

**Análisis de Requerimientos Necesarios para la Generación de un Departamento de
Mantenimiento en la empresa Enerprotec SAS Enfocado a la Prestación de Servicios para
las UPS activas de los clientes**

Autores:

Harley Ramiro Garay Quevedo

Milton Javier Suarez Ruiz

Asesor:

Fred Geovanny Murillo Rondón

Especialización en Gerencia de Mantenimiento

Dirección de Postgrados

Universidad ECCI

Bogotá D.C., 2023

**Análisis de Requerimientos Necesarios para la Generación de un Departamento de
Mantenimiento en la empresa Enerprotec SAS Enfocado a la Prestación de Servicios para
las UPS activas de los clientes**

Harley Ramiro Garay Quevedo - 23993

Milton Javier Suarez Ruiz - 25216

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en:

Gerencia de Mantenimiento

Especialización en Gerencia de Mantenimiento

Dirección de Postgrados

Universidad ECCI

Bogotá D.C. noviembre 2023

INTRODUCCION

En el dinámico entorno empresarial actual, la fiabilidad y disponibilidad de los sistemas críticos de energía, como las Unidades de Alimentación Ininterrumpida (UPS), se han convertido en pilares fundamentales para la continuidad de las operaciones de numerosas organizaciones. En este contexto, el presente trabajo de investigación se enfoca en un aspecto crucial: el análisis detallado de los requisitos necesarios para la creación de un Departamento de Mantenimiento en la empresa Enerprotec SAS, cuyo enfoque primordial es la provisión de servicios especializados para las UPS activas de sus clientes.

La pertinencia de esta investigación radica en la creciente dependencia de los servicios de postventa generado por el aumento de venta de Unidades de Alimentación Ininterrumpida (UPS), de igual manera de aumento de llamadas por parte de prospectos de clientes. La implementación y mantenimiento adecuado de estas soluciones no solo implica un significativo despliegue tecnológico, sino también la disponibilidad de un equipo altamente capacitado y una infraestructura organizativa que garantice una atención eficiente y oportuna.

A lo largo de este estudio, se llevará a cabo un exhaustivo análisis de los requisitos esenciales para la puesta en marcha de este Departamento de Mantenimiento. Se abordarán aspectos clave como la identificación de perfiles profesionales necesarios, la adquisición de herramientas y equipos especializados, la implementación de procedimientos que ayuden a la presentación de propuestas técnico-económicas a los clientes.

El objetivo primordial de esta investigación es proporcionar una guía detallada y práctica para la creación y operación eficiente de un Departamento de Mantenimiento en Enerprotec SAS, permitiendo así una prestación de servicios de mantenimiento de UPS que satisfaga plenamente las necesidades y expectativas de los clientes.

A través de este análisis, se busca no solo fortalecer la posición competitiva de Enerprotec SAS en el mercado de servicios de energía crítica, sino también contribuir al mejoramiento continuo de la infraestructura tecnológica y operativa de las organizaciones que confían en la vitalidad de sus sistemas de energía.

RESUMEN

En este presente trabajo se realiza un análisis general de los requerimientos necesarios para implementar un departamento de mantenimiento en una empresa dedicada a la comercialización y prestación de servicios a los equipos UPS llamada Enerprotec S.A.S. Esta empresa realiza la venta de las UPS y ha desarrollado hasta la actualidad los servicios de mantenimiento por medio de contratistas. Por esta razón se genera la necesidad de crear un departamento de mantenimiento para cubrir estos servicios de manera autónoma.

Se desarrollan diferentes clases de investigación y se aplican metodologías de manera descriptiva, realizando un análisis general de lo que se requiere para crear y mantener un departamento de mantenimiento dentro de la organización. Para ello se toman en cuenta diferentes aspectos tales como: Talento humano, recurso físico, herramientas, procedimientos y análisis financiero para hallar la viabilidad del proyecto.

Utilizando diferentes métodos e instrumentos para la recopilación y análisis de información como son la matriz DOFA, matriz RACI, matriz de criticidad, etc. Se logran obtener y entregar los datos necesarios para las conclusiones pertinentes de acuerdo al objetivo propuesto. Se encuentra la viabilidad del proyecto si se implementan las variables que se proponen de acuerdo a los resultados obtenidos de la información recopilada. Se espera que la empresa adopte la investigación realizada y pueda implementar uno a uno los objetivos resueltos para tener un departamento de mantenimiento que funcione con éxito.

Palabras claves:

UPS, departamento de mantenimiento, talento humano, confiabilidad, procedimientos.

ABSTRACT

In this project, a general analysis of the requirements necessary to implement a maintenance department in a company dedicated to the marketing and provision of services to UPS equipment called Enerprotec S.A.S. This company sells UPS and has developed maintenance services through contractors to date. For this reason, there is a need to create a maintenance department to cover these services autonomously.

Different types of research are developed and methodologies are applied in a descriptive manner, performing a general analysis of what is required to create a maintenance department within the organization. To do this, different aspects are taken into account such as: Human talent, physical resources, tools, procedures and financial analysis to find the viability of the project.

Using different methods and instruments for the collection and analysis of information such as the SWOT matrix, RACI matrix, criticality matrix, etc. The necessary data for the relevant conclusions are obtained and delivered according to the proposed objective. The feasibility of the project is found if the proposed variables are implemented according to the results obtained from the information collected. It is expected that the company adopts the research carried out and can implement the resolved objectives one by one to have a maintenance department that functions successfully.

Keywords:

UPS, maintenance department, human talent, reliability, procedures.

Tabla de Contenido

1.	Titulo.....	10
2.	Problema de Investigación.....	10
2.1	Descripción del Problema.....	10
2.2	Formulación del problema.....	11
3.	Objetivos de Investigación.....	11
3.1	Objetivo General.....	11
3.2	Objetivos Específicos	11
4.	Justificación y Delimitación	12
4.1	Justificación	12
4.2	Delimitación de la Investigación	13
4.3	Limitaciones.....	13
5.	Marco de Referencia.....	14
5.1	Estado del Arte.....	14
5.1.1	Artículos Nacionales.....	14
5.1.2	Artículos Internacionales.....	18
5.2	Marco Teórico.....	20
5.3	Marco Legal	33
6.	Marco metodológico de la investigación.....	34
6.1	Enfoque de investigación.....	34
6.2	Tipo de investigación.....	34
6.3	Población	35
6.4	Fuentes de obtención de la información	35
6.5	Diseño Metodológico.....	36
6.6	Cronograma	38
7.	Propuesta de Solución.....	39
7.1	Información recopilada, encuesta de satisfacción y análisis de la información.	39
	Encuesta de satisfacción de servicio de mantenimiento	42
	Análisis de la información recopilada	45
7.2	Análisis de Cargos y descripción de funciones	51
7.3	Procedimientos del Departamento de Mantenimiento.....	59
8.	Análisis Financiero (Costo-Beneficio)	62
9.	Conclusiones.....	66

10.	Recomendaciones	67
11.	Referencias.....	68

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1	Gestión de activos para las UPS de clientes de Enerprotec	28
Ilustración 2	Organigrama Empresarial de Enerprotec S.A.S. en la actualidad.	39
Ilustración 3	Reporte de Servicios UPS.....	41
Ilustración 4	Resultados a la pregunta 1 ¿Cuenta con equipos activos UPS?	42
Ilustración 5	Resultados a la pregunta 2 ¿Cuántos equipos activos UPS tiene?.....	43
Ilustración 6	Resultados a la pregunta 3. ¿Cuenta con planes de mantenimiento la UPS?	44
Ilustración 7	Resultados a la pregunta 4. ¿Cuándo fue el último mantenimiento de la UPS?.....	44
Ilustración 8	Resultados a la pregunta 5. ¿Estaría interesado en recibir una propuesta económica de mantenimiento a UPS por parte de la empresa Enerprotec S.A.S.?.....	45
Ilustración 9	Organigrama de Enerprotec SAS con el departamento de mantenimiento	61
Ilustración 10	Lista de precios servicios UPS	64

Lista de Tablas

Tabla 1	Marco normativo y legal.....	33
Tabla 2	Cronograma	38
Tabla 3	Rutina de Mantenimiento de UPS	40
Tabla 4	Herramientas y equipos de medición para el mantenimiento de una UPS	41
Tabla 5	Análisis DOFA	46
Tabla 6	Estrategias basadas en el DOFA.....	47
Tabla 7	Matriz de Riesgo UPS en Datacenter	48
Tabla 8	Modo y efecto de falla a UPS	48
Tabla 9	Métodos de detección y valoración de riesgos	49
Tabla 10	Estrategia a falla de UPS	49
Tabla 11	Estrategia preventiva y predictiva a UPS	50
Tabla 12	Jerarquización de modos de falla de UPS.....	51

