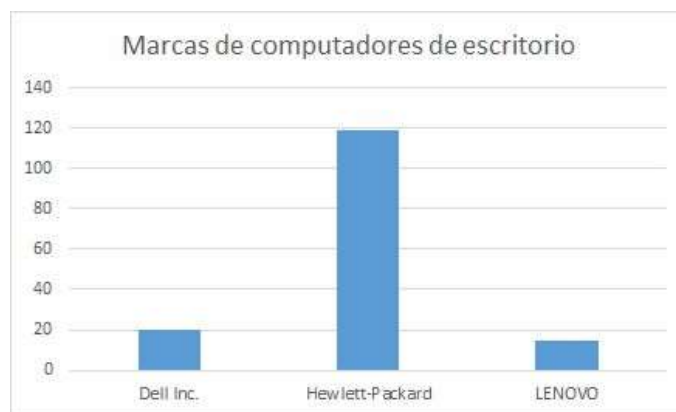


Figura 8. Marcas de computadores de escritorio.

La Secretaría de Movilidad de Cali, cuenta con 4 centros de cableado estructurado que proveen 576 puntos de acceso a los datos. De los 4 centros de cableado, 2 están en categoría UTP 6A para proveer 336 puntos de acceso con velocidades hasta 1Gb y 2 se encuentran con categoría 5e para proveer conectividad a 240 puntos con velocidades promedio de 100Mb.

A través de las entrevistas realizadas a los técnicos encargados del mantenimiento de los equipos, se recopiló información acerca de las piezas que se cambian con mayor frecuencia por los daños presentados y la cantidad mínima que consideran que debe existir para agilizar los procesos de reparación. Producto de éstas entrevistas, se obtuvo como resultado la cifra del 10% de la cantidad de los equipos en igual número de cantidad de partes para tener disponible para reparaciones y las partes más frecuentes solicitadas son: teclados, mouse, discos duros, cables SATA fuentes de poder. Respecto a las impresoras, manifestaron que no poseen conocimientos técnicos para su reparación, al igual que las UPS, switches y demás equipos tecnológicos.

En las tablas anteriores, se evidencia lo siguiente: los switches que posee la Secretaría para las comunicaciones, un 34% son antiguos; el conmutador telefónico IP no posee contrato de soporte ni garantía como tampoco equipo de respaldo ante alguna falla; las UPS no tienen garantía ni soporte y una de ellas está con las baterías inservibles; el 100% de las impresoras se encuentran sin mantenimiento preventivo ni correctivo y no cuentan con insumos de tinta suficiente para

garantizar el funcionamiento; los computadores de escritorio y portátiles, no cuentan con un plan de mantenimiento preventivo como tampoco son un stock de repuestos; el cableado estructurado se encuentra mezclado con categorías 5e , 6 y 6A restando uniformidad para la transmisión de voz y datos a lo largo de la red.

Proceso de adquisición de los equipos tecnológicos.

La Secretaría de Movilidad adquiere los equipos tecnológicos a través de recursos propios o a través de convenios interadministrativos con las garantías acordes a los lineamientos establecidos por las políticas para compras del Municipio. Se ingresan a través del Almacén al inventario general del Municipio y una vez inventariado se procede a configurarlo y por último se entrega al usuario final, cargando previamente en su cuenta de inventario. Luego ante alguna falla presentada, se verifica su tiempo de garantía para hacerla efectiva o si ya ha vencido, se recurre a la inspección para dar solución. Si requiere cambio de algún repuesto, se recurre a disponibilidad en caja menor dependiendo del monto o valor del repuesto. Sobre averías presentadas, no se lleva registro alguno que permita identificar fallas anteriores e incluso, no se lleva registro de mantenimiento que permita saber cantidad y periodicidad de los mantenimientos realizados a cualquier equipo tecnológico.

Recurso humano encargado de las labores de mantenimiento.

Actualmente la Secretaría de Movilidad de Cali cuenta con un sólo técnico para realizar las labores de mantenimiento preventivo de los computadores y demás equipos tecnológicos y 1 técnico para realizar las labores de mantenimiento correctivo. Las personas encargadas del mantenimiento son técnicos laborales estudiando actualmente en carreras universitarias afines a la tecnología. Es un número muy reducido de funcionarios para dar cubrimiento total a todos los requerimientos referentes al mantenimiento de este tipo de equipos, teniendo en cuenta el flujo de trabajo a los que están sometidos los equipos durante una jornada laboral normal.

