

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial



“MEJORA DE LOS PROCESOS EN EL SERVICIO DE MANTENIMIENTO PARA REDUCIR LOS ALTOS COSTOS EN LA INTERVENCIÓN DE EQUIPOS BIOMÉDICOS DE LA EMPRESA MAKE AND SOLUTION EIRL EN EL HOSPITAL REGIONAL DE TUMBES”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de:
Ingeniero Industrial

Autor:

Alberto Gilmar Santiago Zambrano

Asesor:

Ing. Mg. Miguel Ángel Oruna Rodríguez

Lima – Perú

2021

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a
mis Hijas Rossmery & Romina,
son y serán siempre mi fortaleza

AGRADECIMIENTO

A mi asesor y a los docentes de la Facultad de Ingeniería Industrial, por compartir sus conocimientos, sus enseñanzas y experiencias en el transcurso de los cinco años de estudio

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
INDICE DE TABLAS	5
INDICE DE FIGURAS.....	7
INDICE DE ECUACION	8
RESUMEN EJECUTIVO	9
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	16
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA.....	39
CAPITULO IV RESULTADOS.....	69
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	77
CONCLUSIONES	77
RECOMENDACIONES	79
REFERENCIAS.....	80
ANEXOS.....	82

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Estrategias de desarrollo para la aplicación de la propuesta	43
Tabla 2 Descripción de los costos de los mantenimientos durante el periodo marzo 2019-marzo2020.....	49
Tabla 3 Cuadro De Indicadores Iniciales De La Gestión De Mantenimiento De Equipos Biomédicos Del Hospital Regional De Tumbes.	55
Tabla 4 Plan De Acción Para Reducción De Costos En Los Gastos De Mantenimiento De Equipos Biomédicos.....	57
Tabla 5 plan de acción para la implementación del plan de reducción de costos en el mantenimiento de equipos biomédicos	58
Tabla 6 Plan De Capacitación Al Personal En Mantenimiento Preventivo de equipos biomédicos	61
Tabla 7 Costo de mano de obra de personal especializado terciarizado para mantenimiento de la empresa Make and Solution Eirl antes de mejora de proceso.....	63
Tabla 8 Costo de mano de obra de personal especializado terciarizado para mantenimiento de la empresa Make and Solution Eirl después de mejora de proceso.	63
Tabla 9 Tabla de costos fuera del presupuesto después de aplicar mejora en procesos de mantenimiento.....	65
Tabla 10 Gastos adicionales a lo presupuestado periodo abril 2020 abril 2021.....	66

Tabla 11 Cuadro De Indicadores Comparativos Después De La Gestión De Reducción De Costos.....	68
Tabla 12 Cuadro de indicadores comparativos antes y después de la aplicación del plan para reducir costos	70
Tabla 13 Costos incurridos por la empresa en a la implementación del plan reducir costos de	72
Tabla 14. Relación de Herramientas a utilizar en Tumbes	73
Tabla 15. Relación de gastos antes de realizar la mejora en los procesos de mantenimiento	74
Tabla 16 Relación de gastos después de realizar mejoras en los procesos de mantenimiento de equipos biomédicos periodo abril 2020-abril 2021.....	75
Tabla 17 Evaluación de gastos en la compra de repuestos para reparación de equipo de ventilación mecánica.....	95

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama De La Empresa Make And Solution E.I.R.L.....	15
Figura 2 Procesos en una empresa	20
Figura 3 Planificación estratégica en una empresa	22
Figura 4 Diagrama de flujo	24
Figura 5 Organigrama de una empresa	25
Figura 6 Pasos Para Realizar Mantenimiento Preventivo	27
Figura 7 Modelo De Diagrama De Pareto	35
Figura 8 Modelo De Diagrama De Ishikawa	36
Figura 9 Modelo Matriz FODA	38
Figura 10: Flujo de actividades del servicio de mantenimiento de la Empresa Make and Solution Eirl	41
Figura 11 Matriz FODA De La Empresa Make And Solution Eirl	46
Figura 12 Diagrama De Pareto De Los Costos Al Presupuestado Para El Mantenimiento Anual De Equipos Biomédicos De La Empresa Make And Solution Eirl.....	48
Figura 13. Cronograma de trabajo	59
Figura 14 Formato para evaluación de proveedores	96

INDICE DE ECUACIÓN

Ecuación 1 Indicador de eficiencia del programa de mantenimiento	32
Ecuación 2 Indicador de eficiencia de atención de repuestos	32
Ecuación 3 Indicador de eficiencia del programa de operatividad de equipos	32
Ecuación 4 Indicador de gastos presupuestados para viáticos	33
Ecuación 5 Indicador de gastos por mano de obra.....	33
Ecuación 6 Indicador de gastos por compra de repuestos.....	34
Ecuación 7 Indicador de gastos de mantenimiento anual.....	34

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de suficiencia se realiza de acuerdo a la experiencia del investigador, el cuál, tuvo como objetivo aplicar las herramientas de Mejora de Procesos en el Servicio de Mantenimiento para reducir los altos costos en la intervención de Equipos Biomédicos de la Empresa Make and Solution Eirl. En el Hospital Regional de Tumbes ya que la empresa no tenía una estrategia que le permitiera planificar y controlar los gastos de los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos médicos, el problema principal es el demasiado gasto operativo, y en repuestos para atender el servicio de mantenimiento generando pérdidas económicas por falta de control de gastos y tiempos en el servicio, con este fin se desarrolló un plan de trabajo que se enfocó en la capacitación del personal, la programación del mantenimiento, control de la compra de repuestos, evaluación de los indicadores para reducir costos de terciarización de personal especialista, gastos por demora, altos precios de repuestos y gastos en viáticos; de la misma forma la aplicación de herramientas para mejora de proceso y mediciones que la ingeniería industrial aplica para asegurar un mejor manejo de los recursos financieros de la empresa, de esta forma se verificó un crecimiento económico en la empresa que se realizó la experiencia.

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

Contextualización de la experiencia

El presente estudio se realizó en la empresa Make and Solution Eirl, con 9 años de trabajo en el mercado peruano de servicios de mantenimiento de equipos Industriales en el Sector Hotelero, Textil, Hospitalario brindando servicios como distribuidor de Equipos de Lavandería Industrial y hace 5 años trabajando en el mantenimiento de Equipos Biomédicos, con oficina en el distrito de cercado de Lima. El autor del presente estudio se desempeñaba laboralmente como Técnico Electrónico por lo que la problemática planteada estuvo orientada a resolver los problemas que se generaban por los altos costos de servicio de mantenimiento de equipos biomédicos.

La experiencia profesional estuvo orientada a mejorar los procesos y los servicios de mantenimiento, realizar la verificación de gastos por la compra de repuestos y por mantenimiento, implementar procedimientos que aseguren el mejor servicio en cada mantenimiento y documentar con informes y registrarlos, ayudar a que los colaboradores participen de estos procedimientos.

Por medio del conocimiento de académico y la experiencia profesional del autor ayudaron a que se realizara esta investigación orientada a la mejora de los procesos de la empresa, por medio de las herramientas de la Ingeniería Industrial como son, el análisis, interpretación, comprensión, programación y control los cuales ayudan a implementar estrategia para lograr máximo rendimiento de cada proceso.

Descripción de la Empresa

La empresa Make and Solution Eirl fue creada en el año 2012 con número de Ruc 20546932576 con domicilio fiscal en calle Ascope 315 interior c 111 provincia de Lima departamento de Lima.

La empresa se dedicaba a la Comercialización y servicio postventa de equipos de:

Lavandería Industrial (Lavadoras, Secadoras, Calandrias, Planchadoras, Lavadoras al Seco) de la Marca Italiandrycleaning srl. Al tener la representación de esta marca generó una gran experiencia en la empresa como importador y el manejo de herramientas del sistema aduanero la cuál posibilitó a la empresa a realizar importaciones de maquinaria industrial de países como Italia (País de la empresa que representamos), Francia, China, venta para la industria hotelera, comercial, y hospitalaria.

Productos:

- Lavadoras de alta velocidad con suspensión de 55 kilos modelo IDFS 55.
- Lavadoras de alta velocidad de 22 kilos con anclaje fijo de WX22.
- Secadoras de ropa a gas glp de 55 kilos Modelo ID series55.
- Planchadoras con caldero incorporado ID.
- Lavadora al seco con percloro ID ECO K300.

Adicionalmente la empresa también brinda servicio de mantenimiento preventivo y correctivo de montacargas para edificios.

Actualmente la empresa brinda servicio de mantenimiento de equipos biomédicos para los servicios hospitalarios:

- Emergencia UCI (Ventiladores mecánicos, electrocardiogramas, monitores de signos vitales, etc.),

- Pediatría (incubadoras),
- Ginecología (ecógrafos)
- Rehabilitación (ultrasonidos, tracción cervical, etc.).

Misión: MAKE AND SOLUTION EIRL busca cubrir las necesidades de sus clientes a través de la confianza, innovación, seguridad y adaptación para lograr la total satisfacción.

Visión: MAKE AND SOLUTION EIRL está comprometido en ser líder en cuanto a brindar un buen servicio a sus clientes y satisfacer sus necesidades eficazmente.

Valor: MAKE AND SOLUTION EIRL tiene como valor “compromiso, innovación y servicio”.

Otros servicios:

- Mantenimiento de montacargas.
- Mantenimiento de elevadores.

Principales funciones de las áreas

Funciones del Gerente:

- Representar legalmente a la empresa.
- Planificar acciones de la empresa.
- Organiza los recursos de la empresa.
- Se encarga de direccionar la empresa de acuerdo a las oportunidades que se presente en el corto, mediano y largo plazo.

- Fija el rumbo y el trabajo en la empresa para cumplir objetivos.
- Se encarga de estructurar la empresa de acuerdo al mercado.
- Se encarga de estudiar los asuntos financieros, administrativos que involucran a la empresa para toma de decisiones.

Funciones de un asistente administrativo

- Atiende visitas.
- Atiende las llamadas telefónicas.
- Se encarga de organizar y archivar documentos.
- Organiza agenda del gerente.
- Organiza reuniones.

Jefe de contabilidad

- Se encarga de los cierres mensuales y anuales.
- Se encargan de las cuentas por cobrar y por pagar.
- Verificación de las facturaciones.
- Cuentas por cobrar y pagar.
- Tesorería y presupuestos.

Jefe de logística

- Gestiona la compra de productos para comercialización.
- Gestiona las compras de repuestos para la atención de servicios.

- Coordinar con el jefe de Mantenimiento en cuanto a las necesidades de los mantenimientos programados.

Jefe de mantenimiento:

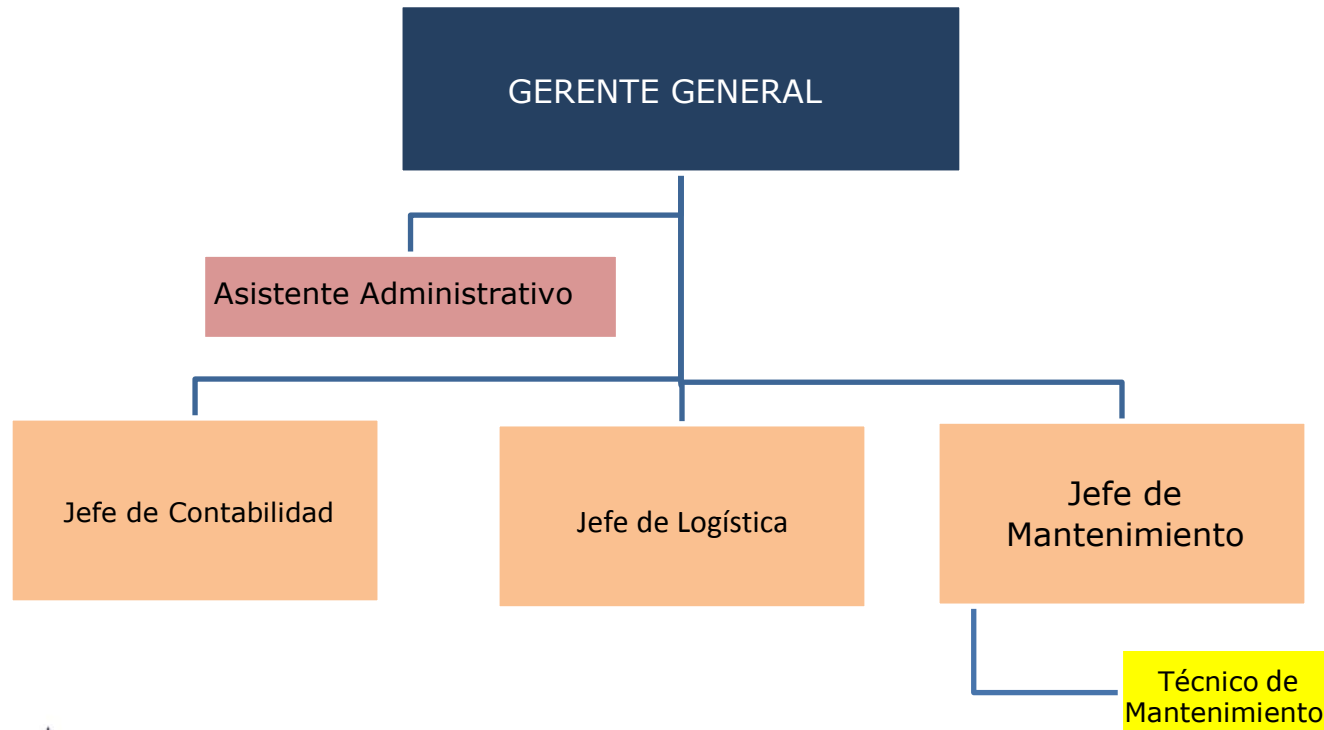
- Realizar el plan de mantenimiento mediante órdenes de trabajo para los servicios de mantenimiento.
- Supervisar la calidad de repuestos requeridos para los mantenimientos
- Promover el mejoramiento de los procesos de mantenimiento
- Realizar capacitación al personal técnico asegurando de la actualización técnica
- Administrar el suministro y stock de repuestos diferenciando el uso de estos.
- Actualizar los reportes de los mantenimientos de equipos teniendo en cuenta el historial de intervención y la condición actual.

Técnico de Mantenimiento:

- Ejecutar los programas de mantenimiento
- Efectuar las reparaciones asignadas de acuerdo a lo inspeccionado.
- Realizar el mantenimiento, reparación del equipo.
- Trabajar en forma limpia ordenada al inicio y al término del trabajo.
- Organizar el trabajo a realizar para optimizar tiempo y energía.

Figura 1

Organigrama De La Empresa Make And Solution E.I.R.L



ALBERTO GILMAR SANTIAGO ZAMBRANO
GERENTE GENERAL
figura 1

Fuente: Elaboración Propria

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Para disminuir el tiempo de ejecución y mejorar el tiempo de mantenimiento. A partir de los resultados obtenidos se propuso, realizar unos formatos de mantenimiento preventivo que ayudaron a generar una mejor prestación de servicios y la seguridad de equipos durante el uso en pacientes.

(Centeno (2015), realizó una investigación que tuvo como objetivo realizar un análisis de los procesos de mantenimiento de equipos y su incidencia en el adecuado funcionamiento de los mismos en el hospital León Becerra del cantón Milagro en Ecuador para ello fue necesario realizar un análisis de la información sobre mantenimiento y prevención de equipos hospitalarios y recopilando información en cuanto a la realización de mantenimiento preventivo en el centro de salud.

Identificando como problema a nivel nacional la falta de procedimientos de mantenimiento preventivo de los equipos hospitalarios y seguridad en el uso de estos en los centros de salud.

(Torres, 2017), señaló una propuesta inicial de un tipo de gestión de mantenimiento de equipo biomédico para un instituto prestador de salud en Colombia que permitirá avalar los parámetros básicos para el desarrollo del mantenimiento de los equipos biomédicos en cada uno de sus usos, que se encuentran dentro del régimen de habilitación obligatorio de garantía de calidad en salud el proyecto menciona los requerimientos fundamentales de infraestructura, talento humano, legislación y lineamientos de gestión de mantenimiento de equipo biomédico el modelo inicial se basa en los requisitos principales utilizados en un departamento de ingeniería biomédica y que es

regulatorio por el ministerio de salud en las visitas. Este sistema de gestión de mantenimiento acarrea grandes beneficios como lo son, la reducción de costos y ampliación de la confiabilidad de equipos biomédicos.