Tabla 13 Matriz RACI	59
Tabla 14 Procedimiento para Contratación de Personal	59
Tabla 15 Procedimiento para Programación y Ejecución de Rutinas de Mantenimiento	60
Tabla 16 Mano de Obra Directa Gerente de Mantenimiento.....	62
Tabla 17 Mano de Obra Directa Técnico Líder	62
Tabla 18 Mano de Obra Directa Técnico Auxiliar	63
Tabla 19 Listado de Herramientas, capacitaciones y software	63
Tabla 20 Valor Presente Neto	65

1. Título

Análisis de requerimientos necesarios para la generación de un departamento de mantenimiento en la empresa Enerprotec S.A.S. enfocado a la prestación de servicios para las UPS activas de los clientes

2. Problema de Investigación

2.1 Descripción del Problema

La empresa Enerprotec SAS es una compañía ubicada en la ciudad de Bogotá – Colombia y está dedicada a la comercialización de equipos de protección eléctrica y energía solar hace 5 años. En el último año tuvo un crecimiento en ventas de equipos UPS (Uninterrupted Power Supply), que son equipos diseñados para proteger y brindar energía eléctrica por un tiempo limitado a dispositivos eléctricos y electrónicos cuando ocurre una interrupción eléctrica. Estas UPS son usadas para proteger cargas críticas como equipos médicos, industriales o informáticos, que requieren tener siempre alimentación y que ésta sea de calidad.

Por tal motivo la empresa Enerprotec SAS ha visto la necesidad de implementar una nueva línea de negocio para que, después de suministrado el equipo se pueda ofrecer un contrato de mantenimiento en el cual se pueda garantizar la disponibilidad del activo en su mayor tiempo y que se eviten fallas que afecten sus cargas críticas. Así mismo dar cobertura a UPS que ya estén en funcionamiento y no tengan un plan de mantenimiento.

Para poder cubrir esta necesidad se debe generar un departamento de mantenimiento en la empresa Enerprotec SAS que se encargue de gestionar planes y estrategias de mantenimiento en equipos UPS nuevas y en funcionamiento para la satisfacción y tranquilidad del cliente. Por esta razón se propone un análisis de requerimientos necesarios para la implementación de este

departamento de mantenimiento en la compañía.

2.2 Formulación del problema

¿Qué aspectos se deben tener en cuenta al generar una propuesta para la implementación de un departamento de mantenimiento en la empresa Enerprotec S.A.S enfocado a la prestación de servicios para UPS activas de los clientes?

3. Objetivos de Investigación

3.1 Objetivo General

Generar una propuesta para la implementación de un departamento de mantenimiento en la empresa Enerprotec S.A.S enfocado a la prestación de servicios para UPS activas de los clientes.

3.2 Objetivos Específicos

Analizar la información recopilada entregada por la empresa Enerprotec y realizar una encuesta de satisfacción de servicio de mantenimiento para identificar las necesidades y expectativas que pueden tener los prospectos de clientes.

Desarrollar un análisis de cargos y descripción de funciones del talento humano necesario para la implementación del departamento de mantenimiento.

Establecer los procedimientos del departamento de mantenimiento para ofertar las propuestas económicas para los clientes.

4. Justificación y Delimitación

4.1 Justificación

En el aspecto organizacional, la adquisición de tecnología es uno de los ítems que genera mayor demanda en la economía; cada inversión que hace las organizaciones en activos de este tipo requiere de un gran porcentaje económico y por este motivo se busca garantizar el ciclo de vida útil de los equipos adquiridos. Existen compañías que desarrollan un trabajo por medio digital y es de vital importancia mantener en continua operación los equipos que sostienen esta comunicación; en el caso de entidades que cuentan con la necesidad de hacer transacciones o almacenamiento de datos vía electrónica es imperativo que los niveles de confiabilidad y disponibilidad de sus activos generen la mayor estabilidad en la comunicación.

Dentro de los activos más usados en el área TIC de los cuartos eléctricos y del centro de comunicaciones esta la UPS (Uninterrupted Power Supply); que, como su sigla lo indica, son equipos de energía ininterrumpida que protegen y dan respaldo a todos los equipos conectados cuando ocurre una ausencia de energía. Por tal motivo y por ser un equipo tan crítico, necesita de una confiabilidad muy alta para la tranquilidad del cliente.

De acuerdo con esto, se plantea el estudio de los requerimientos para desarrollar un departamento de mantenimiento; el cual se encargará del servicio postventa para garantizar el sostenimiento de las UPS mientras éstas se encuentran en operación. Para lograr esto, se enfocarán en tres temas de estudio, vitales para realizar este desarrollo como son mantenimiento, finanzas y talento humano, que en gran parte es la base de la creación de este departamento para la protección y sostenimiento de dichos equipos.

Se evaluarán diferentes estrategias para la planeación y programación de los debidos soportes, teniendo en cuenta la inversión inicial necesaria destinada a técnicos capacitados para

estas labores, herramienta y equipos certificados para intervenir y manipular las máquinas, conocimiento específico de los activos a intervenir y todo el desarrollo administrativo que requiere la gestión de la postventa de las UPS.

4.2 Delimitación de la Investigación

Delimitación Espacial: La presente investigación se llevará a cabo en la empresa Enerprotec SAS, ubicada en la Carrera 39 B # 4-45 Bogotá, Colombia.

Delimitación Temporal: El presente trabajo investigativo se realizará durante el segundo semestre del año 2023.

Delimitación del Universo: La población a la que irá dirigida la investigación son empresas actuales que tienen operativo los equipos UPS y los prospectos de clientes que demuestren interés por los servicios.

Delimitación del Contenido: El aspecto a investigar es la implementación de un departamento de mantenimiento en la empresa Enerprotec SAS, enfocado a la prestación de servicios a UPS activas de los clientes.

4.3 Limitaciones

Para el desarrollo de este proyecto en la parte de investigación se ven obstáculos para llevar a cabo todo el contenido, por ello la limitación de investigación es la falta de información documentada real de la que se pueda sacar conclusiones y experiencias de posible aplicación del área de mantenimiento, este punto puede carecer de validación al estudio llevado ya que como se pretende presentar la idea para su evaluación en la compañía no obtendrá argumentos basados en la experiencia.

5. Marco de Referencia

5.1 Estado del Arte

Para realizar la presente investigación, se realizaron consultas en diversas bases de datos, las cuales arrojaron artículos, tesis, artículos informativos, entre otros; que permitieron comprender de una manera concreta la implementación de un departamento de mantenimiento dentro de la organización. A continuación, se realiza una breve descripción de sus aportes en este proyecto, de acuerdo con la información hallada.

5.1.1 Artículos Nacionales.

Diseño de un modelo de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM), caso de estudio: sistema eléctrico en los activos inmobiliarios de Terranum.

En el año 2018 los autores Luis Mauricio Cala y Laura Viviana Hernandez presentaron como opción de grado para obtener el título de Especialistas en Gerencia de Mantenimiento de la Universidad ECCI. De acuerdo con la información recopilada, la empresa llamada Terranum, está dedicada a la renta de sus activos inmobiliarios para que puedan operar oficinas y empresas en general; debido a su propuesta de valor, se debe garantizar una funcionalidad completa de estos activos, por esta razón es necesario tener un programa y sistema de mantenimiento a su estructura eléctrica. Los autores proponen establecer un modelo de mantenimiento centrado en confiabilidad para los equipos de respaldo energético como son: UPS, tableros eléctricos, transformadores eléctricos, blindo barras; en las ubicaciones de su renta. Para este fin, se desarrolla mediante diferentes herramientas que permiten llegar a identificar los equipos, la taxonomía, los procesos

de mantenimiento y la periodicidad para desarrollarlos. (Cala & Hernandez, 2018)

Desarrollo de una política de mantenimiento para equipos de misión crítica en empresas de servicios IT.

En el año 2021 el autor Gastón Eduardo Calderon presento como opción de grado para obtener el titulo de Especialista en Gerencia de Mantenimiento de la Universidad ECCI. De acuerdo con la información recopilada, el trabajo esta enfocado en las empresas de servicios IT debido a la dinámica de los mercados en medio de la contingencia mundial Covid-19. En esta clase de empresas se debe tener un respaldo optimo para los equipos de computo y servidores que mantienen los datos protegidos para diferentes sectores y áreas de una compañía. El autor relaciona un estudio previo para desarrollar una política de mantenimiento enfocado principalmente a las UPS, ya que estos son los equipos que pueden proteger eléctricamente a los servidores y equipos donde se mantienen los archivos y datos necesarios para el funcionamiento de una empresa. (Calderon, 2021)

Propuesta plan de mantenimiento aplicado al área de datacenter en una empresa de telecomunicaciones.