Análisis del mantenimiento realizado

Acorde al segundo objetivo específico de la presente investigación que hace referencia al análisis del mantenimiento realizado a los equipos tecnológicos en función del Marco de Referencia sobre planes de mantenimiento bajo el código LI.ST.10 con el ámbito: “Soporte de los Servicios de Tecnológicos” emitido por MINTIC, se indica lo siguiente:

Análisis de costos.

Un programa de mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos tecnológicos es vital para el buen funcionamiento de cualquier organismo, y más para cualquier entidad gubernamental, donde apoyado en TICs atiende a una población que acude por trámites y más en espera de ser atendido con prontitud, buen servicio y calidad. Esto genera costos a la entidad y es de un Administrador identificarlos para su optimización.

La Secretaría de Movilidad de Cali, cuenta con 2 funcionarios contratados por prestación de servicio (PS), los cuales uno de ellos se dedica al mantenimiento preventivo y el otro realiza mantenimientos correctivos. A un técnico se le paga \$2.236.300 y al otro \$2.889.000 causando un pago mensual por prestación de servicio para la Secretaría de \$5.125.300, multiplicado por los 12 meses, da un total de \$61.503.600, y la Secretaría no cuenta con recurso económico específico para compra de repuestos, ni posee un stock de ellos para reparar equipos en caso de falla. Cuando acontece una falla y se requiere repuesto, si el valor es “bajo”, se compra por caja menor o en ocasiones de bolsillo propio y si el daño es por un repuesto de alto costo, el equipo quedará fuera de servicio por largo tiempo hasta que se consiga el recurso para recuperarlo o en caso extremo se dará de baja.

Tabulación de encuestas realizadas.

De acuerdo a las encuestas realizadas a 49 usuarios finales de los equipos tecnológicos, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 7. *Tabulación encuesta.*

No.	Pregunta	Valor	%
1	¿Considera importante el mantenimiento preventivo de equipos tecnológicos?		
	Si	44	90
	No	0	0
	No responde	5	10
	Totales	49	100
2	¿En los últimos 6 meses se le ha realizado mantenimiento preventivo a sus equipos tecnológicos?		
	Si	21	43
	No	28	57
	Totales	49	100
3	¿El computador, impresora o escáner que utiliza para su trabajo ha presentado fallas durante los últimos 3 meses?		
	Si	27	55
	No	22	45
	Totales	49	100
4	Si su respuesta al punto anterior fue afirmativa, ¿le han retirado el equipo de su puesto de trabajo para reparación?		
	Si	12	44
	No	15	56
	Totales	27	100
5	¿Reparación realizada a su equipo tecnológico fue de su satisfacción?		
	Si	17	63
	No	10	37
	Totales	27	100

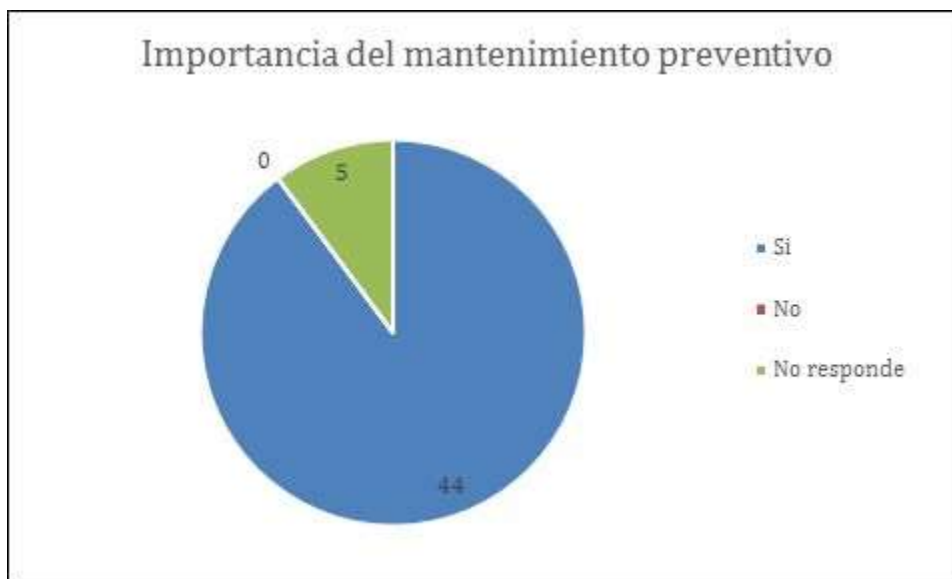


Figura 9. Importancia del mantenimiento preventivo.