Antecedentes Nacionales

(Herrera, 2012), planteó una propuesta de mejora indispensable, a partir de la identificación y el análisis de las causas que generan el mal desempeño del servicio postventa en una empresa distribuidora de equipos médicos a nivel nacional. La importancia de esta propuesta radica en que, si bien el incremento de ventas de equipos médicos genera una aparente solidez de la empresa, probablemente esta no sobreviva en un tiempo no muy lejano por la falta de actualización de sus procesos y la debida aplicación de métodos de trabajo que contribuyan a la eficacia del servicio postventa que, adicionalmente, brinda la empresa. El marco teórico propone enfocar toda la actividad de la organización como un proceso con la finalidad de definir de manera sistemática las actividades que componen el proceso, identificar la interrelación con otros procesos, definir las responsabilidades respecto al proceso, analizar y medir los resultados de la capacidad, eficacia del proceso y centrarse en los recursos y métodos que permiten la mejora del proceso. El autor propone métodos de proceso de servicio postventa, así como los procedimientos, las responsabilidades, los indicadores, el planeamiento de la frecuencia de los mantenimientos preventivos que se deben cumplir por estar estipulados en los contratos administrativos (Licitaciones) durante el periodo de garantía de los equipos.

Astete y palomino(2016), elaboraron una tesis para organizar un plan de mantenimiento preventivo bajo los lineamientos de la OMS de los equipos biomédicos de las unidades críticas del

hospital regional del cusco, realizaron un diseño en base a los lineamientos de la OMS Revisión de bibliografía referentes al diseño de planes de mantenimiento de equipos de servicio de salud, estudio de la oferta y demanda de las Unidades Críticas de Salud, diagnóstico de la situación actual de los equipos biomédicos de las Unidades Críticas bajo los estándares de la OMS, se realizó una evaluación de los equipos biomédicos con el fin de establecer el tipo de mantenimiento (preventivo o correctivo) según requiera, se obtuvo la criticidad de los equipos como resultado de lo estudiado se creó un software de mantenimiento hospitalario para sistematizar el plan de mantenimiento preventivo propuesto.

Machaca y Portugal(2018), elaboró una tesis como Propuesta de Mejora en la Gestión Mantenimiento de Equipos Médicos de una Clínica el autor de esta tesis desarrolló un diagnóstico de la gestión de mantenimiento mediante inventarios , evaluación de inventarios de planta, diagrama Ishikawa, con lo cual se identificó el problema principal el cuál era deficiencia de gestión de mantenimiento de los equipos médicos en una clínica; el autor señala para ello se utilizaron diferentes metodologías como: mantenimiento centrado en la confiabilidad, mantenimiento productivo total, lineamientos de normativa nacional y de la organización mundial de la salud en referencia al mantenimiento de equipos médicos; se logró mejorar y ordenar el sistema de gestión de mantenimiento de los equipos médicos del área de medicina física y rehabilitación mediante el establecimiento de políticas, procedimientos, correcta gestión de manejo de repuestos, mejora en la disposición de planta, rediseño del organigrama del área encargada, propuesta de capacitación al personal involucrado, entre otros.

Proceso

Es el conjunto de actividades las cuáles son planificadas y se mantienen repetitivas, implican la participación de una cantidad de personas y de recursos materiales por la que se coordina para obtener un objetivo fijado, esto se logra diseñando, gestionando y mejorando las actividades para satisfacer a clientes y grupos de interés (jaen.2015).

Gestión de procesos en la empresa de servicio

Wild P. (2010), indicó que los servicios están definidos como actividades, y no como objeto o artefacto. En estudios sobre las empresas de servicio resulta difícil rastrear el crecimiento en este sector ya que a menudo se cita que los servicios representan el 80% de la actividad económica occidental (IBM,2008). Durante los últimos años los servicios han sido un foco de actividad económica, que se puede definir como intangibles, heterogéneos, precederos, con un proceso de producción de valor agregado. El servicio abarca objetivos y valores de distintas actividades que llevan al cumplimiento de los mismos.

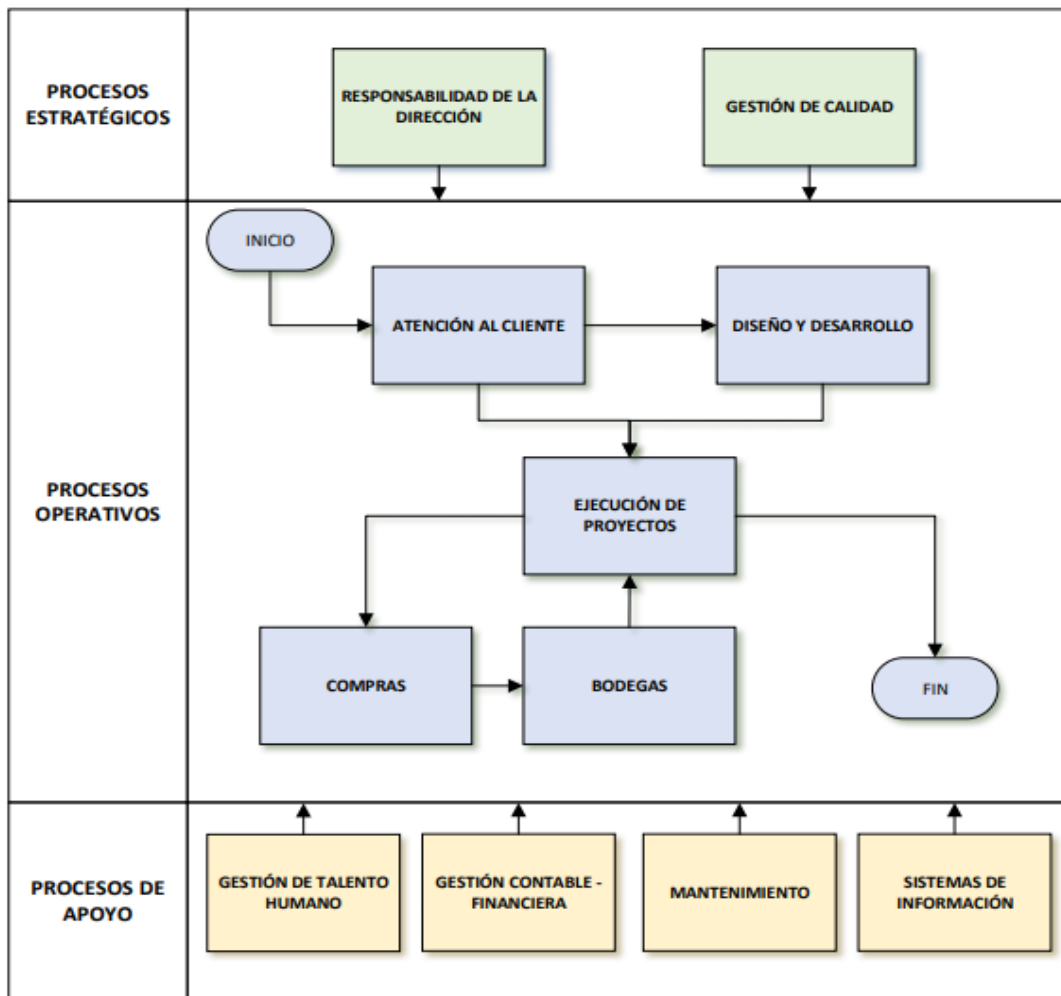
Un sistema de servicio también tiene una variedad de medida de efectividad que depende del valor beneficio buscado este valor es evaluado por el equilibrio entre calidad y costo de recursos utilizados.

La gestión por procesos en una organización, está determinada por el ciclo de vida de los productos o servicios. Se debe tener en cuenta que debido a la innovación tecnológica demanda mayor exigencia a la adaptabilidad de los procesos en las empresas para satisfacer las necesidades del consumidor.

La experiencia de Japón respecto al método de trabajo en equipo, ayudó a tener resultados gracias a la revisión y mejoramiento continuo de proceso (Hammer, M & Champy, J, 1993), pág. 42.

Figura2

Procesos en una empresa



<https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6231/1/T2662-MBA-Desarrollo.pdf>

Selección de Proveedores

Proceso de evaluación de empresas que proveerán y abastecerán lo se requiera para la empresa.

Se debe tener en cuenta precio, forma de pago y tiempo de entrega.

Mejora de procesos

Mejorar u optimizar eficacia y eficiencia de un determinado proceso mejorando controles, incrementando análisis reducción de costos y fortalecer relación con los clientes.

Planificación

Tomamos la planificación como actividad para organizar actividades que conllevan a lograr un objetivo esto es hacer que una empresa tome decisiones que en base a sus valores puede adaptarse a los cambios externos y adaptarse, de esta manera organizar para lograr objetivos.

Esto obliga a la empresa a desarrollar un proceso a la toma de decisiones con sus valores, está por encima de todo sin planificación las mesas no pueden reaccionar anticiparse a los acontecimientos que puedan influir en el futuro de la empresa (Lorenzi, 1996).

Las fases de decisión en una cadena de suministro se pueden diferenciar como diseño, planeación y operación según lo que se analice para tomar decisiones. (Ander-EGG, 2007).

Figura3

Planificación estratégica en una empresa

Perspectivas	Objetivos estratégicos	Indicadores	Meta	Acciones
Financiera	<ol style="list-style-type: none"> 1. Crecimiento del negocio 2. Participación del mercado 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilidad operativa 2. Crecimiento del negocio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aumento del 20% en la utilidad 2. Aumento del 12% en la facturación 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aumento de los puntos de venta 2. Expansión del crédito
Clientes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Satisfacción del cliente 2. Fidelidad del cliente 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Porcentaje de retención de clientes 2. Porcentaje de satisfacción de clientes 3. Crecimiento ventas / año 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aumento del 50% en la retención 2. Aumento del 15% en la satisfacción 3. Aumento del 12% en el crecimiento de las ventas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Intensificación de la publicidad 2. Ampliación de vendedores 3. Implantación de atención al cliente
Procesos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mejoría de calidad de producción 2. Mayor eficiencia 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Porcentaje de productos fabricados sin defectos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mejora del 30% en la calidad del producto 2. Aumento del 10% en la eficiencia 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Programa de calidad total 2. Programa de productividad
Innovación y aprendizaje	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrenar al personal 2. Mayor motivación del personal 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Productividad del personal 2. Mejora del clima laboral 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aumento del 10% en la productividad 2. Mejora del clima laboral 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Creación de universidad corporativa 2. Aumento del entrenamiento

<https://www.ingenioempresa.com/planificacion-estrategica/>

Alianza Estratégica

La alianza estratégica es una herramienta al cual recurrir para mejorar la posición competitiva. Se propone las alianzas como solución a carencias que se intenta arreglar. (Álvarez de Novales, 1998) siendo uno de los principios de estas alianzas el del cliente y el proveedor para que ambos puedan encontrar oportunidades de ahorro lo que puede lograrse mejor que hacerlo individualmente. Se puede concentrar esfuerzo para identificar elementos y acciones que generan costos críticos (Laseter, 2000) entre los factores internos que inciden en una alianza existen los

siguientes: (Álvarez de Novales, 1998) Disminuir costos, Utilizar sinergias, Almacén y Control de calidad.

Diagrama de flujo

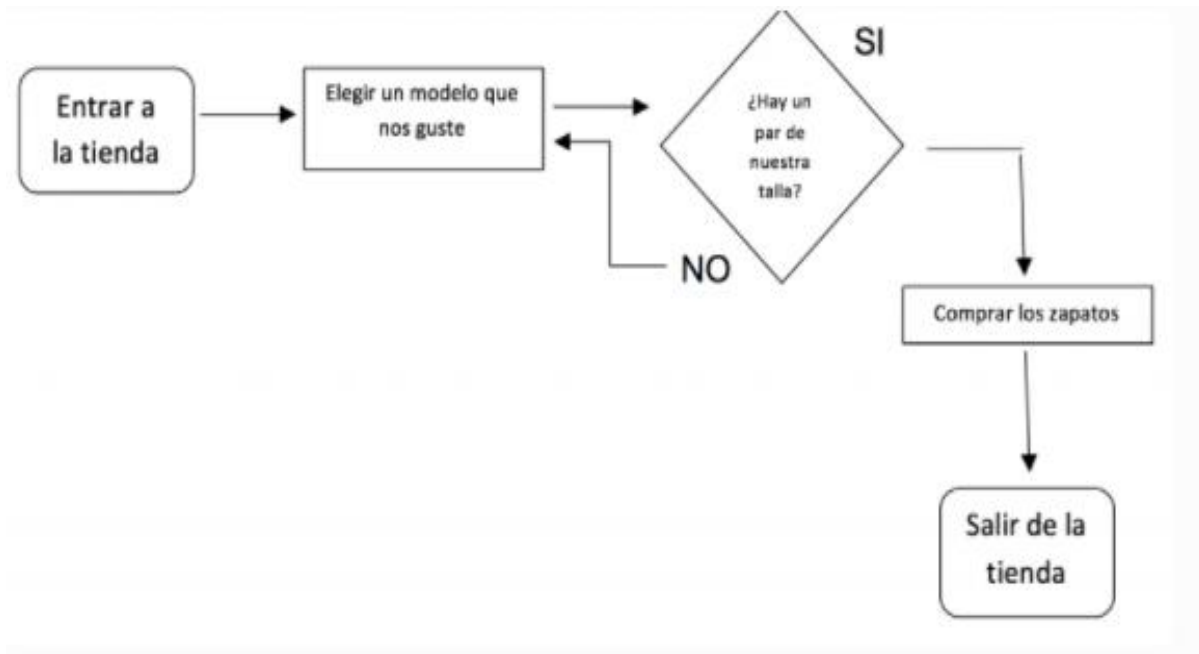
Es la herramienta que ayuda a representar gráfica y detallada las actividades desarrollar, el rumbo, la secuencia a seguir, los recursos a emplear, así como las asignaciones de los procesos organizacionales (Louffat, 2017).

Los beneficios del diagrama de flujos son:

- Permiten la comprensión general y detallada del proceso organizacional.
- Ayudan a la estandarización del trabajo.
- Con ellos es posible generar una cultura organizacional de calidad y servicio para clientes internos y externos.
- Aportan un control permanente de la eficacia y eficiencia por medio de indicadores.
- Ayudan a establecer plazos razonables.

Figura4

Diagrama de flujo



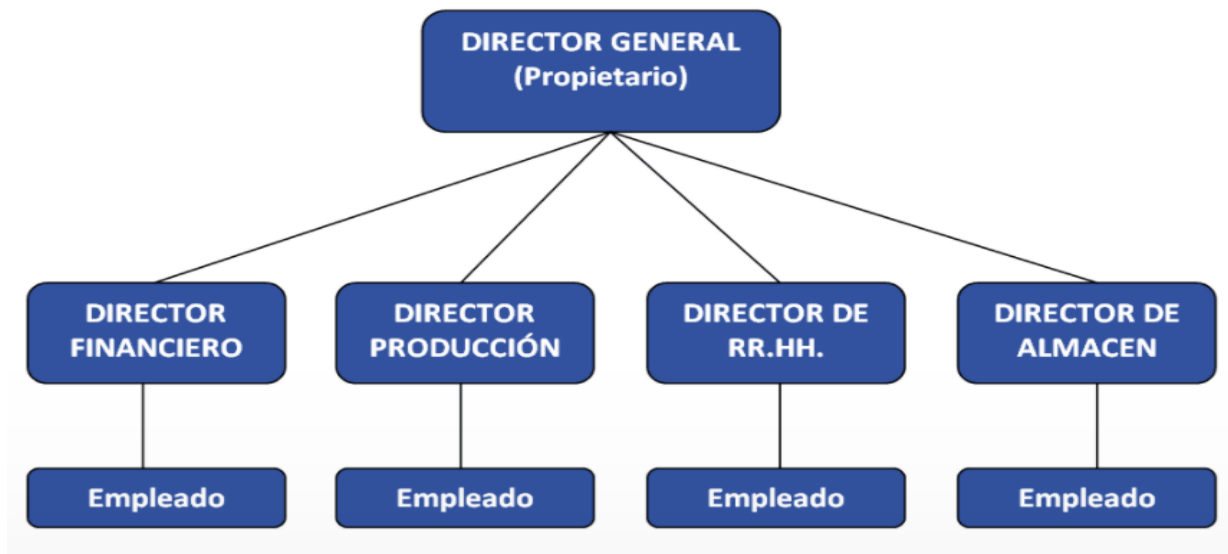
<https://diagramadeflujo.online/diagrama-de-flujo-ejemplos/>

Organigrama

Es una representación de la organización, adicionalmente indica la relación de jefes y subordinados. Además, se describe el puesto actividades y responsabilidades que se muestra el diagrama. (Vainrub, 1996).