En el año 2015 los autores Oscar Mauricio Tovar e Iván Evangelista Riaño presentaron como opción de grado para obtener el título de Especialistas en Gerencia de Mantenimiento de la Universidad ECCI. De acuerdo con la información recopilada, el trabajo se enfoca en la propuesta de mejora del mantenimiento en los datacenter y centros de cableado para el óptimo

funcionamiento de los mismos equipos. Se proyecta de acuerdo a su aplicación los sistemas que intervienen este tipo de estructuras y se generan una serie de recomendaciones por cada equipo para su debido mantenimiento. Se encuentra una descripción detallada de la normatividad que interfiere en este tipo de sistemas teniendo en cuenta el manejo de datos y la parte eléctrica en estas ubicaciones. (Tovar & Riaño, 2015)

Propuesta de mitigación de riesgo eléctrico en labores de instalación y mantenimiento de bancos de baterías, para sistemas de alimentación ininterrumpida (UPS)

En el año 2020 los autores Nicolas Castillo y John Leonardo Lopez presentaron como opción de grado para obtener el título de Pregrado de Ingeniero Electricista de la Universidad de la Salle. De acuerdo con la información recopilada, esta monografía esta proyectada para la mitigación de los riesgos eléctricos que están presentes en el desarrollo de los diferentes servicios de mantenimiento e instalaciones de UPS y bancos de baterías. Podemos obtener información de herramientas sugeridas, elementos de protección y pasos necesarios para el correcto mantenimiento de estos equipos. (Castillo & Lopez, 2020)

Mejoramiento del proceso de mantenimientos preventivos, correctivos y montajes de sistemas de aire acondicionado realizado por la empresa Tecsa Ingeniería SAS

En el año 2020 la autora Liceth Johanna Rozo presento como opción de grado para obtener el título de Pregrado de Ingeniero Industrial de la Universidad Católica. De acuerdo con la información recopilada, el trabajo esta enfocado al mejoramiento continuo de los procesos de

mantenimiento a los aires acondicionados en la empresa Tecasi; compañía dedicada a los servicios de mantenimiento de aire acondicionado y seguridad electrónica. La autora encuentra falencias de servicio al cliente, tiempos de ejecución, falta de herramienta necesaria y rotación de personal continuamente. Estos factores afectan el desarrollo de las actividades y se ve reflejado en el cliente final ya que no obtiene un servicio óptimo y funcional para su tranquilidad. (Rozo, 2020)

Adecuación del SG SST de Steward & Stevenson de las Américas de Colombia

En el año 2020 los Autores Fabian Forero, Jose Penagos y Diana Rojas presentaron como opción de grado para obtener el título de posgrado en especialización en gerencia en seguridad y salud en el trabajo de la Universidad ECCI. De acuerdo con la información recopilada, el trabajo de investigación pretendía adecuar las herramientas necesarias para buscar la certificación para el sistema de gestión y salud en trabajo esto para dar cumplimiento a la norma ISO 45001:2018. Este trabajo nos sirve como base para la presente investigación para determinar los criterios y competencias para gestionar y mejorar continuamente la seguridad y salud laboral dentro de la compañía. (Forero, 2020)

5.1.2 Artículos Internacionales.

Implementación de la metodología RCM para los vehículos de emergencia del benemérito cuerpo de bomberos voluntarios de Cuenca.

En 2017, Iván Patricio Álvarez Zeas realizó un proyecto como parte de su tesis en la Universidad Politécnica Salesiana en Cuenca, Ecuador. En este proyecto, se desarrolló un plan de mantenimiento basado en RCM que considera actividades, frecuencias y responsables, teniendo en cuenta la importancia de los equipos involucrados.

Esta metodología proporciona un enfoque sistemático para determinar las actividades de mantenimiento necesarias para garantizar el funcionamiento adecuado de las UPS y prolongar su vida útil. (Álvarez, 2017)

Diseño y cálculo de las instalaciones de una sala dedicada en un centro de datos de misión crítica y alta disponibilidad.

En 2020, Francisco Marqueño llevó a cabo una como parte de su proyecto de grado en la Universidad Politécnica de Valencia. En este estudio, el autor presenta una descripción detallada de la metodología de diseño para la expansión de islas en un centro de datos ubicado en el Polígono Industrial Fuente del Jarro en Valencia, España.

El objetivo principal de esta investigación fue desarrollar una metodología efectiva para el diseño y cálculo de las instalaciones de una sala dedicada en un centro de datos de alta disponibilidad y misión crítica. El autor analizó diversos aspectos clave, como la infraestructura necesaria, la distribución del espacio, la gestión de la energía y la refrigeración, entre otros. Uno

de los elementos fundamentales para los datacenter son las UPS, en base a esta investigación podemos determinar las temperaturas adecuadas de operación de las UPS y así plantear y recomendar una posible ubicación y condiciones de instalación. (Marqueño, 2020).

Diseño y cálculo de las instalaciones de una sala dedicada en un centro de datos de misión crítica y alta disponibilidad.

En 2022, Diego Veloz presentó su opción de grado en la Universidad Politécnica Salesiana. Su investigación se centró en el desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo como estrategia para minimizar accidentes y garantizar la calidad en empresas manufactureras dedicadas a la fabricación de alimentos preparados para animales de granja.

El objetivo principal de esta investigación fue brindar una solución efectiva y confiable para mejorar la seguridad y la calidad en la producción de alimentos para animales de granja. El autor recopiló información relevante sobre las mejores prácticas en mantenimiento preventivo y la aplicó a las necesidades específicas de la industria de alimentos para animales de granja.

El enfoque de Diego Veloz sobre el mantenimiento preventivo puede ser aplicado a nuestra investigación. Ya que, al desarrollar un plan de mantenimiento preventivo específico para estas unidades, se pueden minimizar los riesgos de fallas inesperadas y asegurar la continuidad del suministro eléctrico.

5.2 Marco Teórico

La conceptualización teórica del proyecto genera el soporte desde los puntos de vista técnico y científico. El desarrollo del numeral cita los conceptos más relevantes a tener en cuenta para entender el contexto y el enfoque de la investigación.

Teoría Clásica de la administración

En este documento, Henry Fayol se basa en la estructura jerárquica de la organización para estandarizar los procesos, dividir la tarea y controlar detalladamente cada etapa. Esta filosofía es la base para la creación de los departamentos de mantenimiento, ya que se requiere un conjunto de principios y técnicas aplicables a la dirección y planificación de una organización. Por tanto, esta teoría se centra principalmente en la organización.

Henry Fayol, propuso una serie de principios que pueden servir como base para la organización de la estructura de una empresa. Sus ideas se centran en la administración y la toma de decisiones eficientes en una organización.

Fayol identificó cinco elementos principales para la administración de una empresa: organización, previsión, mando, coordinación y control. Estos elementos son necesarios para lograr los objetivos de una organización y para que la empresa funcione de forma eficiente. Además, Fayol enfatizó la importancia de la división del trabajo y la autoridad jerárquica en la dirección de la empresa.

Finalmente, Fayol también estableció 14 principios básicos de la administración que contribuyen al éxito de una empresa. Estos principios incluyen la unidad de mando, la centralización, la iniciativa, la disciplina, la armonía entre los empleados, la jerarquía, la remuneración, la autoridad, la estabilidad en el empleo, la división del trabajo, la iniciativa, la cadena de mando y el orden. Estos principios de administración proporcionan un marco para que

los administradores puedan lograr los objetivos de la empresa.

División del trabajo: Fayol sostuvo que la división del trabajo es esencial para aumentar la eficiencia de una organización. La tarea de dividir el trabajo en funciones y responsabilidades específicas permite a los empleados especializarse y mejorar su desempeño.

Autoridad y responsabilidad: Fayol destacó la importancia de la autoridad y la responsabilidad en la toma de decisiones. La autoridad debe ir de la mano con la responsabilidad para evitar la confusión y el caos en la organización.

Disciplina: Fayol enfatizó la necesidad de una disciplina efectiva en la organización. Esto implica que los empleados deben cumplir con las reglas y procedimientos establecidos para mantener un ambiente de trabajo ordenado.

Unidad de mando: Según Fayol, cada empleado debe recibir órdenes de un solo superior. Esto evita la confusión y garantiza una comunicación clara en la cadena de mando.

Unidad de dirección: Fayol abogó por una sola cabeza y un solo plan para cada grupo de actividades que tengan un objetivo común. Esto asegura que todos trabajen hacia un objetivo común de manera coordinada.