En las respuestas a las encuestas realizadas, se observa que en la primera pregunta sobre la importancia que el usuario le da al mantenimiento preventivo a los equipos tecnológicos, el 90% de los encuestados manifiestan que sí es importante realizar dicho mantenimiento. Esto ratifica la importancia del tema objeto de la presente investigación. El 10% no dio respuesta a la pregunta.

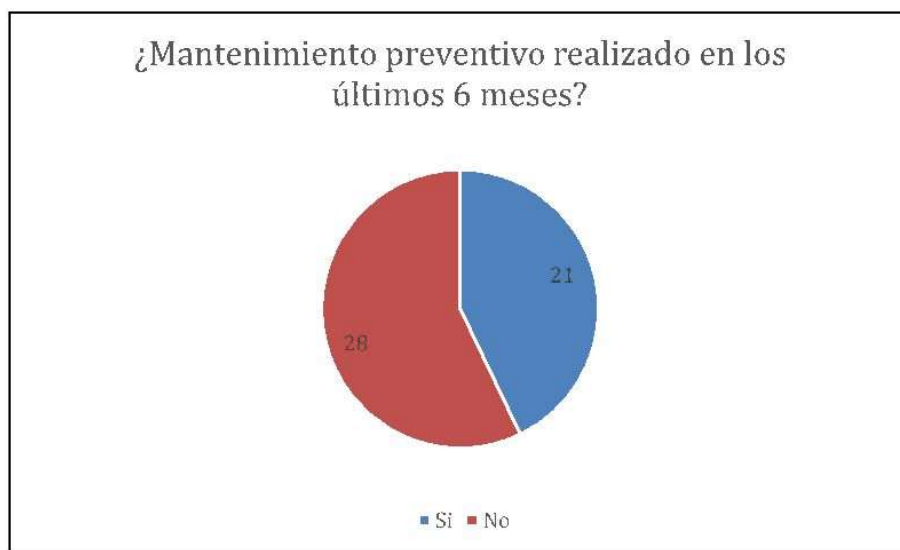


Figura 10. Mantenimiento preventivo realizado en los últimos 6 meses.

En la pregunta de la encuesta realizada, el 43% de los encuestados manifiesta que sí le han realizado mantenimiento preventivo a los equipos tecnológicos que tiene a su disposición durante los últimos 6 meses y el 57% afirma que no le han realizado el mantenimiento. Aquí se manifiesta que la mayoría de equipos tecnológicos están sin tocar respecto a un mantenimiento que prevenga a futuro correctivos en su funcionamiento.

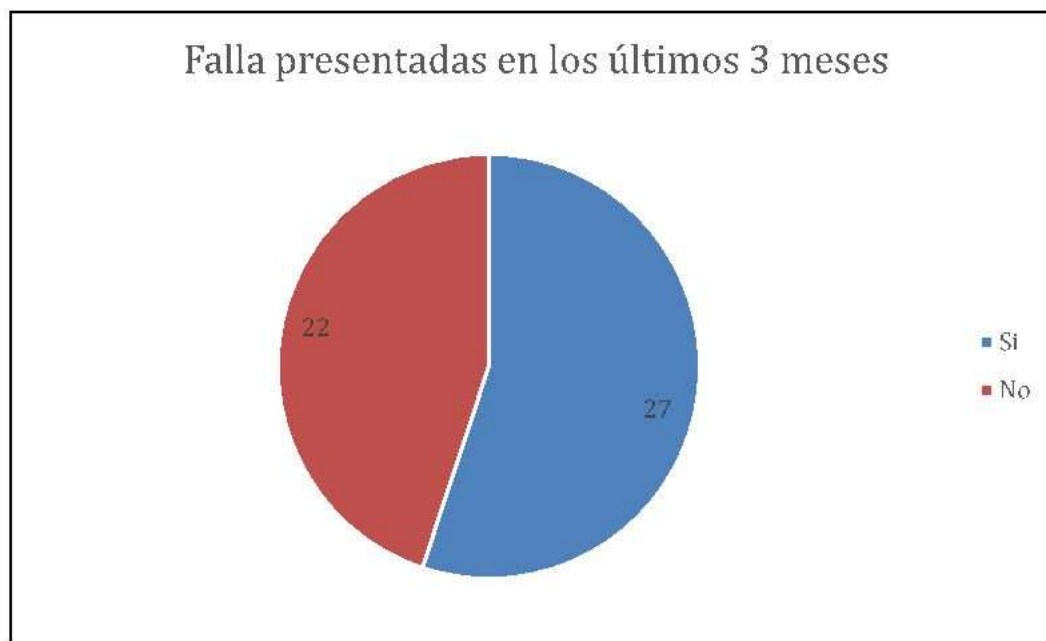


Figura 11. Falla presentada en los últimos 3 meses.