Figura5

Organigrama de una empresa



<https://www.elcontadorprofesional.com/2020/11/organigrama-de-una-empresa-unipersonal.html>

Mantenimiento correctivo

(Centeno, 2015) señala que es el conjunto de actividades realizadas tras el fallo de un bien o el deterioro de su función, para permitirle cumplir con una función requerida al menos de manera provisional. El mantenimiento correctivo de los equipos biomédicos se debe considerar, un proceso el cual tiene como objetivo principal restablecer el funcionamiento mediante los parámetros iniciales de funcionamiento de los equipos médicos, este proceso tiene 20 actividades técnico administrativo las cuales deben garantizar de manera oportuna las herramientas, instrumentos, repuestos y accesorios, a fin de desarrollarlo en el plazo determinado. Existen dos tipos de mantenimiento correctivo, el primero, es el mantenimiento correctivo imprevisto no programado, el cual sucede cuando no se han tomado las medidas de prevención pertinentes o por

alguna causa fuera de lo normalmente predecible. El mantenimiento correctivo programado es aquella actividad que previamente se ha planificado ejecutarla.

Mantenimiento preventivo

Centeno, (2015) señala que, en las operaciones de mantenimiento preventivo es el destinado a la conservación de equipos o instalaciones mediante realización de revisión y reparación que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad. El mantenimiento preventivo se realiza en equipos en condiciones de funcionamiento por oposición al mantenimiento correctivo que repara o pone en condiciones de funcionamiento aquellos que dejaron de funcionar o están dañados. El primer objetivo del mantenimiento es evitar o mitigar las consecuencias de los fallos del equipo, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran. Las tareas de mantenimiento preventivo incluyen acciones como cambio de piezas desgastadas, cambio de lubricantes, etc. El mantenimiento preventivo debe evitar los fallos en el equipo antes de que estos ocurran.

Pasos para un mantenimiento preventivo de equipos biomédicos.

A fin de asegurar el funcionamiento adecuado de los equipos, se han determinado diez pasos generales para el mantenimiento preventivo. Siendo estos pasos, guías para cada mantenimiento aplicándolo según las especificaciones de cada equipo. (Dirección general de infraestructura, equipamiento y mantenimiento 2015).

Estos pasos son:

Figura 6

Pasos Para Realizar Mantenimiento Preventivo

Ítem	Paso
	<p>Inspección de condiciones ambientales</p> <p>Limpieza integral externa</p> <p>Inspección externa del equipo</p> <p>Limpieza integral interna</p> <p>Inspección interna</p> <p>Lubricación y engrase</p> <p>Reemplazo de ciertas partes</p> <p>Ajuste y calibración</p> <p>Revisión de seguridad eléctrica</p> <p>Pruebas funcionales completas</p>

(Tavares, 2000) Fuente: Dirección general de infraestructura, equipamiento y mantenimiento (2015)

a) *Inspección de las condiciones ambientales en que se encuentra el equipo.*

Consiste en realizar una inspección visual y mediante el uso de herramientas de medición, a cada una de las partes y componentes del equipo con el fin de comprobar que el estado de funcionamiento y verificar si está de acuerdo con las características y condiciones de operación dadas por los fabricantes. Recomendándose evaluar los siguientes aspectos: humedad, exposición a vibraciones mecánicas, presencia de polvo, verificar la seguridad en la instalación del equipo y la temperatura.

b) *Limpieza integral externa*

- Eliminar la suciedad, desechos, polvo, moho, etc., que se encuentren en las partes externas del equipo.
- Limpieza utilizando limpiador de superficies líquido, lija, pulidores.
- Limpieza de residuos infecciosos utilizando desinfectantes; como: bactericidas, no residuales ni corrosivas en equipos como centrífugas, micro centrífugas, bombas de infusión, analizador de gases sanguíneos.

c) *Inspección externa del equipo*

Observar y examinar la parte exterior de los equipos a intervenir esto es el chasis, conexiones cables eléctricos verificando golpes roturas desgastes sobrecalentamiento, roturas, fugas, partes que faltan, si se realizaron cambios anteriores de partes.

Es posible que se pueda realizar el encendido de este equipo a intervenir para comprobar algún detalle más de su estado.

Actividades relacionadas:

- Revisión del aspecto exterior del equipo y sus componentes detectando impactos físicos, maltratos oxidación o levantamiento de pintura, adicionalmente también falta de componentes o accesorios, y señalizaciones etc.
- Revisión de las partes mecánicas para verificar falta de lubricación, desgaste, sobrecalentamiento, deterioros y roturas etc.
- También verificación de los sistemas neumáticos e hidráulicos donde se verifica fugas del sistema.

d) ***Limpieza integral interna***

Al realizar la limpieza se debe de eliminar suciedad, polvo, desechos, hongos etc.

Eliminar cualquier vestigio de suciedad, desechos, polvo, moho, hongos, etc.

Se puede incluir lo siguiente:

- Limpieza de la superficie interna usando desinfectantes y lijas pulidores etc.
- Limpieza de residuos infecciosos usando desinfectantes, bactericidas no corrosivos, cuando se trabaja con equipos como centrifugas, microcentrífugas, bombas de infusión.
- Limpieza de tarjetas electrónicas, utilizando limpia contactos en spray, brochas, aspiradores.

e) ***Inspección interna***

Examinar las partes internas, así como los componentes internos del equipo para detectar si tienen corrosión, roturas, desgastes o están sueltos por vibración, sobrecalentamiento, fatiga, roturas, fugas o si se tiene partes que faltan del equipo o cualquier signo de daño para tomar acciones de cambio durante el mantenimiento preventivo o correctivo.

Es posible que sea necesario el encendido del equipo para comprobar funcionamiento y observar algún detalle más que se requiera tomar en cuenta durante el mantenimiento.

Se puede incluir lo siguiente:

- Revisión de la parte interna del equipo, así como sus componentes para detectar roturas, maltratos, corrosión o levantamiento de pintura u otro daño físico.
- Revisión de las partes mecánicas para verificar la falta de lubricación, desgaste, sobrecalentamiento, deterioros y roturas etc. También verificación de los sistemas neumáticos e hidráulicos donde se verifica fugas del sistema.

- Revisión de componentes eléctricos y electrónicos para detectar fallas o el mal estado de los aislamientos de los cables internos, así como los conectores etc., se debe tener en cuenta la revisión por medio de instrumentos de medición eléctrica como multímetro.
- Revisión de los componentes electrónicos como tarjetas y circuito integrados verificando su estado y observando cualquier sobrecalentamiento o falla en las soldaduras de las tarjetas electrónicas.
- Tener en cuenta al momento de realizar las mediciones con multímetros o amperímetros, la medida correcta, comprobando su funcionamiento con otro sistema de medición.

f) ***Lubricación y engrase***

Lubricar el equipo por medio de un depósito para motores, rodamientos, chumaceras y cualquier otro mecanismo que necesite puede ser realizado en el momento de la inspección, utilizando lubricantes recomendados por el fabricante o equivalentes.

g) ***Reemplazo de partes***

En la mayoría de los equipos tienen partes que están diseñadas para gastarse ya sea por fricción y uso de manera que prevenga desgaste de otras partes del sistema como, por ejemplo, empaques, protectores, carbones etc. teniendo en cuenta su reemplazo en el momento de los mantenimientos.

h) ***Ajuste y calibración***

Durante el mantenimiento preventivo es necesario ajustar y calibrar los equipos intervenidos y también calibrar el equipo eléctrico, electrónico y mecánico en el mantenimiento preventivo es necesario lo siguiente; ajustar y calibrar los equipos, ya sea, ésta una calibración o ajuste mecánico, eléctrico, o electrónico. Tomando en cuenta lo indicado en la inspección externa e interna si es necesario poner en funcionamiento el equipo para realizar las mediciones según los parámetros que el fabricante indica.

i) ***Revisión de seguridad eléctrica***

La revisión dependerá del grado de protección que el equipo requiera. Según parámetros que el fabricante indique.

j) ***Pruebas de funcionamiento completas***

Además de las pruebas de funcionamiento del equipo realizadas durante el mantenimiento es importante poner en funcionamiento para que en conjunto con el operador y el técnico puedan detectar cualquier falla en los modos de funcionamiento del equipo intervenido y corregirla si fuera el caso o dejar el equipo en operatividad.

Mediciones del mantenimiento preventivo

Según Palmer (2006) explica que el Plan de mantenimiento preventivo se divide en tareas o indicadores. De estos indicadores tomaremos como base para nuestro estudio.

Indicadores

Los indicadores son representaciones contables de un suceso de acciones que permiten medir el estado de un proceso. Una vez registrada la información se procede a una comparación la cual mostrará si se están realizando de forma correcta o si requieren ajustes.

Se han considerado los siguientes indicadores para identificar los problemas en las acciones:

- a) **Mantenimiento:** Consiste en conocer el porcentaje de máquinas al que se le ha realizado un plan de mantenimiento preventivo:

Ecuación1

Indicador de eficiencia del programa de mantenimiento

$$PM = \frac{\text{Total de equipos con mantenimiento preventivo efectuado}}{\text{Total de equipos}} \times 100 \quad (1)$$

- b) **Repuestos:** Consiste en el número de Repuestos que se requerían por cada mantenimiento:

Ecuación2

Indicador de eficiencia de atención de repuestos

$$AR = \frac{\text{Total de repuestos atendidos}}{\text{Total de repuestos requeridos en mantenimiento}} \times 100 \quad (2)$$

- c) **Operatividad:** Consiste en el número de equipos intervenidos los cuales resultaron operativos después de los mantenimientos.

Ecuación3

Indicador de eficiencia del programa de operatividad de equipos

$$OE = \frac{\text{Total de equipos operativos}}{\text{Total de equipos intervenidos}} \times 100 \quad (3)$$

Productividad

(Tavares, 2000) señala que aplicando prácticas de mantenimiento en la continuidad aumenta la disponibilidad y productividad en los equipos sin perder de vista los gastos de operaciones.

Según la Dirección General de Infraestructura, Equipamiento y Mantenimiento (2015, p.7) “el mantenimiento es el conjunto de acciones y/o intervenciones que se llevan a cabo en un equipo de trabajo para conservarlo en condiciones óptimas de productividad y seguridad”.

Mediciones de la productividad

García (2011) indica que productividad es la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados de la producción.

Eficiencia: Cantidad que se utilizan los recursos para realizar un trabajo.

Ecuación4

Indicador de gastos presupuestados para viáticos

$$\text{Gestion de viaticos} = \frac{\text{Gastos de viaticos realizados}}{\text{Gastos de viaticos previstos}} \times 100\% \quad (4)$$

Ecuación5

Indicador de gastos por mano de obra

$$\text{Gastos de mano de obra} = \frac{\text{Gastos de mano de obra realizado}}{\text{Gastos de mano de obra previsto}} \times 100\% \quad (5)$$

Ecuación6

Indicador de gastos por compra de repuestos

$$\text{Gastos de repuestos} = \frac{\text{Gastos por compra de repuesto realizado}}{\text{Gasto por compra de repuesto previsto}} \times 100\% \quad (6)$$

Ecuación7

Indicador de gastos de mantenimiento anual

$$\text{Gastos de Mantenimiento} = \frac{\text{Gastos de mantenimiento realizado}}{\text{Gastos de mantenimiento previsto}} \times 100\% \quad (7)$$

Eficacia: Es la capacidad de alcanzar acertadamente los objetivos.

Otras herramientas de mejora

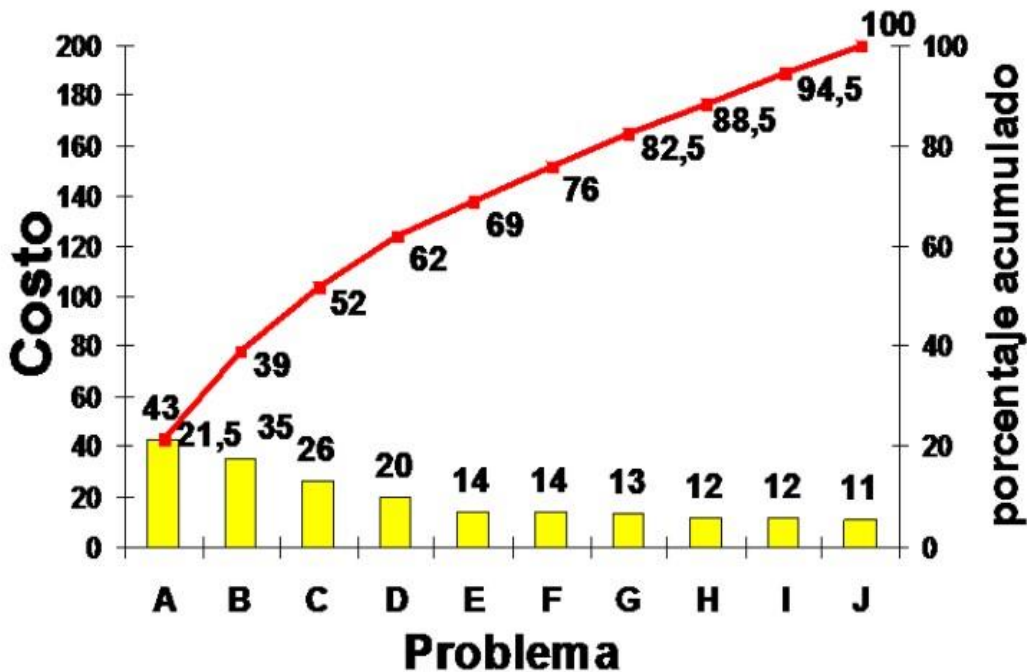
Diagrama de Pareto

Pareto de Vilfredo fue un economista sociólogo italiano quien demostró que el 80 por ciento de la riqueza del país lo posee el 20 por ciento de la población y el 20 por ciento de los que no tienen riqueza representan el 80 por ciento de la población (Sanchez, 2014). De esta manera este estudio se convirtió en un modelo económico la regla del 80/20, que dice que “el 20 por ciento de las variables conocidas explican el 80 por ciento de los resultados”. Por tanto, para que la planificación

de una mejora tenga éxito se deben relacionar a los pocos esenciales. Por ejemplo, en el uso de las ventas se indica que el 80 por ciento de las ventas proviene del 20 por ciento de los clientes. Estos factores se pueden utilizar también en control de calidad, problemas de fabricación por lo que es una buena herramienta para la toma de decisiones de acuerdo a los resultados que se obtengan.

Figura7

Modelo De Diagrama De Pareto



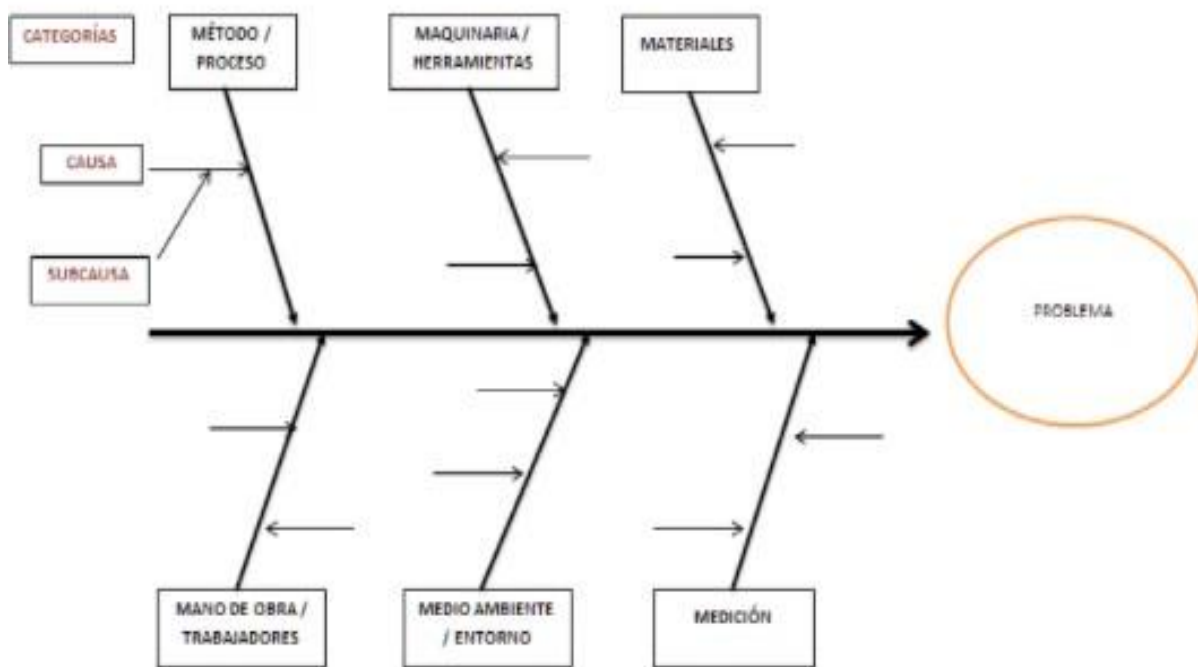
Fuente: <https://aprendiendocalidadyadr.com/diagrama-de-pareto/>

El diagrama de Ishikawa

Es una herramienta de calidad de solución de problemas que fue desarrollado por Kaoru Ishikawa, que sirve para identificar y analizar la causa raíz de los problemas de un proceso para eliminarlos. Esta herramienta se utiliza de la siguiente manera:

Figura8

Modelo De Diagrama De Ishikawa



(<https://ar.pinterest.com/pin/8555754366664924252/>, s.f.)