Subordinación del interés individual al interés general: Los intereses individuales de los empleados deben estar subordinados al interés general de la organización para mantener la armonía y la eficiencia.

Remuneración: Fayol argumentó que la remuneración justa y equitativa es esencial para motivar a los empleados y mantener su lealtad.

Centralización y descentralización: Fayol discutió la importancia de equilibrar la centralización y la descentralización en la toma de decisiones. Algunas decisiones deben ser tomadas centralmente, mientras que otras pueden delegarse a niveles inferiores de la organización.

Jerarquía: Fayol propuso una jerarquía clara en la organización, con una cadena de mando definida. Esto ayuda a mantener una estructura organizativa eficiente.

Equidad: La equidad y la justicia deben prevalecer en la organización para mantener la moral de los empleados.

Estabilidad del personal: Fayol argumentó que la rotación excesiva de personal puede ser perjudicial para la organización. La estabilidad del personal es esencial para el desarrollo y la eficiencia a largo plazo.

Para crear un departamento de mantenimiento conforme a los principios de la Escuela de Administración Clásica, primero se debe definir una estructura y objetivos jerárquicos. Esto significa que el departamento debe estar subdividido en diferentes niveles de responsabilidad. Cada nivel debe tener su propio objetivo, así como tareas específicas. Los objetivos y tareas deben ser estandarizados y especificados en manuales para garantizar que todos los trabajadores cumplan los mismos requisitos.

Una vez definida la estructura, se debe establecer un sistema de control para asegurar que los trabajadores cumplan con los requisitos establecidos. Esto incluye medidas como inspecciones, auditorías y evaluaciones. Estas medidas deben ser periódicas y se deben llevar registros de los resultados para garantizar que se cumplan los estándares.

Finalmente, el departamento de mantenimiento debe contar con un equipo de profesionales con el conocimiento y la experiencia necesarios para llevar a cabo las tareas especificadas. Estos profesionales deben estar preparados para trabajar de forma eficiente y cumplir con los estándares establecidos.

Fuente: (Teoría de Fayol, 1916)

Descripción de cargos

Henry Fayol destacó la importancia de dividir el trabajo en funciones y responsabilidades específicas. Cada cargo debe ser claramente definido y descrito para evitar confusiones y superposiciones de funciones. La descripción de cargos contribuye a la división eficiente del trabajo.

La descripción de cargos también está relacionada con la asignación de autoridad y responsabilidad. Un cargo bien descrito establece las limitaciones y alcance de la autoridad de un empleado, así como las responsabilidades asociadas a ese cargo.

Taylor contribuyó al concepto de la descripción de cargos al enfocarse en la "administración científica". Su énfasis en el estudio de tiempos y movimientos llevó a la descripción detallada de tareas y responsabilidades en los cargos. Fuente: (Taylor, F. W. 1911).

Weber introdujo el concepto de la "burocracia". En este enfoque, la descripción de cargos se vuelve esencial para establecer reglas y procedimientos claros en una organización. Cada puesto en una burocracia tiene una descripción detallada que especifica las funciones y las competencias requeridas. Fuente: (Weber, M. 1922).

Drucker se centró en la "administración por objetivos". La descripción de cargos se vincula a los objetivos y resultados esperados para cada cargo. Una descripción de cargos efectiva debe alinear las responsabilidades con los objetivos estratégicos de la organización. Fuente: (Drucker, P. F. 1954).

La descripción de cargos es un proceso fundamental en la gestión de recursos humanos de una organización. Proporciona una base sólida para la toma de decisiones, la asignación de responsabilidades y la evaluación del desempeño de los empleados. Henry Fayol, junto con otros teóricos de la administración, contribuyó a la conceptualización de la descripción de cargos como

un componente esencial de la gestión organizativa. La descripción de cargos conlleva varios beneficios:

Claridad: Define con precisión las tareas y responsabilidades de un cargo, lo que evita malentendidos y conflictos.

Evaluación de Desempeño: Facilita la evaluación objetiva del desempeño de los empleados, ya que se pueden comparar sus acciones con las expectativas del cargo.

Selección de Personal: Ayuda en la contratación y selección de candidatos adecuados al garantizar que se ajusten a los requisitos del cargo.

Capacitación y Desarrollo: Proporciona una base para el diseño de programas de capacitación y desarrollo que aborden las necesidades específicas de cada cargo.

Motivación: Permite a los empleados comprender claramente sus responsabilidades y cómo su trabajo contribuye a los objetivos organizativos, lo que puede aumentar su motivación.

Efectividad Organizativa: Facilita una gestión más efectiva al proporcionar una base sólida para la toma de decisiones y la asignación de recursos.

Comunicación Interna: Contribuye a una comunicación más efectiva dentro de la organización al definir roles y responsabilidades de manera transparente.

Líneas de Autoridad y Organización

La línea de autoridad es un concepto fundamental en la estructura organizativa de una empresa. Define las relaciones jerárquicas y de mando entre los diferentes niveles y unidades de una organización. La comprensión de las líneas de autoridad es esencial para establecer una estructura organizativa eficaz y una toma de decisiones fluida.

Las líneas de autoridad se dividen en dos categorías principales en una organización:

Línea de Autoridad Vertical: Esta línea se refiere a la jerarquía de mando dentro de la organización, desde el nivel más alto de dirección hasta el nivel más bajo. Define quién tiene la autoridad para tomar decisiones y dar órdenes en la cadena de mando.

Línea de Autoridad Horizontal: Esta línea se relaciona con la autoridad funcional y las relaciones entre departamentos o unidades de la misma jerarquía. Determina cómo se comunican y colaboran las diferentes áreas de la organización.

Tipos de Líneas de Autoridad

Línea de Autoridad Línea y Staff: Este modelo combina la jerarquía de mando (línea) con asesores especializados (staff) que brindan apoyo y asesoramiento a los gerentes de línea. Es común en organizaciones grandes y complejas.

Línea de Autoridad Funcional: En este enfoque, la autoridad fluye de arriba hacia abajo, siguiendo una jerarquía clara. Cada nivel tiene la autoridad sobre los niveles inferiores y los empleados tienen un único supervisor.

Línea de Autoridad Matricial: Este modelo introduce un sistema de doble reporte, donde los empleados pueden tener dos supervisores: uno funcional y otro de proyecto. Se utiliza en proyectos y organizaciones que requieren flexibilidad.

Organigramas

Un organigrama es una representación gráfica de la estructura organizativa de una empresa. Los organigramas ayudan a visualizar las relaciones jerárquicas, la división de funciones y responsabilidades, y la comunicación dentro de la organización. Existen varios tipos de organigramas, cada uno adecuado para diferentes propósitos y contextos organizativos.

Tipos de Organigramas

Organigrama de Estructura Funcional: Este tipo de organigrama muestra la estructura organizativa de la empresa en función de las unidades funcionales, como marketing, finanzas, producción, recursos humanos, entre otras. Es útil para representar cómo se organizan las funciones y departamentos dentro de la organización.

Organigrama de Estructura Divisional: Un organigrama de estructura divisional muestra la organización en función de las divisiones o unidades de negocio. Es común en organizaciones con múltiples líneas de productos o servicios. Cada división opera de manera relativamente independiente.

Organigrama de Estructura Matricial: En este tipo de organigrama, los empleados pueden tener dos tipos de supervisión: por función y por proyecto. Es común en organizaciones que necesitan flexibilidad y colaboración cruzada.

Organigrama de Estructura Lineal o Jerárquica: Este tipo de organigrama muestra una estructura de mando claramente definida y jerárquica, con líneas de autoridad que fluyen de arriba hacia abajo. Es común en organizaciones con una jerarquía rígida.

Organigrama de Estructura Circular o Radial: En un organigrama circular, el líder o la unidad central se coloca en el centro y las unidades o departamentos se organizan en círculo alrededor de él. Este tipo de organigrama enfatiza la importancia del líder en el centro.

Organigrama de Estructura Horizontal: Un organigrama horizontal enfatiza la colaboración y la igualdad en la toma de decisiones. No sigue una jerarquía vertical tradicional y es común en organizaciones con estructuras planas.

Departamento de Mantenimiento

El Departamento de Mantenimiento se refiere a la unidad organizativa encargada de gestionar y supervisar las actividades de mantenimiento en una empresa u organización. Este departamento desempeña un papel fundamental en el aseguramiento del funcionamiento eficiente y confiable de los equipos, maquinarias o instalaciones, a través de la ejecución de tareas de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo.