En la gráfica sobre la pregunta si se han presentado fallas de los equipos tecnológicos en los últimos 3 meses, el 55% de la cantidad de muestra encuestada, manifiestan de manera positiva, que sí han tenido fallas en los equipos. Esto confirma la falta de mantenimiento frente a la pregunta anterior.

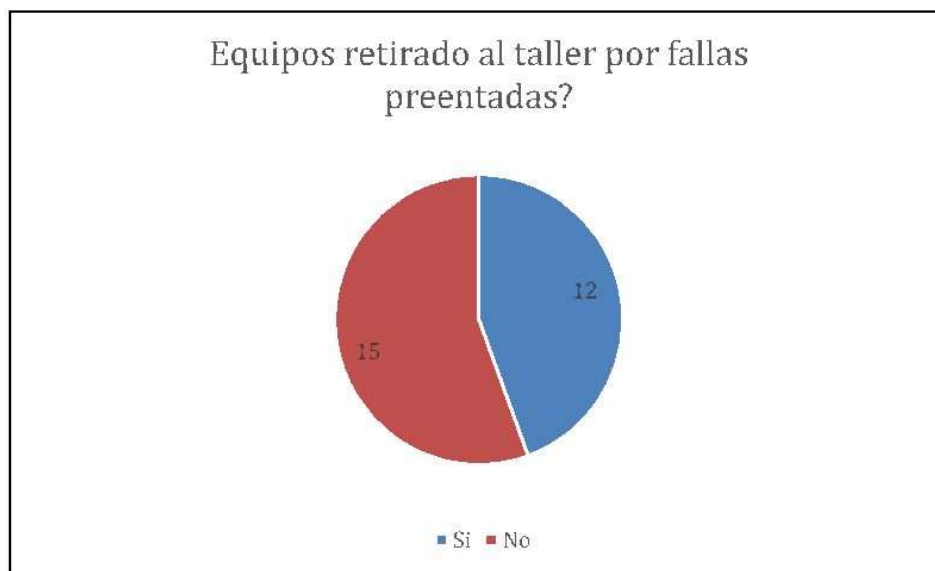


Figura 12. Equipos retirados al taller por fallas presentadas.

A la pregunta, si le han retirado el equipo del puesto de trabajo para llevarlo al taller debido a fallas en los equipos tecnológicos, el 44% de los equipos que presentaron fallas en los último 3 meses, fueron retirados del puesto de trabajo con destino al taller para su correspondiente reparación; el otro 56% se pudo reparar en sitio.

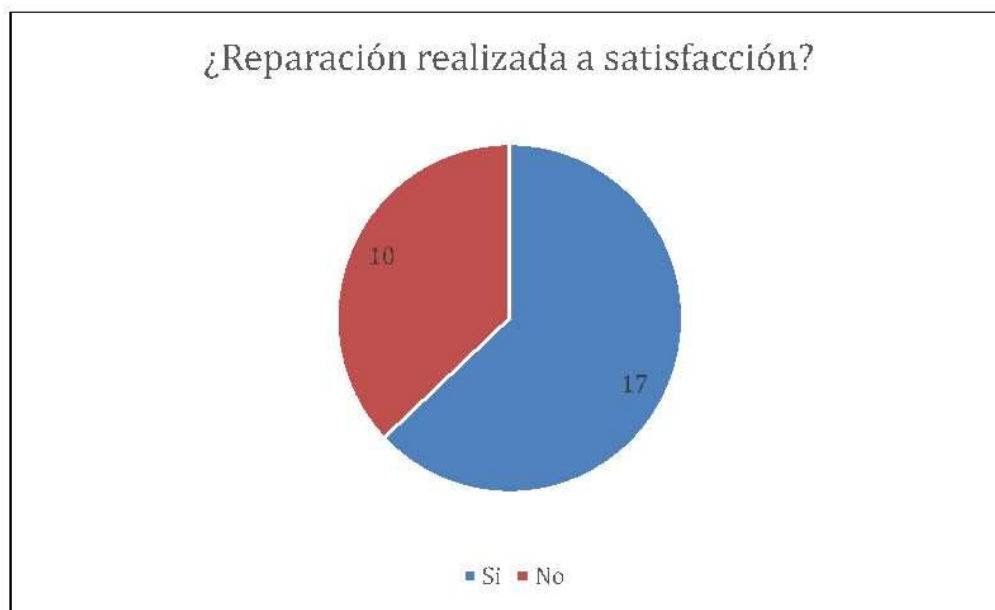


Figura 13. ¿Reparación realizada a satisfacción?