Definir el problema

Categorizar las causas potenciales, como personal, proceso, producto, etc. Graficar las causas potenciales en cada categoría determinar la raíz para eliminar toda causa raíz del problema.

(Sanchez, 2014)

El uso de esta herramienta de calidad de causa-efecto permite obtener las respuestas de las causas de los problemas y análisis que se realiza en la organización. (Sánchez, 2014).

MATRIZ FODA

La Matriz FODA es una herramienta que permite apreciar la situación actual de las entidades, permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permita en función de ello tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formulados. El término FODA es un acrónimo conformado por las primeras letras de las siguientes palabras:

- Fortalezas
- Oportunidades
- Debilidades
- Amenazas

Después de realizar un análisis de la situación de la empresa tanto del aspecto interno y externo, el siguiente paso es el análisis FODA las Fortalezas y Debilidades las cuales se enfocan en los factores internos que da la organización ciertas ventajas y desventajas, la segunda sección del análisis FODA es un estudio de las Oportunidades y Amenazas que existen en el entorno, este análisis se centra en factores externos a la organización tanto las oportunidades como las amenazas existen independientemente de la empresa.

Por medio de esta herramienta podemos conocer y evaluar cuatro conceptos, dos internos y dos externos que serán importantes a la hora de establecer objetivos del plan a tomar.

Figura9

Modelo Matriz FODA



Fuente: (<https://estudioscontableslaplata.wordpress.com/2020/04/27/matriz-foda-practica>, s.f.)

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Descripción de la problemática

La empresa Make and Solution Eirl., realiza sus labores con respecto al mantenimiento correctivo y preventivo de equipos biomédicos en la ciudad de Lima, durante el año 2018 se presentó la oportunidad de realizar trabajos en el hospital Regional de Tumbes, para esto, se realizaba, directamente desde Lima, es decir, el personal técnico iba a tumbes siendo monitoreado desde Lima, se generaba varios gastos de tiempo, capital, ya que por ser equipos médicos se tenía que tener personal capacitado para cada equipo por esta razón la empresa inicialmente contrataba personal especializado por cada servicio de mantenimiento se tenía que realizar gastos de viáticos cada vez que se requería, adicionalmente teníamos otro problema que era el tema de repuestos para los equipos que se hacía el mantenimiento correctivo, para esto el departamento de logística realizaba coordinaciones con las empresas que distribuían estos equipos generando una demora en la atención de los pedidos ya que a veces se demoraba entre 1 a 2 meses en enviar repuesto lo que generaba problemas en cuanto al tiempo de entrega de los mantenimientos y la confiabilidad de los mismos.

Otra de las cosas que generaban dificultades es que los trabajos se estaban realizando en la ciudad de Tumbes, razón por la que el traslado constante de personal, así como para realizar los mantenimientos y los tramites documentarios generaban un gasto no controlable.

La empresa Make and Solution Eirl tiene como compromiso dar un buen servicio a sus clientes y por ese motivo los retrasos en la entrega de trabajos y falta de asistencia oportuna generaba un problema con el hospital.

Adicionalmente el capital invertido en cada servicio no compensaba los gastos de personal y de repuestos, estos problemas eran ocasionados en los departamentos de logística y de Mantenimiento.

Para dar una solución al problema se efectuó un seguimiento de los procesos de mantenimiento y de logística, reportando una deficiencia en su manejo, razón por el cual, se procedió a realizar cambios y acciones para corregir estos problemas realizando un orden a los procesos de mantenimiento, teniendo en cuenta desde la capacitación de personal y la organización de un programa de mantenimiento basado en los equipos y sus respectivos tiempos de mantenimientos, también se verificó que una de las razones de la deficiencia de los mantenimientos el alto costo de mano de obra de personal especializado, altos costos de repuestos y los gastos por viáticos.

Como última actividad, se desarrollaron los indicadores de procesos propuestos en el marco teórico, para conocer la realidad inicial del problema y luego compararlos después de la implementación del plan de mejoras. El periodo de observación fue de 12 meses desde marzo 2019 a marzo 2020.

Flujo Actual Del Proceso De Servicio De Mantenimiento De La Empresa Make And Solution

Eirl A Hospital Regional De Tumbes.



Figura 10: *Flujo de actividades del servicio de mantenimiento de la Empresa Make and*

Solution Eirl

Formulación del Problema

Problema general

¿Cómo mejorará los procesos en el servicio de mantenimiento para reducir los altos costos en la intervención de equipos biomédicos de la empresa Make And Solution Eirl en el Hospital Regional de Tumbes?

Problemas específicos

- ¿Cuál es la situación actual de los procesos en el servicio de mantenimiento para reducir los altos costos en la intervención de equipos biomédicos de la empresa Make And Solution Eirl en el Hospital Regional de Tumbes?

- ¿Cuáles de los elementos deben incluirse en una mejora de procesos en el servicio de mantenimiento para reducir los altos costos en la intervención de equipos biomédicos de la empresa Make And Solution Eirl en el Hospital Regional de Tumbes?
- ¿Cuáles serían los costos y/o beneficios de la aplicación de una mejora de procesos en el servicio de mantenimiento para reducir los altos costos en la intervención de equipos biomédicos de la empresa Make And Solution Eirl en el Hospital Regional de Tumbes?

Objetivos

Objetivo general

Aplicar una mejora en el servicio de mantenimiento para reducir los altos costos en la intervención de equipos biomédicos de la empresa Make And Solution Eirl. en el Hospital Regional de Tumbes.

Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de los procesos en el servicio de mantenimiento de equipos biomédicos de la empresa Make And Solution Eirl. en el Hospital Regional de Tumbes.
- Desarrollar un plan para mejorar los procesos en el servicio de mantenimiento de equipos biomédicos de la empresa Make and Solution Eirl. En el Hospital Regional de Tumbes.
- Determinar los costos y beneficios de la aplicación de un plan para mejorar los procesos en el servicio de mantenimiento de equipos biomédicos de la empresa Make and Solution Eirl. En el Hospital Regional de Tumbes.

Estrategias de desarrollo

Tabla1

Estrategias de desarrollo para la aplicación de la propuesta

Fase	Objetivos	Herramientas / Modelos
Diagnóstico	Diagnosticar la situación actual de los procesos en el servicio de mantenimiento de equipos biomédicos de la empresa Make And Solution Eirl, en el Hospital Regional de Tumbes.	<ul style="list-style-type: none"> • FODA • Indicadores de desempeño iniciales Diagrama de • Ishikawa o causa y efecto • Diagrama de Pareto Matriz
Implementación	Desarrollar un plan para mejorar los procesos en el servicio de mantenimiento de equipos biomédicos de la empresa Make and Solution Eirl, en el Hospital Regional de Tumbes.	<ul style="list-style-type: none"> • Planeación Procedimientos. • Cronograma. • Indicadores. • Plan de capacitación. • Diagrama de Flujo. • Tablas de contenido. • Tablas comparativas Indicadores de desempeño posterior.
Evaluación	Determinar los costos y beneficios de la aplicación de un plan para mejorar los procesos en el servicio de mantenimiento de equipos biomédicos de la empresa Make and Solution Eirl, en el Hospital Regional de Tumbes.	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis comparativo entre costos iniciales y finales.

Descripción de la experiencia

Entre las coordinaciones llevadas en la empresa se encuentran: La verificación, las ordenes de servicio que se genera por equipo médico para su ejecución, además; se realiza el seguimiento de cada proceso del mantenimiento ya sea preventivo y correctivo.

De la misma forma en cuanto a lo que respecta a la planeación del mantenimiento se realiza el control de los programas de mantenimiento con los respectivos procesos de ejecución se empezó a realizar los mantenimientos directamente gracias a la capacitación que el autor obtuvo por cada equipo biomédico obteniendo experiencia y soporte técnico de los nuevos proveedores fuera del país.

En lo que respecta a la compra de repuestos, se coordina con logística para entablar contactos con proveedores de países como: Estados Unidos, México, Brasil, Colombia, los cuales nos brindan el soporte en cuanto a la venta repuestos e información los cuales nos ayudan en los respectivos servicios adicionalmente, nos permite tener repuestos con más prontitud y con disminución de costos por ser directos.

Diagnóstico de la situación actual de los procesos en el servicio de mantenimiento de equipos biomédicos de la empresa Make And Solution Eirl. en el Hospital Regional de Tumbes

Para analizar el estado actual de los procesos en el servicio de mantenimiento de equipos biomédicos de la empresa Make And Solution Eirl. en el Hospital Regional de Tumbes se procedió a preguntar de la forma que se estaba llevando a cabo los trabajos con las áreas de

Mantenimiento y de logística para conocer las fortalezas y debilidades en el proceso de atender los mantenimientos de equipos médicos de la empresa Make and Solution Eirl en el Hospital Regional de Tumbes.

1. Falta planificación y control en los gastos de los mantenimientos de Equipos Biomédicos siendo esto la causa principal de la empresa.
2. Se está llamando personal sub contratado especialista para los trabajos de mantenimiento habiendo la posibilidad de capacitar a nuestro personal.
3. No se está controlando los mantenimientos, hacen falta un programa de mantenimiento para tener control de los equipos que se intervienen y se verificaría su estado y planificaría compra de repuestos para próximas intervenciones.
4. La compra de repuestos se demora por que los proveedores de las marcas no facilitan los repuestos, y si los compras se tiene que esperar a que hagan la importación y esto a veces demora perjudicando la entrega de los repuestos.
5. Hay viajes constantes por razón de las intervenciones de los equipos las cuales necesitan estar con los repuestos para los correctivos y también cuando surgen algunos imprevistos por parte del cliente. Lo que genera gastos que salen del presupuesto.
6. Se necesita estar constantemente realizando seguimiento de documentos propios de los servicios esto genera también gastos de viáticos.

Análisis FODA de la Empresa

Figura11

Matriz FODA De La Empresa Make And Solution Eirl

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento y experiencia en mantenimiento de Equipos electromecánicos y Biomédicos Herramientas para los diferentes mantenimientos preventivos y correctivos. • Conocimiento del mercado 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de un plan de mantenimiento por cada equipo • Deficiencia en control de las ordenes de trabajo • No tener disponibilidad de repuestos para atención de servicios de mantenimientos. • Falta control en gastos de mantenimiento • No tener especialistas propios en la empresa para tener soporte técnico
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Disminuir gastos en los mantenimientos preventivos y correctivos • Capacidad para realizar trabajos de mantenimiento industriales en otros sectores • Implementar otras líneas de negocio 	<ul style="list-style-type: none"> • Demora de entrega de servicios por falta de repuestos. • Ingreso de nuevas empresas de servicio de equipos biomédicos Precios más competitivos de proveedores nuevos • Disminución de servicios por competencia

Análisis de gastos de los servicios de mantenimiento

Tabla 2

Costos fuera del presupuesto de servicios de mantenimiento periodo marzo 2019 marzo2021

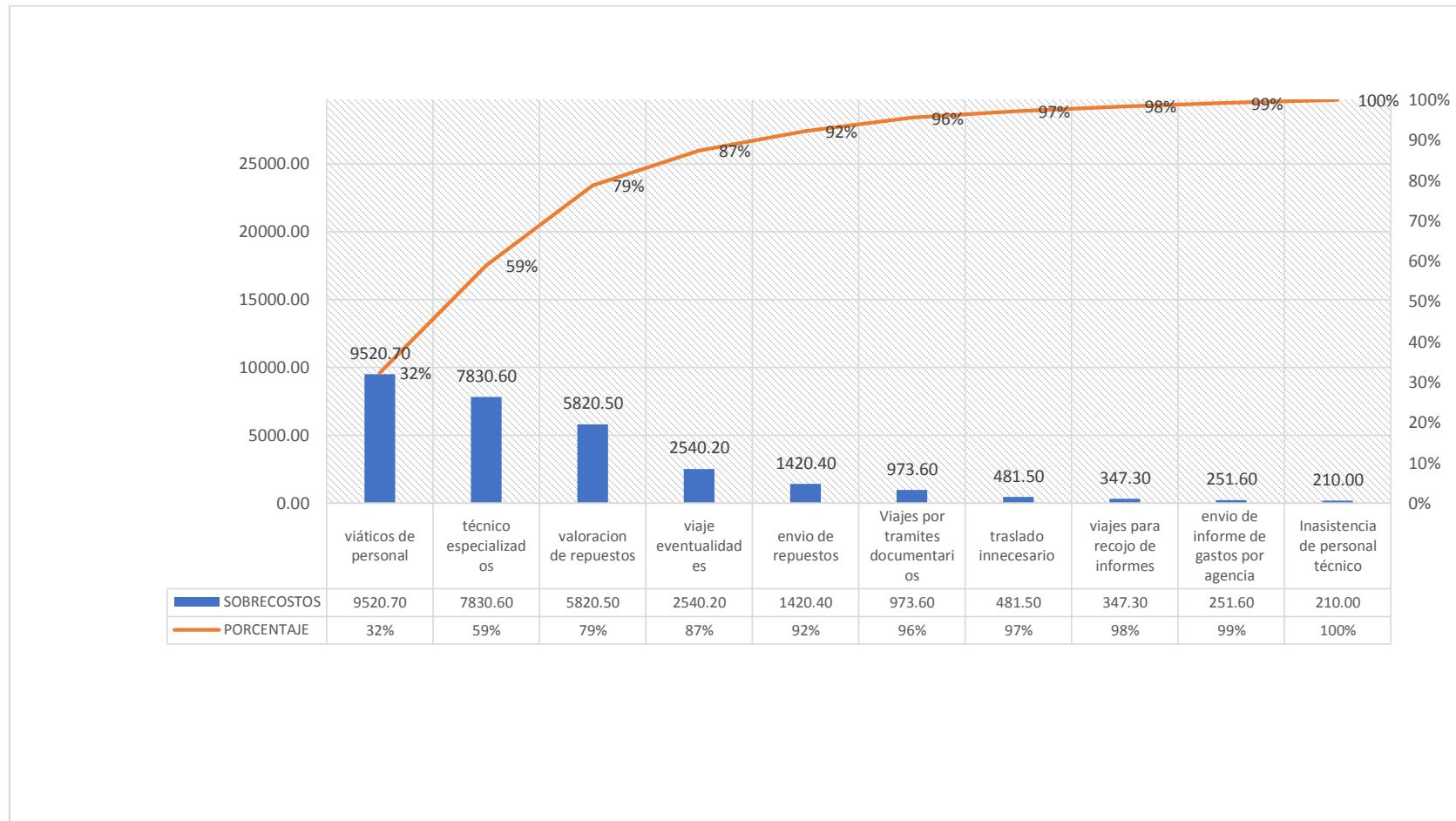
COSTO	COSTOS S/.	PORCENTAJE DE FRECUENCIA	% DE FRECUENCIA ACUMULADA
Viáticos de personal	9520.70	32%	32%
Técnicos especializados	7830.60	27%	59%
Valoración de repuestos	5820.50	20%	79%
Viaje eventualidades	2540.20	9%	87%
Envío de repuestos	1420.40	5%	92%
Viajes por tramites documentarios	973.60	3%	96%
Traslado innecesario	481.50	2%	97%
Viajes para recojo de informes	347.30	1%	98%
Envío de informe de gastos por agencia	251.60	1%	99%
Inasistencia de personal técnico	210.00	1%	100%
TOTAL	29396.40	100%	

Fuente: Elaboración propia (2021)

De la tabla anterior se observa que el costo más resaltante es los viáticos de personal seguido por el costo de técnico especializado y la sobre valoración de repuestos lo que genera un 79 % de costos en el gasto anual de mantenimiento de equipos biomédicos que realizó la empresa MAKE AND SOLUTION EIRL. A partir de esta información se construyó el siguiente diagrama de Pareto.