Dentro del Departamento de Mantenimiento se asignan funciones y responsabilidades específicas, como la planificación y programación de actividades de mantenimiento, la gestión de activos, el control de inventarios de repuestos, la supervisión de tareas de mantenimiento y la coordinación con otros departamentos. Además, este departamento es responsable de garantizar la disponibilidad y confiabilidad de los activos, así como de optimizar los costos asociados al mantenimiento.

Gestión de activos

La gestión de activos abarca diversas actividades, como la identificación y clasificación de los activos, la evaluación de su estado y rendimiento, la planificación y programación de tareas de mantenimiento, la gestión de repuestos y suministros, y la toma de decisiones basada en datos para la optimización de los recursos y la prolongación de la vida útil de los activos.

Un componente fundamental de la gestión de activos es la implementación de sistemas de información y tecnología que permitan recopilar y analizar datos relevantes sobre los activos. Esto incluye el uso de sistemas de gestión de mantenimiento asistido por computadora (CMMS) para gestionar las órdenes de trabajo, registrar el historial de mantenimiento y facilitar la planificación y programación de tareas.

Ilustración 1 Gestión de activos para las UPS de clientes de Enerprotec



Fuente: Propia

Gestión del mantenimiento

El mantenimiento ha presentado cambios desde finales del siglo XX, al principio en los procesos industriales, los operarios de producción eran quienes realizaban el mantenimiento correctivo del equipo. Además, era visto como un gasto para la empresa, hoy es una inversión que ha tenido cambios a nivel de gestión de mantenimiento. Tales como RCM, TPR, POM todas en el pro de un mejor mantenimiento. El mantenimiento se define como un conjunto de acciones para conservar un activo, prolongando su vida útil además de brindar la más alta disponibilidad.

Disciplina que tiene como primer objetivo mantener las máquinas y el activo en un estado de operación, para esto se requiere de ajustes, remplazos, inspección, pruebas, calibración y reconstrucción. Basada en criterios para la toma de decisión ya sea por la prioridad del programa de mantenimiento.

Mantenibilidad.

Propiedades de diseño, análisis, predicción y demostración, permite en el activo determinar

la efectividad con la que se puede ser mantenido o restaurado para que esté disponible. Podría además ser definida la mantenibilidad como la capacidad de restaurar un equipo. Cabe destacar que la mantenibilidad puede ser de tres tipos mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo y mantenimiento predictivo.

Importancia del mantenimiento.

Conservar todos los bienes del sistema que afecten directamente o indirectamente los servicios, dando una alta confiabilidad, calidad al menor costo posible.

El mantenimiento no solo está orientado a las maquinas sino también al mantenimiento de iluminación, redes de computación, energía eléctrica, aire comprimido, agua, aire acondicionado, etc. Es menester estar actualizando el conocimiento del personal técnico encargado del mantenimiento con capacitación continua, coordinado con talento humano.

Finalidad del mantenimiento.

La finalidad del mantenimiento es alcanzar el mejor rendimiento del sistema de producción y servicios, reduciendo al mínimo la contaminación ambiental y garantizando una mayor seguridad para el personal, todo ello al menor costo posible. en otras palabras, implicas conservar el equipo funcionando con los mejores niveles de fiabilidad, frecuencia, gravedad de las fallas, aplicando normas de higiene y seguridad del trabajo y con todo ello reducir los costos al mínimo.

Variables del mantenimiento.

Las variables encontradas son: Fiabilidad: “es la probabilidad de que las instalaciones, maquinas o equipos, se desempeñen satisfactoriamente sin fallar, durante un periodo determinado,

bajo condiciones específicas” Según la definición la probabilidad es la unidad de la fiabilidad, ya que es un rango de 0 (indica certeza de falla) y 1 (indica la certeza de buen desempeño)

Disponibilidad: “proporción de tiempo durante la cual un equipo o un sistema estuvo en funcionamiento” La disponibilidad tiene como objeto que el activo esté en condiciones de operación cuando sea requerido. La disponibilidad depende de la frecuencia de las fallas y el tiempo que nos demande poner en marcha el equipo.

Mantenibilidad: “es la probabilidad de que una máquina, equipo o un sistema pueda ser reparado a una condición especificada en un periodo de tiempo dado, en tanto su mantenimiento sea realizado de acuerdo con ciertas metodologías y recursos determinados con anterioridad” . La mantenibilidad depende del equipo, sus características y que tan fácil es hacerle el mantenimiento, además puede ser expresado en términos de frecuencia duración y costo. Adicional el mantenimiento debe evitar las fallas y si estas se presentan deben ser corregidas de manera que el equipo y/o entidad esté disponible para su uso.

Seguridad: “Está referida al personal, instalaciones, equipos, sistemas y maquinas, no puede ni debe dejársela a un costado, con miras a dar cumplimiento a demandas pactadas. Es menester gestionar los aspectos de seguridad a la hora de realizar los trabajos en el departamento de mantenimiento, para esto hay que definir políticas de gestión de mantenimiento.

Tipos de mantenimiento

Mantenimiento pre-falla: Se define como la mantención no correctiva (preventiva, predictiva y proactiva), aplicada a los elementos críticos de la producción. Para realizar este proceso pre-falla se selecciona los equipos a evaluar teniendo presente que sean mantenibles.

La mantención preventiva es aplicada a elementos que su valor no sea muy alto. Por otra parte, la mantención predictiva es realizada cuando el costo de reemplazo es elevado, para este caso se

utiliza elementos no destructivos que me den condición como: análisis de vibraciones, temperatura, de aceite, temperatura, corriente, etc. Cuando se realiza mantenimiento preventivo es menester seleccionar frecuencia de tiempo para piezas, lubricación, etc. Teniendo como referencia el ciclo de vida y el análisis del mismo. Para realizar las labores es propio declarar procedimientos con sus respectivos reportes, con el fin de realizar un historial u hoja de vida del equipo evaluado. Tal registro ayuda en la mantención y detección de fallas. Mantenimiento preventivo: Establecimiento de fechas para realizar el mantenimiento y/o la operación al activo. Programación de actividades con fines de mantener un activo en condiciones específicas de operación, realizada con inspecciones sistemáticas, detección y prevención de la falla inminente. Mantenimiento programado: Planeación de una actividad o acción que tiene como fin mantener al equipo en operación o disponible. Mantenimiento predictivo: Nace con base en la automatización y desarrollo tecnológicos, su principal función se centra en el monitoreo del activo, además de la experiencia empírica se plantean graficas de estado del activo para su respectivo mantenimiento. Como su nombre lo indica hace una predicción del comportamiento y características de sistemas, con esto se quiere realizar la planeación de actividades antes de que lleguen a estado de falla. Su función es el cambio de cualquier parte del activo si esta está deteriorada y puede llegar a influir en la operación correcta del activo parando la producción. Las tres variables de edición estándar son vibración y ruido, temperatura y análisis de aceite. Esta dada por una condición ya sea no hacer nada, programación de mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo, generar mantenimiento preventivo o correctivo y para la máquina. Mantenimiento correctivo: Mantenimiento que es realizado si planificación de actividades, en otras palabras, resultado de fallas por deficiencia. Mantenimiento no programado: Mantenimiento de emergencia con intención de realizar un trabajo de orden correctivo, con el fin de dejar en activo disponible.

Mantenimiento en condiciones: es la realización de inspección en el activo que tiene como objeto detectar riesgo de falla, además se aplica la alerta para hacer la programación de mantenimiento preventivo sin dejar que entre a falla. Administración del mantenimiento

Para la administración del mantenimiento es necesario tener un plan de mantenimiento documentado donde pueda saberse que actividad se realiza o realizara tales como: Instalación: ¿Quién instalara o controlara los equipos? Ambiente: ¿Existen temperaturas o humedades específicas o límites para controlar? Frecuencia de mantenimiento ¿Periodo con el que se realizará el mantenimiento? Entrenamiento ¿Qué arreglos necesitan ser hechos para la capacitación del mantenimiento para los usuarios? Herramientas y equipos ¿Elementos especializados requeridos y donde se obtienen? Documentación del mantenimiento: ¿Qué documentación es necesaria? Partes y materiales: ¿Qué suministros serán necesarios para llevar a cabo la labor? Configuración del control: ¿Es necesario realizar cambios de equipos o documentación? ¿Forma de identificar los cambios? Cabe aclarar que para realizar una buena administración de mantenimiento es necesario tener presente los siguientes tres pasos 1. Organización 2. Motivación 3. Control. Estos pasos tienen una cantidad de información significativa como de actividades necesarias para la administración de mantenimiento como de la programación.