De los equipos retirados del puesto de trabajo con destino al taller para reparación, el 63% manifiesta que la reparación fue realizada a satisfacción del usuario.

Documentación básica para seguimiento al plan de mantenimiento

Acorde al tercer objetivo específico sobre la documentación básica de mantenimiento para la Secretaría de Movilidad de Cali, que permita hacer seguimiento y realizar trazabilidad al funcionamiento de los equipos tecnológicos de la presente investigación, se indica lo siguiente:

Basado en el diagnóstico y análisis producto de la presente investigación, se diseñaron los documentos que se encuentran en los anexos No.1 y No.2. Ellos permiten tener información básica de cada equipo tecnológico y hacer seguimiento a los mantenimientos realizados como también evidenciar la entrega a satisfacción al usuario final por parte del personal técnico encargado de ésta labor.

Conclusiones

De acuerdo a los objetivos de la investigación realizada, se obtienen las siguientes conclusiones:

Se hace el diagnóstico del mantenimiento realizado a los equipos tecnológicos de la Secretaría de Movilidad de Cali, encontrando que no se lleva registros históricos de las fallas a sus equipos como tampoco existe un inventario real que compruebe la cantidad de equipos con sus respectivas características que faciliten una toma de decisiones.

Entre las fallas más comunes se citan: daños en los discos duros de los computadores, fallas en las fuentes de poder, daños en los teclados y mouse, falla en los cables SATA, desgaste de los rodillos de las impresoras, fallas en los puertos de switches.

La mayoría del personal que labora en la Secretaría, es consciente de la importancia de mantenimiento preventivo de los equipos para el buen funcionamiento de los mismos, lo que reafirma la importancia del presente trabajo de investigación.

El tiempo promedio que dura un equipo en el taller para reparación es de 3 a 4 días. Tiempo muy alto para estar fuera de servicio un equipo teniendo en cuenta las funciones de la Secretaría. Esta situación perjudica notablemente la labor de un abogado, por ejemplo, que debe responder a solicitudes de los ciudadanos y casos relacionados con la movilidad de Cali.

Respecto al segundo objetivo específico correspondiente al análisis del mantenimiento realizado a los equipos tecnológicos en función del Marco de Referencia sobre planes de mantenimiento bajo el código LI.ST.10 con el ámbito: “Soporte de los servicios tecnológicos” y su lineamiento: “La dirección de Tecnologías y Sistemas de la Información o quien haga sus veces debe implementar un plan de mantenimiento preventivo sobre toda la infraestructura y los Servicios Tecnológicos”, Se afirma que de acuerdo a las cifras mostradas, como resultado en las encuestas realizadas, se presenta que 27 equipos han fallado en los últimos 3 meses, éste resultado

da un promedio de 9 equipos por mes. De los 27, 12 se han retirado del puesto de trabajo para ser llevados al Taller para su reparación, esto indica un promedio de 4 equipos por mes que son considerados fuera de servicio. Corresponde a 4 funcionarios al mes que están sin sus equipos de trabajo, lo que perjudica el buen funcionamiento de los procesos de la Secretaría.

El presente trabajo, si bien muestra la importancia en el mantenimiento preventivo de los equipos tecnológicos, ha servido para detectar fallas en los procedimientos y actividades que se realizan para intervenir en un equipo con el objeto de tenerlo en óptimas condiciones de funcionamiento. Este proceso investigativo además de haber sido muy agradable, fue muy útil para tomar mejoras que favorezcan en últimas a los funcionarios y a la ciudadanía en general, porque al tener en buen funcionamiento los equipos, fluyen los procesos de información acorde a las necesidades.

El tercer objetivo específico del presente trabajo, que busca establecer la documentación básica de mantenimiento que permita hacer seguimiento y trazabilidad al funcionamiento de los equipos tecnológicos, se crean los Formatos: Hoja de Vida de Equipo Tecnológico (Anexo 1) que permite registrar las características técnicas de cada equipo y en el mismo formato se diligencia cada mantenimiento realizado (preventivo y / o correctivo) al equipo con su respectiva fecha de realización, responsable de la actividad, el resultado de la misma y las observaciones; y el formato de Entrega de Equipo (Anexo 2), para evidenciar la entrega del equipo por parte del Taller de Mantenimiento al usuario final y su nivel de conformidad.