Figura12

Diagrama De Pareto De Los Costos Al Presupuestado Para El Mantenimiento Anual De Equipos Biomédicos De La Empresa Make And Solution Eirl



Procedemos a describir cada Costo del gasto anual de los mantenimientos que la empresa tuvo que realizar a los mantenimientos de equipos biomédicos en el Hospital Regional de Tumbes en la siguiente tabla.

Tabla2

Descripción de los costos de los mantenimientos durante el periodo marzo 2019-marzo2020

Costos	Descripción
Viáticos de personal	Los gastos de viáticos por mantenimiento excedieron a lo programado ya que por eventualidades (ya sea por observaciones a los servicios o que personal regresaba de vacaciones o recibían cambio de servicio y no estaban al tanto de las recomendaciones que se realizaron en su momento pedían que se les capacitara) se tenía que regresar a tumbes y esto generaba gastos no previstos.
Técnicos especializados	El costo por sub contratar a personal especializado aumentaba ya que por razones que ellos tenían que atender otros clientes variaban su precio a razón de la necesidad o la urgencia que se requería, lo cual nos tenía sujeto a la disposición de ellos.

Valoración de repuestos

Los precios de los repuestos no se mantenían constantes es decir los proveedores de los repuestos en Perú te indicaban un precio y después variaban indicando que la importación se incrementó, o no tenían y que si se requería urgente teníamos que pagar adicional a lo que nos presupuestaban.

Viaje eventualidades

Gastos adicionales a lo programado en el tiempo de mantenimiento por observaciones de personal del servicio que se realizaron los mantenimientos.

Envío de repuestos

Cuando recién se realizaba recojo de proveedor fuera del tiempo programado, genera gastos no previstos ya que incrementa movilidad, y cambio de agencia por la prontitud de envío genera Costos a lo planificado.

Viajes por tramites documentarios

Gastos de viajes para tramites de documentos a los cuales se tenía que volver a viajar ya que por la burocracia se estancaba en un área de administración.

Traslado innecesario

Traslados de personal para compras de cosas que se han enviado por encomienda, para ir a pedir información de personal de servicio pudiendo usar telefono o mensajes.

Viajes para recojo de informes

Los servicios de mantenimiento realizados usualmente deberían tener un informe de intervención lo cual no se tiene a tiempo ya sea por falta de firma de personas encargadas de los servicios en el hospital.

Envío de informe de gastos por agencia

Después de realizar los servicios no se está realizando el informe de gastos por cada intervención ya sea por falta de tiempo o por falta de responsabilidad y tienen que enviar informes de gastos con facturas faltantes.

Inasistencia de personal técnico

Cuando se requiere con urgencia al personal sub contratado para la atención de los servicios indican que están ocupados con otro servicio y esto genera la no disponibilidad de personal y estar pendientes de su disponibilidad.

Fuente: Elaboración propia, a partir de la información de la empresa

Los Costos de los mantenimientos de los equipos biomédicos nos muestran la necesidad de tomar una acción referente a los gastos de viáticos, a la necesidad que generan los técnicos especialistas, y los gastos no controlados de los repuestos.

Como parte del plan de mejora se prepara los indicadores de procesos en la empresa los cuales fueron señalados en el marco teórico, para conocer la realidad inicial del problema antes de aplicar las mejoras. El periodo de observación fue del mes de marzo de 2019 a marzo 2020. (Ver cuadro indicadores tabla 5).

Eficiencia del programa de mantenimiento: Se midió el porcentaje de equipos médicos al que se le ha realizado un plan de mantenimiento preventivo durante el periodo de observación.

Según la ecuación(1)

$$PM = \frac{21}{31}$$

$$PM = 70\%$$

Operatividad de equipos intervenidos: de la cantidad de equipos en mantenimiento se obtuvo la condición de operativos.

Según la ecuación(3)

$$OE = \frac{27}{31}$$

$$OE = 87\%$$

Gastos de mantenimiento: Se conoció monto de gastos de mantenimiento en comparación con el presupuesto planificado de mantenimiento.

Ordenes de servicio durante el periodo marzo 2019 a marzo 2020

Total, de costo de mantenimiento para este periodo = S/. 119900.90

Ecuación: Indicador de gastos de mantenimiento durante un año.

Según ecuación (7)

$$GM = \frac{149297.30}{119900.9} \times 100\%$$

$$GM = 125\%$$

Ecuación: Indicador de gasto presupuestado para viáticos. Durante un año

Según ecuación (4)

$$GV = \frac{47,020.70}{37,500.00} \times 100$$

$$GV = 125\%$$

Presupuesto para viáticos = S/. 37,500.00

Costo adicional en viáticos = S/. 9520.70

Total, gasto viáticos = S/. 47,020.70

Ecuación: Indicador de gasto presupuestado por mano de obra

Según la ecuación(5)

$$GMO = \frac{103830.60}{96000.00} \times 100\%$$

$$GMO = 108\%$$

Presupuesto para mano de obra para mantenimiento = S/. 96000.00

Costo adicional de obra para mantenimiento = S/. 7830.60

Total, gasto de obra para mantenimiento = S/. 103830.60

Ecuación: Indicador de gasto presupuestado por repuestos.

Según la ecuación(6)

$$GR = \frac{57206.60}{51386.10} \times 100\%$$

$$GR = 111\%$$

Presupuesto para compra de repuestos = S/. 51386.10

Costo al comprar repuestos = S/. 5820.50

Total, gastos por compra de repuestos = S/. 57206.60

Tabla3

Cuadro De Indicadores Iniciales De La Gestión De Mantenimiento De Equipos Biomédicos Del Hospital Regional De Tumbes.

Indicador	Objetivo	Resultado inicial
Eficiencia del programa de mantenimiento	Medir porcentaje de equipos médicos al que se realizó plan de mantenimiento en el periodo.	70%
Operatividad de equipos intervenido	Se conoció la cantidad de equipos intervenidos.	87%
Gastos de viáticos	Se obtuvo un exceso en los gastos de viáticos en el periodo de un año.	125%
Gastos por mano de obra	Se obtuvo un exceso en el gasto de mano de obra presupuestado.	108%
Gastos por repuestos	Se obtuvo Costo al comprar repuestos sobrevalorados.	111%

En esta tabla podemos ver como los indicadores nos muestran que no se tiene mucha eficiencia en los mantenimientos y también no se podía asegurar la operatividad de estos. Adicional a esto se observa como los Gastos en viáticos, mano de obra especializado y gastos de repuestos sobrepasan lo estimado al gasto presupuestado para el mantenimiento en este periodo anual marzo 2019- marzo2020.

Desarrollar un plan para mejorar los procesos en el servicio de mantenimiento de equipos biomédicos de la empresa Make and Solution Eirl. En el Hospital Regional de Tumbes.

Después de realizar el levantamiento de información análisis y diagnóstico se determinaron la causa de los problemas; se determinó la reducción de costos en cuanto a los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos Biomédicos, para esto se pretende las acciones al área de logística y de mantenimiento por ser las áreas que más generan problemas.

Implementación del plan de acción, para reducir costos de mantenimiento bajo la aplicación de la técnica de análisis 5W1H:

Tabla4

Plan De Acción Para Reducción De Costos En Los Gastos De Mantenimiento De Equipos Biomédicos

WHAT/QUE (ACTIVIDAD)	WHO/ QUIEN RESPONSABLE IMPLEMENTA CION	WHEN/CUAND O FECHA INICIO	WHY/PORQUE (CAUSA DE LA PROBLEMÁTICA)	WHERE/DONDE (LUGAR DE IMPLEMENTACION)	HOW/COMO ACCIONES DESARROLAR	A
Capacitación	Gerente general	03/01/2020 28/04/2020	Falta de capacitación personal clave para mantenimiento de equipos	Área de logística y mantenimiento	Coordinar con empresas comercializadoras de equipos biomédicos e instituciones para capacitar a personal y obtener un especialista.	— —
Programación del mantenimiento	Jefe de área de mantenimiento	03/02/2020 17/02/2020	La empresa necesita un plan de mantenimiento	Área de mantenimiento	Implementación de programación de mantenimientos,	de de

Tabla5

plan de acción para la implementación del plan de reducción de costos en el mantenimiento de equipos biomédicos

WHAT/QUE (ACTIVIDAD)	WHO/ RESPONSABLE IMPLEMENTACION	QUIEN	WHEN/CUANDO FECHA INICIO	WHY/PORQUE (CAUSA DE LA PROBLEMÁTICA)	WHERE/DONDE (LUGAR DE IMPLEMENTA CION)	HOW/COMO ACCIONES A DESARROLLAR
Traslado de centro de operaciones en la ciudad de Tumbes	Gerente		02/03/2020 06/04/2020	Evitar gastos excesivos en viáticos de personal	Ciudad tumbes	Ubicar lugar de operaciones en cercanías del hospital y equiparlo con lo necesario para el servicio de mantenimiento de equipos médicos.
Búsqueda de nuevos proveedores y formas de traer repuestos para equipos médicos intervenidos	Jefe de área de logística		13/04/2020 20/04/2020	Mucha demora en atención de repuestos y altos costos al ser adquiridos	Área de logística	Plan de búsqueda de nuevos proveedores.

Figura13.

Cronograma de trabajo

NOMBRE DE LA ACCION	Ene-20				Feb-20				Mar-20				Abr-20			
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
Fase 1. Capacitación al Personal																
Introducción al plan		■														
Identificación de gastos en el proceso de mantenimiento			■													
Conocimiento de los equipos que la empresa interviene en los mantenimientos				■												
Comunicación en el trabajo					■											
Documentación						■										
Capacitación a personal clave especialista	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Fase 2. Programación de mantenimiento																
Implementación de la programación de mantenimiento					■											
Tipos de mantenimiento						■										
Control de mantenimientos							■									
Conocimiento de equipos a intervenir								■								
Planificación de repuestos a requerir									■							
Fase 3. Traslado de centro de operaciones en la ciudad de tumbes																
Planificación de trabajo en tumbes									■	■						
Ubicación estratégica de oficina											■					
Equipamiento de centro de operaciones												■				
Evaluación de inversión anual													■			
Gastos de personal asignado														■		
Fase 4. Búsqueda de nuevos proveedores y formas de traer repuestos para equipos médicos intervenidos																
Evaluación de gastos en la adquisición de repuestos															■	
Evaluación de proveedores																■
Análisis de gasto por entrega de repuestos																■

Fase 1. Capacitación

Se realizará la capacitación de personal en cuanto a equipos biomédicos con el fin de tener un especialista en la empresa para no depender de otros técnicos como se muestra en la Tabla 7. de esta forma disminuir los gastos de personal calificado en la mejora de proceso de mantenimiento tal como se muestra en la Tabla 8.

Capacitación de procedimientos de servicio de mantenimiento en hospital regional para el área de logística y Mantenimiento, los técnicos que realizan los mantenimientos verificarán los detalles del equipo en los formatos de mantenimiento de esta manera realizarán un seguimiento de lo que se requerirá en este mantenimiento como se muestra en la Tabla 6.

Para tal sentido se desarrolló un formato de mantenimiento de los equipos. con el fin de generar una orden en los servicios y control de repuestos a cambiar de esta manera ayudamos a fortalecer el proceso de servicio de mantenimiento de la empresa Make and Solution Eirl ver anexo.

Tabla 6

Plan De Capacitación Al Personal En Mantenimiento Preventivo de equipos biomédicos

Actividad	Descripción
Presentación	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción al plan de mantenimiento
Compromiso	<ul style="list-style-type: none"> • Compromiso con el plan que se presenta
Identificación	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de las principales causas de las fallas en equipos
Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de los equipos biomédicos que se intervienen
Informes	<ul style="list-style-type: none"> • Pasos de informes de intervención
Intervención	<ul style="list-style-type: none"> • Pasos de mantenimiento
Informes	<ul style="list-style-type: none"> • Llenado de informe

Fase 2. Programación del mantenimiento

La programación del mantenimiento se realizará en el proceso de informes preliminares de los equipos inspeccionados, a manera de preparar la posible aceptación de los servicios.

Una vez que se concrete el servicio por parte del hospital se procederá a realizar la confirmación de los programas previstos para el mantenimiento esto con la participación de las partes involucradas Mantenimiento Logística, Técnicos.

Cabe destacar la información que se tiene de todos los equipos biomédicos que se están interviniendo para proveer acciones como repuestos, herramientas, tiempo de trabajo, y manuales tal como se detalla en los anexos al final.

Fase 3. Traslado de centro de operaciones en la ciudad de Tumbes

Se realizará la ubicación de un centro de operaciones en la ciudad de Tumbes con la finalidad de evitar más gastos referentes a los viáticos y viajes adicionales para los servicios de esta manera se genera un ahorro en los presupuestos para la intervención de los equipos biomédicos del hospital esto debe de realizarse ubicando un lugar cerca del hospital.

Que tenga las comodidades para el personal capacitado que se establecerá en Tumbes para cuando se realicen las intervenciones de las ordenes de servicios.

Se preparará el ambiente necesario para tener los equipos y herramientas necesarias para el equipamiento del centro de operaciones.

Se realizará un estudio de costos beneficios del plan de traslado de centro de operaciones.

Fase 4. Búsqueda de nuevos proveedores y formas de traer repuestos para equipos médicos intervenidos

- Se realizará un plan de búsqueda de proveedores a partir de las necesidades de los equipos.
- Se verificará la capacidad de atención y la facilidad de brindar repuestos.
- Se procederá a evaluar a los proveedores para tener un resultado más eficaz.

Determinar los costos y beneficios de la aplicación de un plan de reducción de costos en el mantenimiento preventivo de los equipos biomédicos de la empresa Make and Solution Eirl.

A continuación, se presenta los gastos de servicios de mantenimiento por personal técnico.

Tabla7

Costo de mano de obra de personal especializado terciarizado para mantenimiento de la empresa Make and Solution Eirl antes de mejora de proceso.

Categoría	Sueldo	Días promedio	Costo por día (s/. /día)	Costo por día (s/. /Hrs)
Biomédico A	S/ 6,000.00	S/ 30.00	S/ 200.00	S/ 25.00
Biomédico B	S/ 2,000.00	S/ 30.00	S/ 66.66	S/ 8.33
Total	S/ 8,000.00	S/ 60.00	S/ 266.66	S/ 33.33

Tabla8

Costo de mano de obra de personal especializado terciarizado para mantenimiento de la empresa Make and Solution Eirl después de mejora de proceso.

Categoría	Sueldo	Días promedio	Costo por día (s/. /día)	Costo por día (s/. /Hrs)
Biomédico A	S/ 4,000.00	S/ 30.00	S/ 133.33	S/ 16.67
Total	s/ 4,000.00	s/ 30.00	s/ 133.33	s/ 16.67

Eficiencia del programa de mantenimiento: Se midió el porcentaje de equipos médicos al que se le ha realizado un plan de mantenimiento preventivo durante el periodo de observación:

Según la ecuación(1)

$$EPM = \frac{6}{6} \times 100$$

$$EPM = 100\%$$

Eficiencia la atención de repuestos: De la cantidad de repuestos solicitados durante los mantenimientos se realizaron exitosamente el siguiente resultado.

Según la ecuación(2)

$$EAR = \frac{04}{04} \times 100$$

$$EAR = 100. \%$$

Operatividad de equipos intervenidos: De la cantidad de equipos en mantenimiento en el periodo 2020 a la fecha se obtuvo la condición de operativos.

Según la ecuación(3)

$$OE = \frac{6}{6} \times 100$$

$$OE = 100\%$$

Gastos de mantenimiento: Se conoció monto de gastos de mantenimiento en comparación con el presupuesto planificado de mantenimiento.

Tabla9

Tabla de costos fuera del presupuesto después de aplicar mejora en procesos de mantenimiento periodo abril 2020-abril 2021.

COSTO	COSTO S/.	PORCENTAJE DE FRECUENCIA	% DE FRECUENCIA ACUMULADA
Viáticos de personal	320.50	22%	22%
Valoración de repuestos	480.00	32%	54%
Envío de repuestos	420.20	28%	82%
Envío de informe de gastos por agencia	60.00	4%	86%
Inasistencia de personal técnico	65.00	4%	91%
Viaje eventualidades	80.00	5%	96%
Viajes por tramites documentarios	20.00	1%	97%
Viajes para recojo de informes	20.00	1%	99%
Traslado innecesario	20.00	1%	100%
Técnicos especializados	-	0%	100%
Total	1,485.70	100%	

Tabla10

Gastos adicionales a lo presupuestado periodo abril 2020 abril 2021.