Disponibilidad del mantenimiento

Es un indicador muy utilizado para trazar las medidas en el mantenimiento, ayuda a visualizar la percepción de la capacidad de realización y de mantenimiento en un proceso determinado. Cuando se compra un activo es preciso saber el ciclo de vida del activo o también muchas veces definido como posible tiempo de operación del activo. Al calcular los tiempos tales tiempos, pues debido a los a la gran variedad de activos y procesos en la producción, los tiempos

de trabajo y de reparación deben estar calculados enfocados a la cantidad de horas promedio trabajadas, el número de días trabajados por semana, la cantidad de horas promedio trabajadas efectivas y algunas disponibilidades de disponibilidad de personal de mantenimiento en que se presentan las fallas.

5.3 Marco Legal

Para el presente trabajo se realiza una investigación de diferentes reglamentos y normativas legales estandarizadas que contemplan el funcionamiento y la regulación de las instalaciones eléctricas y los equipos que comprenden este sistema. Así mismo los códigos de trabajo necesarios para la contratación del talento humano y descripción de sus actividades. Se desarrolla bajo las normas, reglamentos y códigos descritos a continuación:

Tabla 1 *Marco normativo y legal*

Norma / Reglamento legal	Observaciones
Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE Resolución 90708 de 2013	En este reglamento se encuentra las regulaciones necesarias en instalaciones eléctricas y los equipos que intervienen este sistema. Así mismo la seguridad para el personal que opera la parte eléctrica y poder minimizar los riesgos de accidentes.
NFPA 70B, Práctica Recomendada para el Mantenimiento de Equipos Eléctricos	Se puede verificar en esta norma la práctica de mantenimiento recomendada para los equipos eléctricos y los que intervienen el sistema eléctrico.
Código Sustantivo del Trabajo Decreto Ley 2663 del 5 de agosto de 1950	Este código otorga las normas que regulan las actividades entre el empleado y el empleador de las empresas en Colombia.

Fuente: Propia

6. Marco metodológico de la investigación

6.1 Enfoque de investigación

El enfoque de la presente investigación es de tipo mixto; de modo cuantitativo ya que busca implementar el departamento de mantenimiento en la empresa Enerprotec SAS y la medición de su impacto en los servicios prestados; es de corte deductivo pues partió de la necesidad de la implementación, es una investigación no experimental pues no se manipuló ninguna variable dentro de la misma y de tipo transversal exploratoria, pues según lo expuesto por Hernández Sampieri (2014) este tipo de investigación se caracteriza por conocer un contexto y en momento específico, que es la finalidad de la presente investigación.

6.2 Tipo de investigación

La presente investigación tiene como objetivo analizar los requerimientos necesarios para la creación de un departamento de mantenimiento. Por tal razón se establece un tipo de investigación descriptiva para obtener una comprensión detallada de los aspectos relacionados con la formación de este departamento, En primer lugar, se identificarán los recursos humanos, técnicos y financieros necesarios para el funcionamiento óptimo del departamento. Esto permitirá determinar las habilidades y conocimientos requeridos en el personal, así como los equipos y herramientas necesarios para llevar a cabo las tareas de mantenimiento de manera efectiva.

Además, se investigarán los procesos y procedimientos necesarios para garantizar un funcionamiento eficiente del departamento. Esto incluirá la definición de protocolos de mantenimiento preventivo y correctivo, la implementación de sistemas de seguimiento y control, así como la integración con otras áreas de la empresa para una gestión coordinada.

6.3 Población

La población escogida para el estudio corresponde a empresas seleccionadas que tienen un equipo UPS operativo, identificados como prospectos y clientes activos de la empresa Enerprotec S.A.S., a quienes se aplicará la encuesta de satisfacción de servicio de mantenimiento; los grupos de poblaciones corresponden a una muestra no probabilista de corte intencional, pues se caracterizó por cumplir con las características de interés de los investigadores (Hernández Sampieri, 2014).

6.4 Fuentes de obtención de la información

Dentro de las fuentes primarias que se utilizaron para el trabajo investigativo se encuentran las bases de datos de la empresa, organigrama empresarial, archivos de procesos de mantenimiento y herramientas necesarias para los servicios.

Las fuentes secundarias de obtención de información fueron los artículos científicos, tesis de grado y libros electrónicos que sustentaron el estado del arte y el marco teórico del presente trabajo investigativo.

Los instrumentos para recolectar la información de los clientes y prospectos es la base de datos de la empresa Enerprotec S.A.S. Después se utilizará la encuesta de satisfacción de servicio de mantenimiento dispuesta en el enlace <https://forms.gle/scEqGL9SN5rQHdV88> para hallar los clientes y prospectos que tengan interés en adquirir los servicios de mantenimiento. Se realizará una matriz DOFA para analizar los puntos clave en esta línea de negocio. Seguidamente se implementará una matriz RACI para definir el personal encargado del departamento de servicios. Y finalmente se implementará por medio de la metodología RCM un análisis para equipos UPS que pueda establecer un contrato de mantenimiento enfocado a los prospectos de clientes que estén interesados en los servicios ofrecidos.

6.5 Diseño Metodológico

La investigación se realizará con los datos suministrados por parte de la empresa Enerprotec SAS. Se recopilará la información de prospectos de clientes mediante una encuesta de satisfacción, se identificará el organigrama empresarial actual y los procesos de mantenimientos a los equipos UPS. Se realizará la consolidación de los requerimientos necesarios para posteriormente establecer una propuesta para la implementación del departamento de mantenimiento como complemento a los servicios prestados por Enerprotec SAS.

La investigación se dividió en cinco fases; en la *primera fase*, se identificaron las necesidades de la creación del departamento de mantenimiento de Enerprotec SAS. En la *segunda fase* de investigación, se recopilaron las fuentes de información primaria, para realizar un análisis inicial de los clientes y prospectos que tienen sus equipos UPS activos; además de identificar las ventajas y desventajas de la implementación de este departamento. En la *tercera fase*, se realiza un análisis de los cargos según los requerimientos necesarios para la implementación del departamento. En la *cuarta fase* se determinaron los procedimientos del departamento para su funcionamiento y por último la *quinta fase* se realizará un análisis de costos para determinar la viabilidad del proyecto y poder presentar una propuesta con los requerimientos necesarios para la implementación del departamento de mantenimiento en la empresa Enerprotec SAS.

El desarrollo de la investigación está fundamentado en el cumplimiento de los objetivos planteados, para ello se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Para el objetivo uno “Analizar la información recopilada entregada por la empresa Enerprotec y realizar una encuesta de satisfacción de servicio de mantenimiento para identificar las necesidades y expectativas que pueden tener los prospectos de clientes”: 1. Efectuar un estudio de mercado en la ciudad de Bogotá para determinar los prospectos de

cliente. 2. Se diseñará un formato de encuesta de satisfacción de servicio de mantenimiento y se enviará a los prospectos de clientes ya definidos. 3. Recopilar las principales necesidades obtenidas de las encuestas. 4. Realizar una matriz DOFA para identificar las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas que puede tener la compañía. 5. Establecer unas estrategias de acuerdo a lo definido. 6. Establecer una estrategia de mantenimiento para los equipos UPS.

- Para el objetivo dos “Desarrollar un análisis de cargos y descripción de funciones del talento humano necesario para la implementación del departamento de mantenimiento.”:
 1. Definir los cargos necesarios para el departamento de mantenimiento.
 2. Establecer las funciones para cada cargo propuesto.
 3. Desarrollar una matriz RACI para la claridad de las funciones de cada cargo dentro de la compañía.
- Para el objetivo tres “Establecer los procedimientos del departamento de mantenimiento para ofertar las propuestas económicas para los clientes.”
 1. Definir un proceso de contratación para el personal necesario para este departamento.
 2. Proponer un procedimiento de mantenimientos para los equipos.
 3. Verificar la funcionalidad del departamento de mantenimiento dentro de la organización desde que se recibe la requisición del mantenimiento hasta su entrega.

6.6 Cronograma

Tabla 2 Cronograma

FASES	ACTIVIDADES	SEMANAS																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Fase 1 y 2	Realizar recopilación de información y aplicar encuesta a los clientes y prospectos de la compañía de acuerdo a base de datos	■	■	■	■																		
	Verificar e identificar las UPS activas vendidas por la compañía Enerprotec y dimensionar la cantidad de servicios posibles que se pueden ofrecer					■	■	■															
	Realizar un análisis de la información recopilada utilizando instrumentos como matriz DOFA, para establecer estrategias y poder aplicar en la compañía				■	■	■	■	■	■	■												
	Establecer una estrategia de mantenimiento utilizando análisis de criticidad y matriz de riesgo aplicado a los equipos UPS en general.									■	■	■	■	■									
Fase 3	Desarrollar la evaluación del talento humano haciendo un análisis de puestos y cargos de las funciones técnicas, operativas y administrativas que requiere el servicio de mantenimiento.												■	■	■								
Fase 4	Determinar los procedimientos de contratación y de mantenimiento que debe realizar el departamento de mantenimiento por el personal sugerido de acuerdo a los cargos propuestos.															■	■	■	■	■	■		
Fase 5	Realizar una simulación de los posibles servicios postventa que se pueden abarcar y obtener una tabla general de ingresos y egresos dentro de un periodo de tiempo definido.															■	■	■	■				
	Entrega final del informe general y documentación respectiva.																			■	■	■	■

Fuente: Propia

7. Propuesta de Solución

7.1 Información recopilada, encuesta de satisfacción y análisis de la información.

Información recopilada

Inicialmente se solicita el organigrama de la empresa Enerprotec S.A.S. para la verificación del funcionamiento actual de la compañía y tener claro el desempeño que podría tener el departamento de mantenimiento que se propone para su creación.