Finalmente, para dar respuesta al objetivo general de ésta investigación, se diseña el Plan de Mantenimiento de los equipos tecnológicos de la Secretaría de Movilidad de Cali de acuerdo al número de equipos tecnológicos y a su nivel de uso, con el diagrama de flujo (Figura No.14) que y la Tabla de Mantenimiento (Tabla No.8) se muestra a continuación:

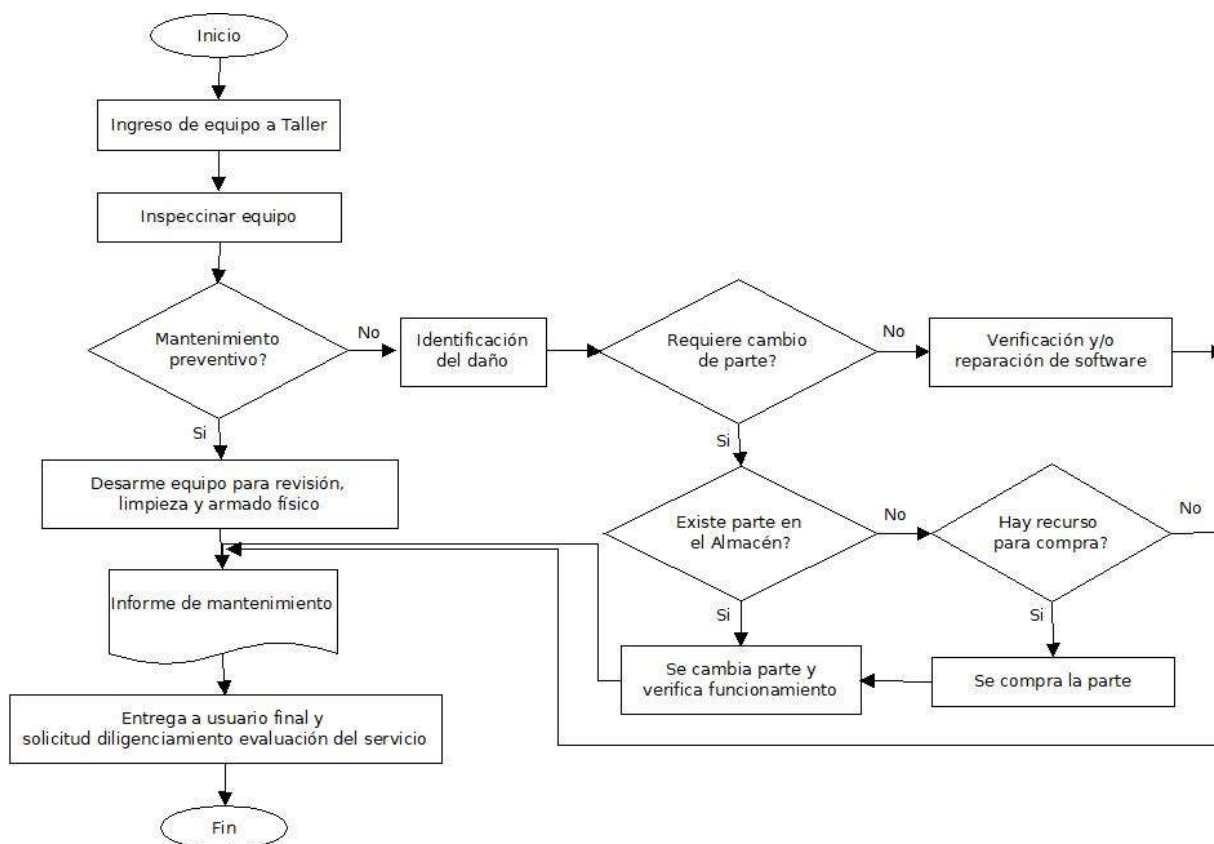


Figura 14. Flujo de mantenimiento.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 8. Plan de mantenimiento.

ACTIVIDAD	CANTIDAD	FRECUENCIA	RESPONSABLE	FECHAS ESTIMADAS
Mantenimiento preventivo de equipos de cómputo	167	Cada 3 meses	Técnicos de planta	Enero a Marzo - Abril a Junio - Julio a Septiembre - Octubre a Diciembre
Mantenimiento preventivo impresoras	65	Cada 4 meses	Empresa contratista	Enero a Abril - Mayo a Agosto - Septiembre a Diciembre

Mantenimiento preventivo de switches	24	Cada 6 meses	Técnicos de planta	Enero y Julio.
Mantenimiento preventivo de Conmutador telefónico IP	2	Cada 6 meses	Técnicos de planta	Entre los meses de Julio y agosto.
Mantenimiento preventivo de UPS y reguladores de voltaje.	3	Anual	Empresa contratista	Entre los meses de Julio y agosto.