Gastos	Gastos de mantenimiento	Gastos de adicionales	Gastos totales de mantenimiento
Viáticos de personal	S/ 7,880.91	S/ 320.50	S/ 8,201.41
Técnicos especializados	S/ -	S/ -	S/ -
Valoración de repuestos	S/ 13,278.29	S/ 540.00	S/13,818.29
Viaje eventualidades	S/ 9,348.90	S/ 380.20	S/ 9,729.10
Envío de repuestos	S/ 2,458.94	S/ 100.00	S/ 2,558.94
Viajes por tramites documentarios	S/ 1,598.31	S/ 65.00	S/ 1,663.31
Traslado innecesario	S/ 491.79	S/ 20.00	S/ 511.79
Viajes para recojo de informes	S/ 491.79	S/ 20.00	S/ 511.79
Envío de informe de gastos por agencia	S/ 983.58	S/ 40.00	S/ 1,023.58
Inasistencia de personal técnico		S/ -	S/ -
Total	S/ 36,532.50	S/ 1,485.70	S/38,018.20

Ecuación: Indicador de gastos presupuestado por viáticos.

Según la ecuación (4)

$$GV = \frac{8201.41}{7880.91} \times 100$$

$$GV = 104\%$$

Gastos de viatico durante el periodo mayo 2020 a abril 2021.

Total= S/. 8201.41

Presupuesto para viatico = S/. 7880.91

Costo adicional para viatico = S/. 320.50

Total, gasto para viatico = S/. 8201.41

Ecuación: Indicador de gasto presupuestado por técnico especializado.

Según ecuación (5).

$$GMO = \frac{96000}{96000} \times 100\%$$

$$GMO = 100\%$$

Ecuación: Indicador de gasto presupuestado por repuestos.

Según ecuación (6).

$$GR = \frac{13818.29}{13278.29} \times 100\%$$

$$GR = 104\%$$

Presupuesto para compra de repuestos = S/. 13278.29

Costo al comprar repuestos = S/. 540

Total, gasto mantenimiento = S/. 13818.19

Tabla11

Cuadro De Indicadores Comparativos Después De La Gestión De Reducción De Costos

Indicador	Objetivo	Resultado final	Variación
Eficiencia del programa de mantenimiento	Medir porcentaje de equipos médicos al que se realizó plan de mantenimiento en el periodo	100%	30%
Operatividad de equipos intervenido	Se conoció la cantidad de equipos intervenidos	100%	23%
Gastos de viáticos	Se obtuvo un exceso en los gastos de viáticos en el periodo de un año	104%	-11%
Gastos por mano de obra especializado	se obtuvo un exceso en el gasto de mano de obra presupuestado	100%	-8%
gastos por repuestos	se obtuvo Costo al comprar repuestos sobrevalorados	104%	-11%

CAPITULO IV RESULTADOS

Diagnóstico de la situación actual en los procesos de reducción de costos en la intervención de equipos biomédicos de la empresa Make and Solution Eirl.

En el diagnostico se detectó un bajo nivel en los indicadores para medir porcentaje de equipos médicos al que se realizó plan de mantenimiento en el periodo de un año se obtuvo un 70% y en cuanto a la cantidad de equipos intervenidos al 87% Se obtuvo un exceso en los gastos de mantenimiento en el periodo de un año 125%, se obtuvo un exceso en el gasto de mano de obra presupuestado 108%, se obtuvo costo al comprar repuestos sobrevalorados 111%. De esta forma podemos observar aumento en los costos de mantenimiento, mano de obra, y compra de repuestos.

Desarrollo de los procesos de reducción de costos en la intervención de equipos biomédicos de la empresa Make and Solution Eirl.

Para dar respuesta a los Costos detectados se desarrolló un plan para mejorar los costos en la intervención de equipos biomédicos de la empresa Make and Solution Eirl. Con las siguientes actividades:

- Capacitación al personal (ver cronograma, actividades realizadas y evidencias en anexo 1).
- Traslado de centro de operaciones en la ciudad de Tumbes (ver cronograma, actividades realizadas y evidencias en anexo 2).
- Capacitación de personal (ver cronograma, actividades realizadas y evidencias en anexo 3).

- Búsqueda de nuevos proveedores y formas de traer repuestos para equipos médicos intervenidos en anexo 4).

Al hacer una medición posterior se obtuvo:

Tabla12

Cuadro de indicadores comparativos antes y después de la aplicación del plan para reducir costos

Indicador	Resultado inicial	Resultado final	Variación
Eficiencia del programa de mantenimiento	70%	100%	30%
Operatividad de equipos intervenido	87%	100%	23%
Gastos de viáticos	125%	104%	-21%
Gastos por mano de obra especializada	108%	100%	-8%
Gastos por repuestos	111%	104%	-7%

Al respecto, se puede hacer el siguiente análisis:

Se observa una mejoría del 30% en el plan de mantenimiento ya que la responsabilidad del servicio era ya parte de personal de la empresa sin necesidad de depender de un especialista.

La operatividad de equipos mejoro un 23% ya que estaba siendo supervisado casi constantemente por personal asignado a Tumbes de esta manera estaba atento a las eventualidades que se generaba en el hospital.

En cuanto a los gastos por motivos de movilidad, viajes, estadía, alimentación generados por los viáticos se obtuvo una reducción del 21% de esta manera mejorando los costos en el servicio de mantenimiento en el hospital de Tumbes.

De la misma forma se redujo en un 08% los gastos de servicio especializado en la intervención de equipos biomédicos esto debido a mejora en el proceso de mantenimiento al tener un especialista en la empresa.

Se redujo también el costo del presupuesto asignado para la compra de repuestos en un 07% por medio de la gestión de logística al ubicar nuevos proveedores en Perú y fuera del país.

Determinación de los costos y beneficios de la aplicación de un plan para reducir los costos de los procesos de servicios de mantenimiento de equipos biomédicos en la empresa Make And Solution Eirl.

En la siguiente Tabla 13.se indica una relación de los costos que se realizaron para la implementación del plan de reducción de costos en los procesos de atención de mantenimiento a equipos biomédicos.

Tabla13

*Costos incurridos por la empresa en a la implementación del plan reducir costos de
mantenimiento*

Descripción	Monto en soles	
Capacitación de personal		
Horas de capacitadores	S/	250.00
Horas hombre de trabajadores	S/	1,150.00
Material de apoyo	S/	200.00
Laptop y proyector	S/	200.00
Útiles de oficina	S/	250.00
Papelería	S/	200.00
Impresiones	S/	100.00
Total, de capacitación	S/	2,350.00
Costo de mano de obra del personal de mantenimiento (costo recurrente mensual)		
Biomédico A	S/	4,000.00
Total, de mano de obra	S/	4,000.00
Costo de establecimiento en tumbes de una oficina		
Alquiler de local	S/	650.00
Computo	S/	2,000.00
Impresora	S/	800.00
Papeles, folder, lapiceros etc.	S/	100.00
Internet, telefono	S/	90.00
Igual, luz	S/	70.00
Herramientas	S/	5,274.60
Total, de gastos de establecimiento	S/	8,984.60
Búsqueda de nuevos proveedores de repuestos para equipos médicos		
Internet	S/	90.00
Llamadas	S/	80.00
Impresiones de formatos	S/	100.00
Total, Búsqueda de nuevos proveedores	S/	270.00
Total, gastos iniciales e implementación	S/	15,604.60

En la tabla 14 se muestra el gasto en herramientas a utilizar en Tumbes.

Tabla14.

Relación de Herramientas a utilizar en Tumbes

Ítem	Herramientas	Unidad	Precio	Total	
1	Juego de llaves francesa	1	S/	141.60	S/ 141.60
2	Cautín	1	S/	70.80	S/ 70.80
3	Cronometro	1	S/	59.00	S/ 59.00
4	Cuchilla	1	S/	118.00	S/ 118.00
5	Destornilladores tipo trox	1	S/	35.40	S/ 35.40
6	Estación de calor	1	S/	413.00	S/ 413.00
7	Foto tacómetro	1	S/	944.00	S/ 944.00
8	Juego de alicates	1	S/	177.00	S/ 177.00
9	Juego de dados	1	S/	94.40	S/ 94.40
10	Juego de destornilladores estrella /plano	1	S/	141.60	S/ 141.60
11	Juego de llaves Allen	2	S/	35.40	S/ 70.80
12	Juego de llaves de boca, corona y mixta	1	S/	118.00	S/ 118.00
13	Juego de cerilleros	2	S/	47.20	S/ 94.40
14	Medidor de PH	1	S/	295.00	S/ 295.00
15	Medidor de potencia laser	1	S/	944.00	S/ 944.00
16	Multímetro digital	1	S/	708.00	S/ 708.00
17	Pelador de cables	2	S/	70.80	S/ 141.60
18	Simulador de señales	1	S/	708.00	S/ 708.00
TOTAL				S/	5,274.60

En la tabla 15 se indica los gastos que se tuvieron en la empresa durante el periodo de marzo del 2019 a marzo del 2020 observándose los gastos fuera de lo programado a los mantenimientos que se tuvieron.

Tabla15.

Relación de gastos antes de realizar la mejora en los procesos de mantenimiento

Mes/año	Gastos de servicio de mantenimiento	Gastos fuera de lo programado	Total, de gastos
Mar-19	S/ 16,450.00	S/ 3,995.00	S/ 20,445.00
Abr-19	S/ 22,820.00	S/ 5,542.00	S/ 28,362.00
May-19			
Jun-19	S/ 45,500.00	S/ 11,050.00	S/ 56,550.00
Jul-19			
Ago-19			
Set-19	S/ 18,725.00	S/ 4,547.50	S/ 23,272.50
Oct-19			
Nov-19	S/ 2,216.90	S/ 538.39	S/ 2,755.29
Dic-19	S/ 4,760.00	S/ 1,156.00	S/ 5,916.00
Ene-20			
Feb-20			
Mar-20	S/ 9,429.00	S/ 2,289.90	S/ 11,718.90
TOTALES	S/ 119,900.90	S/ 29,118.79	S/149,019.69

Tabla16

Relación de gastos después de realizar mejoras en los procesos de mantenimiento de equipos biomédicos periodo abril 2020-abril 2021

Mes/año	Gastos de servicio de mantenimiento	Gasto fuera de lo programado	Total, de gastos
Abr-20			
May-20	S/ 52,171.00	S/ 745.30	S/ 52,916.30
Jun-20			
Jul-20			
Ago-20			
Set-20			
Oct-20			
Nov-20			
Dic-20	S/ 10,496.50	S/ 149.90	S/ 10,646.45
Ene-21			
Feb-21			
Mar-21	S/ 22,575.00	S/ 322.50	S/ 22,897.50
Abr-21	S/ 18,760.00	S/ 268.00	S/ 19,028.00
TOTALES	S/104,002.50	S/ 1,485.70	S/ 105,488.25

Según lo expuesto en la tabla 15 durante el periodo de marzo del 2019 a marzo de 2020 se observa que la empresa tuvo meses de servicio de mantenimiento al hospital Regional de Tumbes donde se obtuvo gastos de manteniendo estimado que alcanzaron un costo de 19,900.90 observándose que se tuvo un gasto adicional al programado de 29,118.79 obteniéndose un monto total de S/149,019.69 lo que nos indica que no se controló el gasto adicional generando pérdida de ganancias por servicio de mantenimiento.

Mientras que en la tabla 16 podemos ver que se realizó la mejora en proceso de servicio de mantenimiento en la intervención de equipos biomédicos esto es enfocándose más en el tema de reducción de viáticos, pago de personal especializado externo, y búsqueda de nuevos proveedores de repuestos para mantenimiento. Se muestra en la tabla que durante el periodo de abril de 2020 y abril de 2021 se obtuvo un gasto de mantenimiento de S/104,002.50 al cual se adiciona un costo de S/ 1,485.70 lo cual al final nos da un costo total de S/ 105,488.25 notándose que el monto de gasto fuera de lo estimado se redujo considerablemente de esta manera se puede tener control de los gastos.

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

El trabajo de suficiencia profesional tuvo como objetivo aplicar la mejora de procesos en el servicio de mantenimiento para reducir los costos de la intervención de equipos biomédicos en la empresa Make and Solution Eirl en el hospital regional de Tumbes. Al respecto se indican las siguientes conclusiones:

En relación con el diagnóstico de la situación actual en costos de los procesos del servicio de mantenimiento en la intervención de equipos biomédicos de la empresa Make and Solution Eirl. Se logró detectar que la empresa no tenía organizado sus procesos de servicio de mantenimiento lo que generaba costos en el presupuesto planificado en las intervenciones de mantenimiento de equipos biomédicos en el hospital regional de Tumbes. En consecuencia, se levantó un conjunto de indicadores que ayudó a determinar que el servicio que se estaba brindando en mantenimiento a los equipos médicos en Tumbes tenía una eficiencia de un 70% antes de implementar las mejoras en el proceso, así como en cuanto a la operatividad de los equipos intervenidos se tenía un 87% después de efectuados los mantenimientos, en cuanto a los altos costos que se tenía en cuanto a los viáticos se encontró que siendo programado un presupuesto para viáticos como parte de gastos de mantenimiento se llegaba a tener costos a nivel del 125% , así también el costo de lo estimado en mano de obra especializada llegando a tener un 108 % y gastos por sobrevaloración en la compra de repuestos lo cual no se podía manejar se encontraba en un 111% de presupuesto establecido.

En lo que respecta al desarrollo del plan de mejora de procesos en el servicio de mantenimiento para reducir los altos costos en la intervención de equipos biomédicos de la empresa Make and Solution Eirl en el hospital regional de Tumbes. Se desarrollo el plan de trabajo durante tres meses, lo cual implico la capacitación de personal, la realización de un programa de mantenimiento, el traslado del centro de operaciones de la empresa a la ciudad de Tumbes, y la búsqueda de nuevos proveedores para la compra de repuestos y después se realizó la evaluación de los indicadores, posterior a la implementación de las mejoras. Como resultado de estas acciones se lograron incrementos significativos en ellos aspectos relacionados con la eficiencia del programa de mantenimiento , obteniendo un 100% de la misma forma se obtuvo un aumento en la operatividad de equipos intervenidos del 100% y una reducción en los gastos de viáticos en un 21%, también la reducción de gastos en mano de obra a un 8 %, así como los gastos en cuanto a los Costos en la compra de repuestos que también se obtuvo una reducción de gastos del 7 %.

RECOMENDACIONES

1. La gerencia de la empresa Make and Solution Eirl se recomienda mantener la objetividad del mantenimiento continuando con la supervisión, control de las informaciones de cada intervención de los equipos ya que esto genera una efectividad en el servicio.
2. De la misma manera se recomienda mantener constante la capacitación del personal especialista en los equipos biomédicos y el entrenamiento de otro personal de la empresa para asegurar la continuidad de la mejora del proceso de mano de obra especialista.
3. Es necesario mantener un buen contacto con los proveedores obtenidos fuera del país ya que fueron y son el soporte del servicio que la empresa da, esto también indica que se debe procurar siempre ubicar nuevos proveedores los cuales son un soporte para el servicio. Y definir en lo más cercano un personal exclusivo en costos dentro de la empresa en el departamento de logística.