Ilustración 2 Organigrama Empresarial de Enerprotec S.A.S. en la actualidad.



Fuente: *Administrativa Enerprotec SAS*

De acuerdo con la gráfica del organigrama empresarial, observamos que los servicios de mantenimiento vendidos se realizan por medio de contratistas, sin embargo, la empresa sostiene una rutina de mantenimiento que exige realizar adecuadamente para cada servicio:

Tabla 3 Rutina de Mantenimiento de UPS

N°	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
1	Diligenciar formato de análisis de trabajo seguro	Supervisor – Cliente
2	Obtener permisos de trabajo.	Asesor
3	Inspección visual externa, comprobación de todas las conexiones, alimentación de la UPS, internas y externas, analizando malos contactos que puedan causar cortocircuitos, calentamientos, desconexiones, etc.	Técnico
4	Registrar la calidad de energía eléctrica en la entrada del equipo. Los parámetros para registrar son: <ul style="list-style-type: none"> • Tensión • Corriente • Frecuencia • Potencia • Captura de eventos como fluctuaciones y cambios bruscos de tensión • Registros de alarmas 	Técnico
5	Registrar la calidad de energía eléctrica en la salida del equipo. Los parámetros para registrar son: <ul style="list-style-type: none"> • Tensión • Corriente • Frecuencia • Tensión entrega a la Batería • Corriente en la batería • Tiempo de respaldo en baterías 	Técnico
6	Comprobar el estado de carga de la batería, incluyendo una prueba funcional mediante corte del suministro eléctrico (tomando las precauciones pertinentes).	Técnico
7	Comprobar visualmente todos los indicadores de la UPS, tanto ópticos como acústicos	Técnico
8	Limpiar las tarjetas electrónicas y de control, mediante soplado delicado con aire comprimido.	Técnico
9	Comprobar la ubicación y ambiente de trabajo de los equipos, temperatura, humedad, etc.	Técnico
10	Cerrar permiso de trabajo	Supervisor – Cliente
11	Realizar y entregar Reporte del mantenimiento realizado	Técnico – Asesor
12	Analizar y determinar anomalías en los equipos de acuerdo con el reporte presentado.	Técnico

Fuente: Base de datos servicios mantenimiento

Ilustración 3 Reporte de Servicios UPS

Fuente: Base de datos servicios mantenimiento

Para los mantenimientos realizados, los técnicos necesitan los siguientes requerimientos de herramientas y equipos de medición:

Tabla 4 Herramientas y equipos de medición para el mantenimiento de una UPS

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS DE MEDICION		
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
Osciloscopio	UND	1
Multímetro	UND	2
Pinza Amperimétrica	UND	1
Sopladora	UND	1
Herramienta de mano	GL	1
Accesorios	GL	1

Fuente: Propia

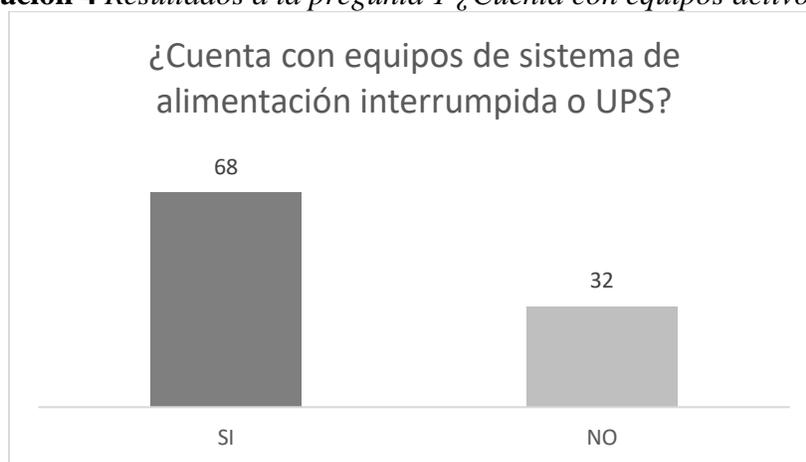
Seguidamente se recopila la base de datos de los clientes prospectos de la empresa Enerprotec S.A.S. y se procede a realizar la encuesta para la verificación de las empresas que cuentan con un equipo activo UPS, cuantos equipos tienen, si cuentan con un plan de mantenimiento, con cual proveedor lo tienen y si están interesados en recibir una propuesta por parte de la empresa Enerprotec S.A.S. para el desarrollo de estos servicios.

Encuesta de satisfacción de servicio de mantenimiento

Pregunta 1. ¿Cuenta con equipos de sistema de alimentación ininterrumpida o UPS?

En esta pregunta se pretende ubicar las empresas que cuentan con equipos activos UPS

Ilustración 4 Resultados a la pregunta 1 ¿Cuenta con equipos activos UPS?

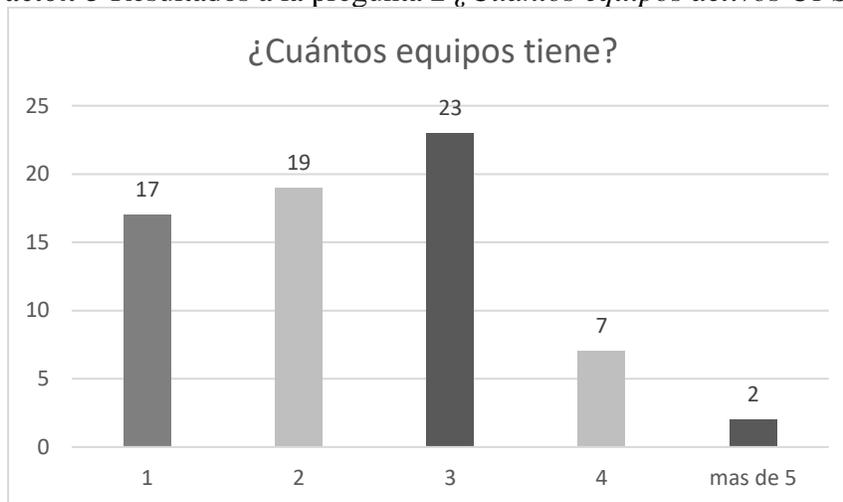


Fuente: Propia

Pregunta 2. ¿Cuántos equipos UPS tiene?

En esta pregunta se pretende cuantificar los equipos activos UPS de cada empresa.

Ilustración 5 Resultados a la pregunta 2 ¿Cuántos equipos activos UPS tiene?

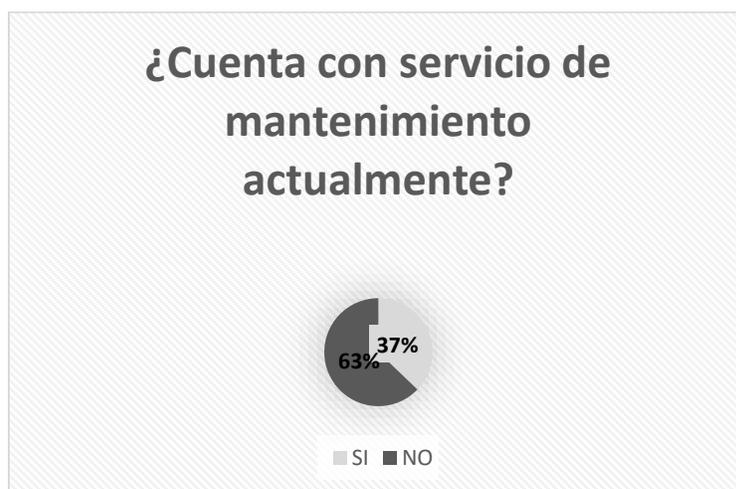


Fuente: Propia

Pregunta 3. ¿Cuenta con planes de mantenimiento la UPS?

En esta pregunta se pretende identificar si la empresa cuenta con un plan de mantenimiento actual o puede entrar a ser prospecto potencial de la compañía Enerprotec S.A.S.