En el diagrama de flujo que correspondiente a la Figura 14, se visualiza el recorrido que un equipo tecnológico, llámese computador, switche, impresora, conmutador telefónico u otro, desde que entra al Taller de mantenimiento, hasta que sale para ser entregado al usuario final o encargado del mismo. Se aprecia la trazabilidad dependiendo si es un mantenimiento preventivo el cual es programado o es un mantenimiento correctivo que se realiza sin programación alguna para satisfacer la necesidad del usuario final.

Recomendaciones

- Contar con el personal suficiente y capacitado de manera formal para la realización de los mantenimientos preventivos y correctivos según corresponda. Se sugiere adicionar un técnico a los ya existentes para labores de mantenimiento preventivo.
- Llevar consignado en formato o de acuerdo a ficha de control, las incidencias y mantenimientos ejercidos a cada equipo para conocer el histórico de fallas y mantenimientos para la toma a futuro de decisiones. En los Anexos No.1 y No.2 se indican los formatos.
- Teniendo en cuenta la necesidad e importancia de los procesos de la Secretaría, es vital el funcionamiento de la red de datos, por lo tanto se sugiere tener un switche de respaldo o como contingencia, que permita reemplazar a cualquier otro que se encuentre en productividad y presente alguna falla.
- De acuerdo al compendio de “buenas prácticas” consideradas en ITIL⁵ v.3, es ideal llevar un presupuesto y contabilidad específica para los sistemas de información y así poder determinar su costo, importancia y necesidades.
- Considerando la cantidad de impresoras que conllevan a altos costos de mantenimiento y funcionamiento, como también contar con personal especial y calificado para el mantenimiento y reparación de ellas, teniendo en cuenta también la Directiva Presidencial 04 de 2012 sobre “Eficiencia administrativa y lineamientos de la política cero papel en la Administración Pública”, con fecha del 3 de abril de 2012 y vigente, se recomienda no trabajar con impresoras personalizadas en puestos de trabajo, sino impresoras para trabajo en grupo adquiridas a través de un outsourcing o por contrato con un tercero que se encargue del funcionamiento a todo costo. Sobre el tema de UPS, y conmutador telefónico, por ser equipos de diferentes marcas, lo que implica tecnologías diferentes y que la Secretaría no cuenta con

⁵ Information Technology Infrastructure Library. Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de Información.

personal técnico especializado para éstos equipos, se propone realizar un contrato de soporte y mantenimiento con una empresa dedicada al tema. Estas empresas por lo general cuentan con personal calificado y actualizado para mantenimientos y reparaciones de los equipos mencionados.

- Se sugiere ejercer control sobre la ficha técnica y hoja de vida de las máquinas y así generar resultados estadísticos, que permitan saber el grado de obsolescencia de éstas, y el área de Tecnología de la Secretaría de Movilidad, genere un informe de necesidades para el Área encargada del presupuesto y que ésta realice la reserva presupuestal para la reposición de equipos según sea el caso.
- Se recomienda tener en el taller de tecnología, una persona que realice la labor de recepcionista para que lleve el registro de los equipos que ingresan para reparación al taller, indicando hora, fecha, detalle del equipo y registre igualmente la salida del mismo como también llevar un control de la herramienta utilizada para mantenimientos y reparaciones.
- Se sugiere disponer de un inventario de repuestos básicos y nivel de stock. Teniendo en cuenta que la Secretaría de Movilidad no lleva un histórico que evidencie las fallas presentadas en los equipos tecnológicos que permita conocer la frecuencia de interrupciones en el servicio de los Sistemas de Información por causa de la parada de equipos, por entrevista a los técnicos que realizan las labores de soporte y mantenimiento tanto preventiva como correctiva, se considera la cifra del 10% acorde a la cantidad total de computadores para la cantidad de partes para superar las fallas más comunes presentadas en ellos. Esto quiere decir, que se recomienda tener en inventarios, 16 teclados, 16 mouse, 16 discos duros, 16 cables SATA y 16 fuentes de poder.