REFERENCIAS

- Centeno, E. (2015). *Análisis De Los Procesos De Mantenimiento De Equipos Y Su Incidencia En El Adecuado Funcionamiento De Los Mismos En El Hospital León Becerra Del Cantón Milagro*, [Tesis de grado, Universidad Estatal De Milagro Facultad Ciencias De La Ingeniería]. Repositorio de la Universidad Estatal De Milagro. <http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/2556/1/AN%C3%81LISIS%20DE%20LOS%20PROCESOS%20DE%20MANTENIMIENTO%20DE%20EQUIPOS%20Y%20SU%20INCIDENCIA%20EN%20EL%20ADECUADO%20FU.pdf>
- Torres, G. (2017) *Propuesta Inicial De Un Modelo De Gestión De Mantenimiento De Equipo Biomédico Para Una Ips En Colombia* [Tesis de grado. Universidad Escuela Colombiana De Carreras Industriales]. Repositorio de la Universidad Escuela Colombiana De Carreras Industriales Dirección De Posgrados Programa De Especialización En Gerencia En Ingeniería Hospitalaria Bogotá. D.C. <https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/154/PROYECTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Herrera, B (2012) *Propuesta de mejora en el servicio posventa en una empresa distribuidora de equipos médicos a nivel nacional* [Tesis de Grado. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas Facultad de Ingeniería <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/600677>
- Astete y Palomino (2016) *Plan De Mantenimiento Preventivo Bajo Los Lineamientos De La OMS* [Tesis de Grado. Universidad Andina Del Cusco]. Repositorio Universidad Andina Del Cusco Facultad De Ingeniería Y Arquitectura Escuela Profesional De Ingeniería Industrial, <http://hdl.handle.net/10757/600677>
- Garay y Palomino Los Lineamientos De La OMS” De Los Equipos Biomédicos De Las Unidades Críticas Del Hospital Regional Del Cusco 2016 Presentado Por Los Bachilleres: (ROY GARAY & PALOMINO CRUZ, 2018)

Machaca y Portugal (2018), *Propuesta de Mejora en la Gestión del Mantenimiento de Equipos Médicos del Área de Medicina Física y Rehabilitación de una Clínica* [Tesis de grado. Universidad Católica San Pablo] Repositorio Universidad Católica San Pablo https://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15730/1/MACHACA_MIRANDA_TAN_MAN.pdf

(Hammer, M & Champy, J, 1993) *Reingeniería de procesos: una herramienta gerencial para la innovación y mejora de la calidad en las organizaciones*. Cuadernos Latinoamericanos de Administración, vol. II, núm. 2, enero-junio, 2006, pp. 91 <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=409634344006>

Núñez, E (2018) *Reducción De Sobrecostos De La Empresa Impexco Perú Sac Para El Año 2019* [Tesis de grado. Universidad San Ignacio De Loyola]. Repositorio Universidad San Ignacio De Loyola <http://repositorio.usil.edu.pe/handle/USIL/10465>

Louffat, (2017) DISEÑO ORGANIZACIONAL BASADO EN PROCESOS:

(Vainrub, 1996). Libro Nacimiento de una Empresa

García, A (2011) Autor: GARCIA CANTU, ALFONSO libro: Productividad Y Reducción De Costos fecha de edición: 2011

Laseter, T. (2000) libro: Alianzas Estratégicas Con Proveedores. Publicado el 1 de junio del 2000. Autor: Timothy-Laseter

Ander, E. (2007) Nombre del libro: Introducción a la planificación estratégica. Buenos Aires (Argentina) publicado el 2007.

ANEXOS

Plan general de mejora de los procesos en el servicio de mantenimiento para reducir los altos costos en la intervención de equipos biomédicos en la empresa Make and Solution Eirl en el Hospital Regional Tumbes-Capacitación de personal.

Cronograma de Trabajo

NOMBRE DE LA ACCION	Ene-20				Feb-20				Mar-20				Abr-20			
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
Fase 1. Capacitación (Arbelaez, 2017) (Arbelaez, 2017) al Personal																
Introducción al plan		■														
Identificación de gastos en el proceso de mantenimiento			■													
Conocimiento de los equipos que la empresa interviene en los mantenimientos			■													
Comunicación en el trabajo				■												
Documentación					■											
Capacitación a personal clave especialista						■										

Actividades desarrolladas

Área de conocimiento	descripción
Introducción al plan.	<ul style="list-style-type: none"> El mantener controlado los gastos nos permite tener un a estabilidad económica en la empresa tanto a los clientes internos y también a los clientes externos esto nos lleva a mantener un

control del principal negocio de la empresa que es el de servicio de mantenimiento por tal motivo es necesario conocer los gastos que se tiene en cada intervención de los equipos que por orden de servicio se nos brinda en el hospital Regional de Tumbes.

- Para identificar los gastos debemos situarnos en el tema que para la intervención de equipos se tiene que evaluar costo beneficio teniendo en cuenta que como empresa tenemos costos fijos, costos variables, es en esta última que debe de tenerse en cuenta que cada intervención requiere un gasto de personal, repuestos, y traslado ya que está lejos de lima, por tal motivo se debe corregir gastos que no están siendo controlados. El principal gasto que se tiene son los gastos de viáticos por esta razón se planifica tener un personal constante en Tumbes para de esta manera evitar gastos de viáticos. El segundo problema es el tener personal especialista el cual genera gastos por que su servicio es por día y estamos sujetos a su

Identificación de gastos en el
proceso de mantenimiento.

disponibilidad, para esto se está capacitando al personal que estará permanente en Tumbes para que sea capacitador en los equipos a intervenir. El tercer gasto son los que se tiene con los repuestos ya que no tenemos control de los costos y la distribución de estos y estamos sujetos a los distribuidores, para esto se ha planificado una búsqueda de nuevos proveedores y gracias a contactos en el exterior se ha conseguido proveedores que nos darán también un soporte al respecto.

- El conocimiento de los equipos que se interviene en los mantenimientos es necesario conocerlos para esto adicional a los manuales se explicara los funcionamientos básicos de los equipos para darnos cuenta de la importancia de los mantenimientos. Adicionalmente se debe tener en cuenta que en los manuales se nos refiere el fabricante los detalles de los mantenimientos que estos deben tener trimestral semestral, anual.

Conocimiento de los equipos que la empresa interviene en los mantenimientos.

Comunicación en el trabajo.

- Es necesario entender que hay personal que tiene mayor experiencia en cuanto a lo referente al trabajo que se realiza en la empresa y es necesario compartirlo ya que depende mucho de la comunicación. Adicional a esto es necesario entender que cada intervención de los equipos requiere el darle la debida importancia y la mejor atención en cuanto a los requerimientos que puede tener cada área esto es logístico, mantenimiento, contabilidad, y personal técnico.

Documentación.

- Mantener los documentos detallados y ordenados. Son necesarios para realizar un buen seguimiento en el servicio de atención del servicio de mantenimiento. Ya que el no tener documentado los informes no ayuda a mantener un control.

Capacitación a personal clave
especialista.

- Es importante tener en cuenta que el personal que estará designado en Tumbes tiene que estar capacitado en todos los equipos biomédicos para esto es necesario saber el funcionamiento de todos los equipos que se tiene que intervenir

para esto tiene que tener la capacitación por las
marcas que comercializan y empresas que se
dedican a capacitación de equipamiento
médico.



Dräger

Certificado



CERTIFICADO DE CAPACITACIÓN

Se extiende el presente Certificado de Capacitación a Don(ña) :

TEC. ALBERTO SANTIAGO ZAMBRANO

en el Curso Teórico Práctico de :

**“CAPACITACIÓN ESPECIALIZADA EN SERVICIO
TÉCNICO DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE
EQUIPOS MÉDICOS ”**

Item: 01

Equipo : VENTILADOR DE TRANSPORTE

Marca : DRAGER

Modelo : OXYLOG 3000 PLUS

Licitación Pública N° 1-2015-ESSALUD / CEABE (LP N° 1598L00011)

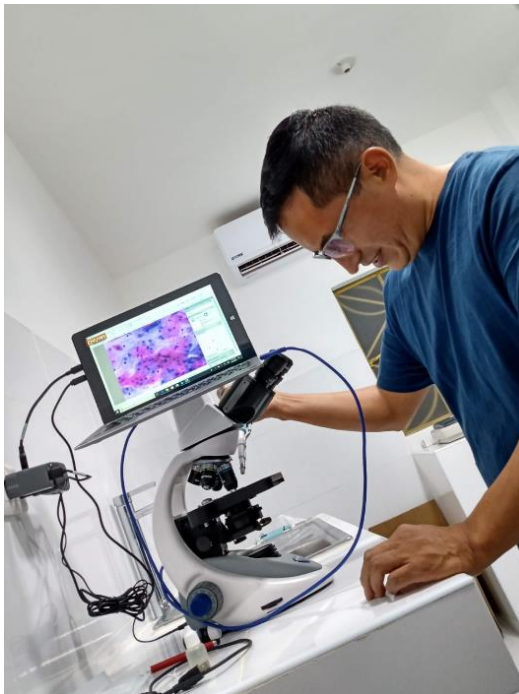


Evidencia

Plan de capacitación



Evidencia





Anexo A. Plan general de mejora de los procesos en el servicio de mantenimiento para reducir los altos costos en la intervención de equipos biomédicos en la empresa Make and Solution Eirl en el Hospital Regional Tumbes-Programación de Mantenimiento.

Cronograma de trabajo

NOMBRE DE LA ACCION	Ene-20				Feb-20				Mar-20				Abr-20			
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
Fase 2. Programación de mantenimiento																
Implementación de la programación de mantenimiento																
Tipos de mantenimiento																
Control de mantenimientos																
Conocimiento de equipos a intervenir																
Planificación de repuestos a requerir																

Actividades desarrolladas

Área de conocimiento	Descripción
Implementación de la programación de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> implementación del formato de operaciones de mantenimiento a realizar
Tipos de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> formato de mantenimiento de equipos
Control de mantenimientos	<ul style="list-style-type: none"> formato de orden de trabajo
Conocimiento de equipos a intervenir	<ul style="list-style-type: none"> Ficha de trabajo

Planificación de
repuestos a requerir

- Formato de requerimiento de repuestos

Anexo B. Plan general de mejora de los procesos en el servicio de mantenimiento para reducir los altos costos en la intervención de equipos biomédicos en la empresa Make and Solution Eirl en el Hospital Regional Tumbes-Traslado de centro de operaciones en la ciudad de tumbes.

NOMBRE DE LA ACCION	Ene-20				Feb-20				Mar-20				Abr-20			
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
Fase 3. Traslado de centro de operaciones en la ciudad de tumbes																
Planificación de trabajo en tumbes																
Ubicación estratégica de oficina																
Equipamiento de centro de operaciones																
Evaluación de inversión anual																
Gastos de personal asignado																

Actividades desarrolladas

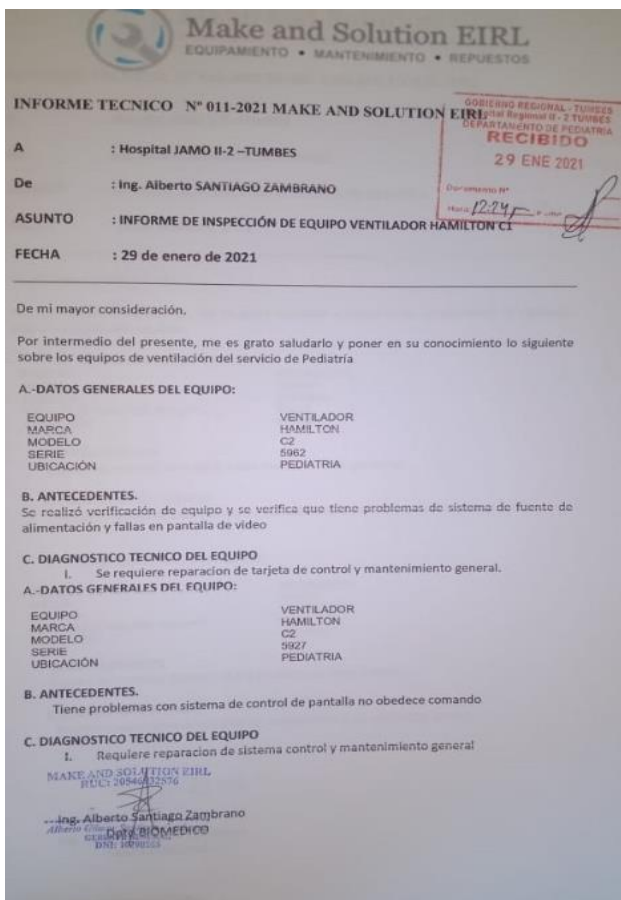
Planificación de trabajo en tumbes

- se debe de verificar los contratos con el servicio de mantenimiento de los equipos y prever los mantenimientos durante los próximos meses

Ubicación estratégica de oficina

- ubicar un lugar cercano al hospital para estar pendiente de los mantenimientos, así como los percanes que pueda haber por así

Equipamiento de centro de operaciones	<ul style="list-style-type: none"> • se debe tener en cuenta que se debe estar equipado para las intervenciones de los equipos para eso se presenta la siguiente tabla con lo necesario para las intervenciones
Evaluación de inversión anual	<ul style="list-style-type: none"> • se debe tener como referencia los gastos obtenidos durante el año transcurrido en comparación a los servicios de mantenimiento y por tema de costo de mano de obra y viáticos como parte de costo de estadía del personal en tumbes
Gastos de personal asignado	<ul style="list-style-type: none"> • se verificará un costo adicional por estar fuera de lima como asignación de sueldo



Make and Solution EIRL
EQUIPAMIENTO • MANTENIMIENTO • REPUESTOS

INFORME TECNICO N° 011-2021 MAKE AND SOLUTION EIRL

A : Hospital JAMO II-2 - TUMBES

De : Ing. Alberto SANTIAGO ZAMBRANO

ASUNTO : INFORME DE INSPECCIÓN DE EQUIPO VENTILADOR HAMILTON C2

FECHA : 29 de enero de 2021

Gobierno Regional - TUMBES
Hospital Regional II - 2 TUMBES
DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA
RECIBIDO
29 ENE 2021
Documento N°
Fecha 12.24

De mi mayor consideración,

Por intermedio del presente, me es grato saludarlo y poner en su conocimiento lo siguiente sobre los equipos de ventilación del servicio de Pediatría

A.- DATOS GENERALES DEL EQUIPO:

EQUIPO	VENTILADOR
MARCA	HAMILTON
MODELO	C2
SERIE	5962
UBICACIÓN	PEDIATRIA

B. ANTECEDENTES.
Se realizó verificación de equipo y se verifica que tiene problemas de sistema de fuente de alimentación y fallas en pantalla de video

C. DIAGNOSTICO TECNICO DEL EQUIPO
I. Se requiere reparación de tarjeta de control y mantenimiento general.

A.- DATOS GENERALES DEL EQUIPO:

EQUIPO	VENTILADOR
MARCA	HAMILTON
MODELO	C2
SERIE	5927
UBICACIÓN	PEDIATRIA

B. ANTECEDENTES.
Tiene problemas con sistema de control de pantalla no obedece comando

C. DIAGNOSTICO TECNICO DEL EQUIPO
I. Requiere reparación de sistema control y mantenimiento general

MAKE AND SOLUTION EIRL
RUC: 2054422576

Ing. Alberto Santiago Zambrano
Alberto Gilmar Santiago Zambrano
DPT. BIOMEDICO
DNI 3496323

Anexo C. Plan general de mejora de los procesos en el servicio de mantenimiento para reducir los altos costos en la intervención de equipos biomédicos en la empresa Make and Solution Eirl en el Hospital Regional Tumbes-Búsqueda de nuevos proveedores y formas de traer repuestos para equipos médicos intervenidos.

NOMBRE DE LA ACCION	Ene-20				Feb-20				Mar-20				Abr-20			
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
Fase 4. Búsqueda de nuevos proveedores y formas de traer repuestos para equipos médicos intervenidos																
Evaluación de gastos en la adquisición de repuestos																
Evaluación de proveedores																
Análisis de gasto por entrega de repuestos																

Actividades desarrolladas

Área de conocimiento	Descripción
Evaluación de gastos en la adquisición de repuestos.	<ul style="list-style-type: none"> se realizará una evaluación de los gastos por repuesto requeridos tomando en cuenta tiempo de atención, precio, y garantía
Evaluación de proveedores.	<ul style="list-style-type: none"> se evaluará a los proveedores utilizando una tabla donde podremos tener una visión más clara de lo que

necesitamos como proveedor esto es costo, stock, tiempo de entrega y no variación de precios.

Análisis de gasto por entrega de repuestos

- se verificará los gastos de cada compra de repuesto con su respectiva entrega al servicio de esta manera se mantendrá controlado el tema de precios de repuesto.

Tabla

17

Evaluación de gastos en la compra de repuestos para reparación de equipo de ventilación mecánica

Qty	Repuesto	Proveedor	Tiempo	Proveedor	Tiempo
		nacional	de entrega días	México	de entrega días
1	Sensor de flujo Hamilton C1	S/ 1,220.00	40días	S/ 666.80	15 días
2	Sensor de oxígeno Hamilton C1	S/ 2,400.00	40días	S/ 1,405.50	15 días
3	Membrana de exhalación C1	S/ 1,200.00	40días	S/ 998.65	15 días
4	Batería Hamilton C1	S/ 7,800.00	40días	S/ 6,830.80	15 días
Total		S/ 12,620.00	40días	S/ 9,901.75	15 días

Según la tabla 17 se menciona uno de los ejemplos de compra de repuesto de un equipo de ventilación mecánica y cual nos muestra la gran diferencia en cuanto a costo y atención de los repuestos.

Figura

14

Formato para evaluación de proveedores

EVALUACION DE CALIDAD DE PROVEEDORES														
Razon Social: HG MED		Fecha de Evaluacion: 31/01/2020												
Contacto: Leandro da Costa		Fecha proxima de Evaluacion: 20/04/2020												
Producto /Servicio: Repuestos Med														
Pais: Brasil		calific.												
1	¿tiene precios competitivos para su producto/ servicio?	4												
2	¿El tiempo de respuesta de los requerimiento de la empresa estan concormes a nuestras necesidades?	4												
3	¿Proporcionan informacioni tecnica relevante y apropiada?	3												
4	¿cuenta con asesores preparados para cuando se requiera?	4												
5	¿El proveedor conoce bien su producto /servicio?	3												
6	¿El proveedor cuenta con certificacion de calidad?	1												
7	¿Se puede contactar personalmente en caso necesario?	4												
8	¿Es puntual con la solicitud del producto /servicio?	4												
9	¿Se muestra interesado por nuestra necesidad planteando alternativas en su producto/servicio?	3												
10	¿La calidad del producto/servicio cumple con lo que la empresa requiere	4												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PUNTUACION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NA</td> <td>No aplica</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Insuficiente</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Suficiente</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Bueno</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Muy bueno</td> </tr> </tbody> </table>			PUNTUACION		NA	No aplica	1	Insuficiente	2	Suficiente	3	Bueno	4	Muy bueno
PUNTUACION														
NA	No aplica													
1	Insuficiente													
2	Suficiente													
3	Bueno													
4	Muy bueno													
$\text{PUNTAJE DE CALIDAD DE PROVEEDOR} = \frac{\text{TOTAL DE PUNTS OBTENIDOS (34)}}{\text{TOTAL DE PUNTOS POSIBLES(40)}} \times 100$														
PUNTAJE DE CALIDAD D PROVEEDOR = 85														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>EXCELENTE</th> <th>96</th> <th>100</th> <th>CANTIDAD DE PREGUNTAS (10):</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ACEPTABLE</td> <td>60</td> <td>95.9</td> <td>CALIFICACION: 85</td> </tr> <tr> <td>DEFICIENTE</td> <td>8</td> <td>59.9</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			EXCELENTE	96	100	CANTIDAD DE PREGUNTAS (10):	ACEPTABLE	60	95.9	CALIFICACION: 85	DEFICIENTE	8	59.9	
EXCELENTE	96	100	CANTIDAD DE PREGUNTAS (10):											
ACEPTABLE	60	95.9	CALIFICACION: 85											
DEFICIENTE	8	59.9												
Firma responsable de Logistica		Firma Gerencia												



Leandro da Costa ME
Fone: (11) 3645-2404
Rua Angai, N°: 10
02844100 - São Paulo, SP
CNPJ: 23.214.396/0001-75, 144985990115

Ordem de serviço N° 527

Cliente

Alberto Gilmar Santiago Zambrano Fone: (xx) 92562-1046	Número da OS	527	Data de entrada	31/01/2020	Hora Início	00:00:00
	Data prevista		Data de conclusão		Hora de Término	00:00:00

Equipamento

Monitor / unidade de controle da incubadora Vision 2286 monocromática

Número de série do equipamento

Problema

Sem imagem e sem controle de temperatura

Total serviços	Total peças	Total da ordem de serviço
0,00	0,00	0,00

Observações do recebimento

Observações do Serviço

Informações do Técnico:

Técnico(s):

Concordo com os termos descritos acima.

Data ____/____/____

Assinatura do Responsável



São Paulo, 08 de Maio de 2020.

Ao Sr. Alberto Gilmar Santiago Zambrano.

É de conhecimento notório o estado de Pandemia vigente em relação a Covid 19 em todo o mundo.

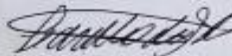
As autoridades do Estado de São Paulo, mantém os estabelecimentos fechados até segunda ordem e por este motivo dificulta o envio do equipamento que está em nossa empresa.


Assim que for resolvido e liberarem a abertura dos estabelecimentos, encaminharemos em caráter de urgência, pois entendemos a extrema necessidade.

É uma situação esporádica.

Contamos com a sua compreensão nesse difícil momento, que esperamos ter breve fim.


Atenciosamente
Leandro da Costa
CNPJ: 23.214.396/0001-75


Leandro da Costa


HG MED MANUTENÇÃO DE EQUIP. HOSPITALARES ME
CNPJ: 23.214.396/0001-75


 Make and Solution EIRL EQUIPAMIENTO • MANTENIMIENTO • REPUESTOS					MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
EQUIPO: <i>Ventilador</i>					SERVICIO: <i>Pediatría</i>			
MARCA: <i>Hamilton</i>								
MODELO: <i>C2</i>					AMBIENTE:			
SERIE: <i>5927</i>								
Nº DE INV TÉCNICO:								
ID-					ESTADO			
Trimestral		Semestral		Anual				
1-								
2-								
3-							X	
4-								X
5-							X	
6-								
7-								
8-							X	
9-								X
10-								X
11-								
12-								
13-								
14-								
15-								

F 005- 2019


 *Jose Zante Lizama*
73764427

Responsable
Técnico Biomédico

MAKE AND SOLUTION E.I.R.L
RUC. 20546932576
Cel. 925621046

 Make and Solution EIRL EQUIPAMIENTO • MANTENIMIENTO • REPUESTOS		Make And Solution E.I.R. L	Código: V 002								
		Cliente: Hospital Jornal II Tumbes	Revision: 03-01-2020	Fecha: 12-08-19							
FICHA TÉCNICA											
NUM: 009											
DATOS GENERALES											
Entidad	Hospital Regional Tumbes		Sede	Tumbes							
Equipo	Ventilador										
Prioridad	Alta	Marca	Hamilton	Modelo	C1						
Serie	2180										
servicio	Emergencia - UCI		Ubicación	UCI - Emergencia							
Periodicidad Mant.	Trimestral	Semanal	<input checked="" type="checkbox"/>	Anual							
				Garantía	6 meses						
Humedad	20°C a 60°C ≤ 85%		Frecuencia	60 Hz	Corriente						
Temperatura	20°C - 60°C		Capacidad	-	Batería	10,8V 72Wh					
accesorios	Batería - Sensor de Oxígeno - Membrana										
Propiedades del equipo		Año de Fabricación			2012						
Requiere calibración	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	manuales	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	planos	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Garantía	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO								
RECOMENDACIÓN DEL FABRICANTE											
Alimentación de entrada 100-240 VCA 60 Hz Presión de 2,8 a 6 bar 41 a 87 psi (Alta presión de oxígeno) flujo Máximo 200l/min (flujo Máximo) Subministro de Aire - fuente interno Presión Baja de oxígeno 6 bar / 87 psi flujo en Baja presión ≤ 15l/min											

F 002-2019


 José María Lizama
 73964427

Responsable
Técnico Biomédico

MAKE AND SOLUTION E.I.R.L
 RUC. 20546932576
 Cel. 925621046

 <p>Make and Solution EIRL EQUIPAMIENTO • MANTENIMIENTO • REPUESTOS</p>	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL	VERSIÓN:
		INICIO DE VIGENCIA: <i>02-01-2020</i>
		PAGINA:

FECHA: <i>16-12-2019</i>	FORMATO PLANEACIÓN DE LA CAPACITACIÓN: <i>Capacitación al Personal</i>
-----------------------------	---

JUSTIFICACIÓN: <ul style="list-style-type: none"> - Introducción al plan - Identificación de gastos - Conocimientos de gastos - Comunicación en el trabajo - Documentación - Capacitación al personal 	DURACIÓN <ul style="list-style-type: none"> - 4 Horas - 4 Horas - 3 Horas - 2 Horas - 1 Hora
--	--

OBJETIVO: <ul style="list-style-type: none"> - Hacer comprender al personal sobre el plan. - Reconocer el Trabajo de la Empresa 	CAPACITACIÓN: <ul style="list-style-type: none"> - Para el Personal administrativo. - Para el Personal Técnico.
--	--

CONTENIDO:


1. Introducción del Plan de Reducción de Costos
2. Identificar gastos
3. Conocer como corregir gastos
4. Necesidad de la importancia de comunicación
5. Manejar documentos de mantenimiento.
6. Impulsar capacitación de especialista Biomédico para reducir gastos.

	CARGO	NOMBRE	FIRMA
ELABORADO POR:	Administración	Ismia Montalvo Magallán	
REVISADO POR:	Gerencia	Alberto Zambrano Zambrano	
APROBADO POR:	Gerencia	Alberto Zambrano Zambrano	

F 004- 2019


Responsable
Técnico Biomédico

MAKE AND SOLUTION E.I.R.L
RUC. 20546932576
Cel. 925621046

 <p>Make and Solution EIRL EQUIPAMIENTO • MANTENIMIENTO • REPUESTOS</p>	<p>ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y/O CORRECTIVO</p>	CODIGO: C003
		REVISIÓN:
		PAGINA:

ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO

TIPO DE MANTENIMIENTO	
PREVENTIVO	
CORRECTIVO	X

Numero de control: 0030

MANTENIMIENTO: <i>Correctivo</i>	INTERNO:	EXTERNO:
TIPO DE SERVICIO: <i>Laboratorio</i>		
ASIGNADO A: <i>Jose Zorche Luzan</i>		


FECHA DE REALIZACIÓN: <i>15-Nov-2019</i>	<i>Conservadora Thermo Fisher Scientific</i>
TRABAJO REALIZADO:	<i>Modelo: REL2804022 Serie: 011759</i>
<i>Limpieza interna del equipo</i>	
<i>Limpieza externa del equipo</i>	
<i>Verificación del evaporador</i>	
<i>Verificación del Condensador</i>	
<i>Verificación de tubo capilar</i>	
<i>Verificación de filtro deshidratador</i>	
<i>Reparación de tarjeta electrónica de control</i>	
<i>Acondicionación de termómetro digital en equipo</i>	
<i>Cambio de ventiladores de enfriamiento-</i>	
VERIFICADO Y POR: <i>Jose Zorche Luzan</i>	FIRMA Y FECHA: <i>[Firma]</i> 15-11-19
APROBADO POR: <i>Alberto Zambrano</i>	FIRMA Y FECHA: <i>[Firma]</i> 18-11-2019

C.c.p Departamento De Mantenimiento y Contabilidad

F 003- 2019

[Firma]
Responsable
Técnico Biomédico

MAKE AND SOLUTION E.I.R.L.
RUC. 20546932576
Cel. 925621046

 <p>Make and Solution EIRL EQUIPAMIENTO • MANTENIMIENTO • REPUESTOS</p>	PEDIDO DE REPUESTO	EQUIPO:	Ventilador Hamilton
		MARCA:	Hamilton
		MODELO:	CL
		SERIE:	2180

NRO PEDIDO: 010

SOLICITA:	Alberto Santiago Zambrano	MANTENIMIENTO PREVENTIVO:	
FECHA DE SOLICITUD:	11-02-2020	MANTENIMIENTO CORRECTIVO:	X
FECHA DE ENTREGA:			

Ítem	Descripción	Código	Unidad	Cantidad
01	Sensor de Flujo	V009	Unid	01
01	Sensor de Oxígeno	V0010	Unid	01
01	Membrana Inspiratoria	V008	Unid	01
01	Batería	V002	Unid	01

C.c.p Departamento De Mantenimiento y Contabilidad

F 006- 2019


Responsable
Técnico Biomédico

MAKE AND SOLUTION E.I.R.L
RUC. 20546932576
Cel. 925621046



Make and Solution EIRL
EQUIPAMIENTO • MANTENIMIENTO • REPUESTOS

INFORME TECNICO N° 005-2020 MAKE AND SOLUTION EIRL

A : Hospital JAMO II-2 –TUMBES
De : Ing. Alberto SANTIAGO ZAMBRANO
ASUNTO : INSPECCION DE VENTILADORE DEL AREA DE EMERGENCIA.
FECHA : 14 de febrero del 2020

De mi mayor consideración

Por intermedio del presente, me es grato saludarlo y poner en su conocimiento lo siguiente sobre el Equipo VENTILADOR HAMILTON.

A. DATOS GENERALES DEL EQUIPO:

EQUIPO	VENTILADOR
MARCA	HAMILTON
MODELO	C1
SERIE	2180
ESTADO ACTUAL DEL EQUIPO :	INOOPERATIVO
UBICACIÓN	EMERGENCIA

B. ANTECEDENTES.

En el proceso de inspección del servicio de mi representada, se procedió a evaluar el siguiente equipo. VENTILADOR HAMILTON C1. personal usuario pide que se inspeccione los equipos porque suenan las alarmas.

C. DIAGNOSTICO TECNICO DEL EQUIPO

- I. El equipo generara alarmas que indican mantenimiento preventivo requerido.
- II. El equipo genera alarmas de bateria defectuosa, las baterias no estan funcionando al 100% ya que el equipo detecta la carga de las baterias.
- III. El equipo se encuentra con filtros sucios.

D. CONCLUSIONES

- 1) Se requiere realizar el mantenimiento preventivo.
- 2) Se requiere cambios de baterías.
- 3) Se requiere cambio de filtros y limpieza general.



INFORME TECNICO N° 036-2021 MAKE AND SOLUTION EIRL

A : Hospital JAMO II-2 –TUMBES
De : Ing. Alberto SANTIAGO ZAMBRANO
ASUNTO : INFORME DE INSPECCIÓN DE EQUIPO RAYOS X CONVENCIONAL
FECHA : 09 de febrero de 2021

De mi mayor consideración.

Por intermedio del presente, me es grato saludarlo y poner en su conocimiento lo siguiente sobre el Equipo. MANTENIMIENTO DE EQUIPO RAYOS X CONVENCIONAL.

A. DATOS GENERALES DEL EQUIPO:

EQUIPO	EQUIPO DE RAYOS X ESTACIONARIO
MARCA	DRGEM
MODELO	PBT 4
SERIE	AET0980039
ESTADO ACTUAL DEL EQUIPO :	INOOPERATIVO
UBICACION	EMERGENCIA

B. ANTECEDENTES.

- Equipo no enciende
- Equipo no controla deslizamiento de mesa
- Tiene problemas con generador
- No alimentación de energía

C. DIAGNOSTICO TECNICO DEL EQUIPO

- Requiere mantenimiento correctivo a mesa
- Requiere corrección eléctrica de tops en límites de la mesa
- Corregir desplazamiento de cabezal
- Se requiere mantenimiento correctivo de generador

Ing. Alberto Santiago Zambrano
Dpto BIOMEDICO

MAKE AND SOLUTION E.I.R.L
RUC. 20546932576
Cel. 925621046

Productos que ofrece la empresa:

Montacargas y elevadores servicio de mantenimiento

SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO

ELEVADORES DE CARGA DE CARGA MIXTA PANORÁMICOS



MONTAPLATOS ELEVADOR DE PLATOS



SALVAESCALERAS ELEVADOR PARA DISCAPACITADOS



ELEVADORES DE AUTOS MONTA AUTOS



Telf: 925 621 046
ventasmasol@gmail.com

Lavandería industrial



Equipos biomédicos

Mantenimiento y reparación de equipos médicos



Mamografo



Ventilador mecánico



Espectrofotometro



Monitores de signos vitales



Incubadoras

Evidencia

De una de las oportunidades según el FODA de la empresa es tener una representatividad.



ITALIAN DRYCLEANING S.R.L.
Via ERM Appia, 29
52100 Arezzo (AR) - Italy
N.º Registro Imprese di Arezzo
Cod. Fis. + P.iva. 0155220540
00057 GITA' DI CASTELLO (PR) ITALY
Tel. ++39 058521264
Fax ++39 058520227
E-mail: info@italiandrycleaning.it
Internet: www.italiandrycleaning.it

CARTA DE AUTORIZACION

Hotel SAN AGUSTIN
URUBAMBA
PERU'

La empresa ITALIAN DRYCLEANING SRL, productora de maquinas para lavanderias y tintorerias, locada en Italia, www.italiandrycleaning.it,

AUTORIZA

La empresa
MAKE AND SOLUTION E.I.R.L.
RUC 20546932576
calle las cucardas mz d1 lte 11 int 202 a.h. jazmines de naranjal SMP

a ofrecer nuestras maquinas lavadoras y lavadora a seco en el mercado de Peru'

La presente autorizacion tiene como validez 60 dias

Arezzo - Italy, Mayo 26, 2021

ITALIAN DRYCLEANING S.R.L.
L'AMMINISTRAZIONE UNICO