Referencias Bibliográficas

- Alcaldía de Cali, (2018). *Sobre el organismo*. Recuperado de <http://www.cali.gov.co/movilidad/>
- Alcaldía de Cali, (2018). *Plan de Desarrollo Municipal 2016 - 2019*. Recuperado de http://www.cali.gov.co/planeacion/publicaciones/114694/plan_desarrollo_municipal_2016_2019/
- Fedemetal - SENA. (08 de 1991). *Manual de Mantenimiento*. Recuperado de https://repositorio.sena.edu.co/sitios/fedemetal_manual_mantenimiento/#
- Gallardo, L. (03 de 01 de 2013). *Mantenimiento de una PC*. Recuperado de <http://luis0225.blogspot.com/>
- Hernández-Sampieri, R. C. F. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Leal, J. P. (28 de 08 de 2010). *Qué es operación de variables*. Recuperado de https://asesoriatesis1960.blogspot.com/2010/08/asesoria-de-tesis-trabajos-de-gradoe_28.html
- Lucio, C. F.-P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Metacognitivo, M. (s.f.). *Modelo Metacognitivo para las Competencias Investigativas del Estudiante*. Recuperado de <https://modelometacognitvo.wordpress.com/como-hacer-el-cuadro-de-la-operacionalizacion-de-la-variable/>

Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (MINTIC, 05 de 08 de 2015). *Manual Estrategia de Gobierno en Línea*. Recuperado de http://estrategia.gobiernoenlinea.gov.co/623/articles-7941_manualGEL.pdf

Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (MINTIC, s.f.). *Planes de Mantenimiento – LI.ST.10*. Recuperado de <https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/w3-article-8842.html>

Real Academia Española (2018). *Diccionario de la Lengua Española*. Recuperado de <http://dle.rae.es/?id=OH9tS8F>

República de Colombia, Presidencia (2012). *Directiva Presidencial No. 04*. Recuperado de https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-3647_documento.pdf

Rojas, T. E. (s.f.). *Cómo se Hace un Resumen - Cómo Hacer el Resume de una Tesis*. Recuperado de <http://aprenderlyx.com/como-se-hace-un-resumen-como-hacer-un-resumen/>

Saavedra, C. M. (29 de 01 de 2018). *Plan de Mantenimiento de Servicios Tecnológicos*. Recuperado de https://www.fodese.gov.co/images/docs/Tecnologia/Plan_de_Mantenimiento_de_servicios_tecnologicos_2018.pdf

Torres, m. r. (04 de 2011). *Mantenimiento preventivo y correctivo*. Recuperado de <http://senapreventocorrect.blogspot.com/p/mantenimiento-correctivo-para-tu-pc.html>

Wikipedia. (03 de 02 de 2016). *Repuesto*. Recuperado de <https://es.wikipedia.org/wiki/Repuesto>

Anexos

Anexo 1**Formato hoja de vida de equipo**

ALCALDÍA DE
SANTIAGO DE CALI
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

FORMATO HOJA DE VIDA DE EQUIPO TECNOLÓGICO

Fecha (dd/mm/aaaa):

Tipo de equipo: Computador: - Impresora: - Switch: - UPS:

Nro. Serial: - N.I.: - RAM: - D.D.:

Marca: - Modelo: - I.P.:

Ubicación: Area: - Usuario:

Sistema Operativo: - Ofimática:

Fecha de compra (dd/mm/aaaa): - Garantía: Si No

Fecha de vencimiento de la garantía (dd/mm/aaaa):

Registro de mantenimientos preventivos:

Fecha (dd/mm/aaaa):	Realizado por:	Resultado	Observaciones
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Registro de mantenimientos correctivos:

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Anexo 3**Modelo de encuesta a usuarios de equipos tecnológicos:**

¿Considera importante el mantenimiento preventivo de equipos tecnológicos? (marque una X)
Si ___ No ___

¿En los últimos 6 meses se le ha realizado mantenimiento preventivo a sus equipos tecnológicos?
Si ___ No ___

¿El computador, impresora o escáner que utiliza para su trabajo ha presentado fallas durante los últimos 3 meses? (marque con una X) Si ___ No ___

Si su respuesta al punto anterior fue afirmativa, ¿le han retirado el equipo de su puesto de trabajo para reparación? Si: ___ No: ___ ¿Cuánto tiempo estuvo fuera de servicio? Cantidad de días:

¿Reparación realizada a su equipo tecnológico fue de su satisfacción? (marque con una X) Si ___
No ___

Anexo 4

Fotografías del Taller de Mantenimiento de equipos tecnológicos.