Ilustración 6 Resultados a la pregunta 3. ¿Cuenta con planes de mantenimiento la UPS?

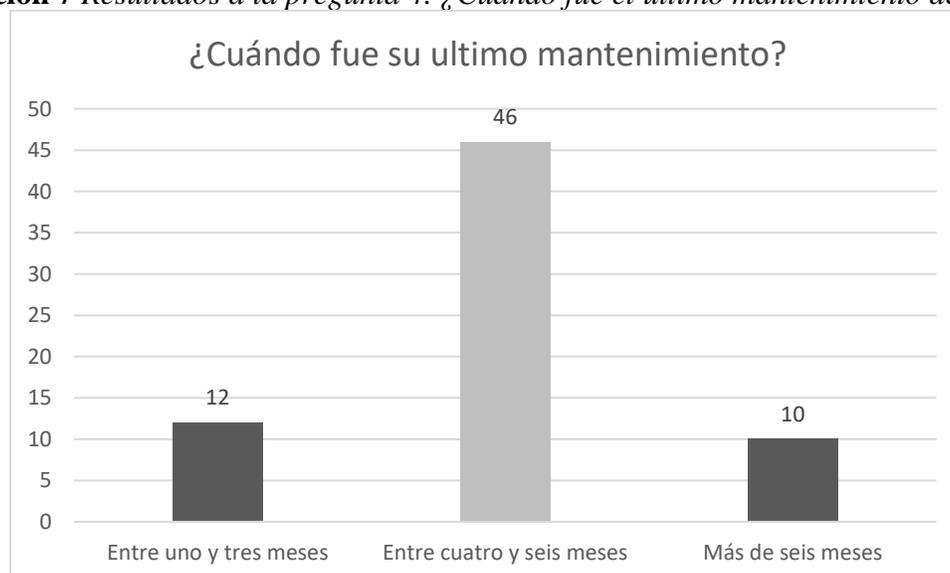


Fuente: Propia

Pregunta 4. ¿Cuándo fue el último mantenimiento de la UPS?

En esta pregunta se pretende identificar qué tiempo llevan los equipos activos UPS sin rutinas de mantenimiento, y así determinar qué tipo de mantenimiento requiere.

Ilustración 7 Resultados a la pregunta 4. ¿Cuándo fue el último mantenimiento de la UPS?

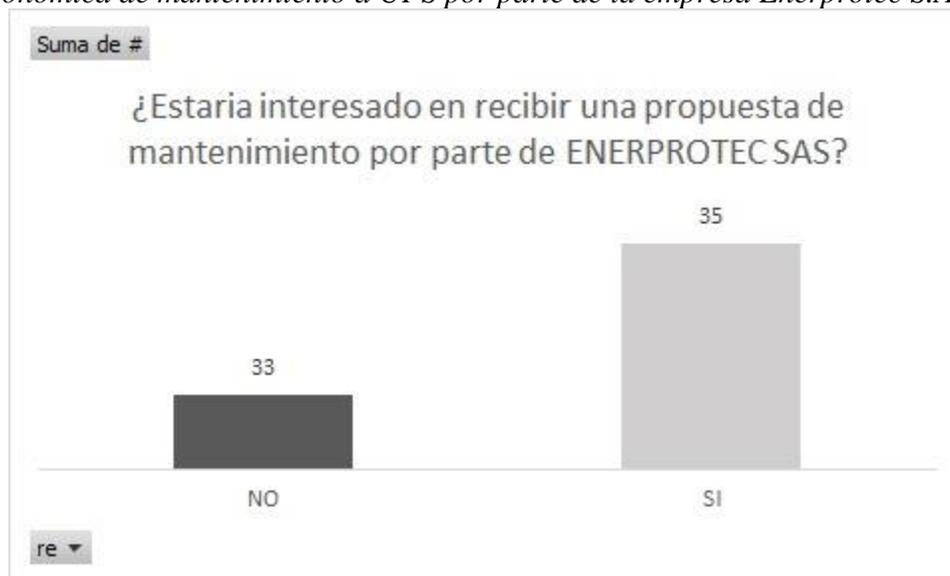


Fuente: Propia

Pregunta 5. ¿Estaría interesado en recibir una propuesta económica de mantenimiento a UPS por parte de la empresa Enerprotec S.A.S.?

En esta pregunta se busca determinar qué empresas quisieran recibir ofertas económicas de Enerprotec SAS y así tener claridad del mercado potencial que se puede atacar.

Ilustración 8 Resultados a la pregunta 5. ¿Estaría interesado en recibir una propuesta económica de mantenimiento a UPS por parte de la empresa Enerprotec S.A.S.?



Fuente: Propia

Análisis de la información recopilada

Recopilados los datos de la encuesta se procede a realizar el análisis DOFA para verificar debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas dentro y fuera de la compañía, teniendo en cuenta el enfoque del departamento de mantenimiento:

Tabla 5 Análisis DOFA

MATRIZ DOFA ENERPROTEC SAS	INTERNAS	EXTERNAS
NEGATIVAS	<p>DEBILIDADES: El departamento puede carecer de personal con las habilidades técnicas necesarias para mantener y reparar sistemas de UPS de manera eficiente. La dependencia de proveedores para piezas de repuesto puede generar retrasos en el mantenimiento y aumentar los costos. La falta de capacitación actualizada para el personal puede limitar su capacidad para mantenerse al día con las últimas tecnologías y mejores prácticas de mantenimiento. La programación de mantenimiento puede ser ineficiente, lo que resulta en tiempos de inactividad innecesarios para los clientes.</p>	<p>AMENAZAS: El departamento cuenta con técnicos altamente capacitados y con experiencia en sistemas de UPS. La empresa ha construido una sólida reputación en cuanto a la calidad de sus servicios de mantenimiento. La colaboración con otros departamentos de la empresa puede proporcionar recursos adicionales, como investigación y desarrollo, para el departamento de mantenimiento. La empresa tiene una base sólida de clientes leales que confían en los servicios de mantenimiento.</p>
POSITIVAS	<p>FORTALEZAS: Amplia experiencia en la industria de UPS y equipos relacionados. La empresa ha construido una sólida reputación en cuanto a la calidad de sus servicios de mantenimiento. La colaboración con otros departamentos de la empresa puede proporcionar recursos adicionales, como investigación y desarrollo, para el departamento de mantenimiento. La empresa tiene una base sólida de clientes leales que confían en los servicios de mantenimiento.</p>	<p>OPORTUNIDADES: La creciente conciencia de la importancia de la continuidad del negocio está generando una demanda creciente de servicios de mantenimiento de UPS. Existe la oportunidad de expandir los servicios del departamento para incluir evaluaciones de eficiencia energética y recomendaciones de actualización de sistemas. Establecer relaciones más sólidas con fabricantes de UPS para acceder a soporte técnico y actualizaciones de productos. La adopción de tecnología avanzada, como sistemas de monitoreo remoto, puede mejorar la eficiencia y la capacidad de respuesta en el mantenimiento de UPS.</p>

Fuente: *Propia*

De acuerdo a la matriz DOFA se procede a establecer unas estrategias teniendo en cuenta las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades internas y externas de la compañía:

Tabla 6 Estrategias basadas en el DOFA

ESTRATEGIAS	DEBILIDADES	AMENAZAS
FORTALEZAS	<p>Invertir en programas de capacitación y desarrollo del personal para mejorar sus habilidades técnicas.</p> <p>Diversificar las fuentes de suministro y mantener un inventario estratégico de piezas de repuesto críticas.</p> <p>Continuar invirtiendo en el desarrollo profesional del personal para mantener su experiencia y conocimientos actualizados.</p> <p>Destacar las opiniones positivas de los clientes en el marketing y la promoción de servicios.</p>	<p>Colaborar de manera efectiva con otros departamentos para aprovechar los recursos de la empresa, como I+D y compras.</p> <p>Implementar programas de fidelización de clientes para mantener y reforzar la lealtad existente.</p> <p>Diferenciarse mediante la oferta de servicios especializados y personalizados.</p> <p>Mantener una red de proveedores confiables y buscar alternativas en caso de interrupciones en la cadena de suministro.</p>
OPORTUNIDADES	<p>Implementar programas regulares de capacitación y desarrollo para mantener al personal actualizado sobre las últimas tecnologías y prácticas de mantenimiento.</p> <p>Implementar un sistema de gestión de mantenimiento asistido por computadora (CMMS) para optimizar la programación de mantenimiento.</p> <p>Aumentar la capacidad del departamento para atender a un mayor número de clientes mediante la contratación de personal adicional o la expansión geográfica.</p> <p>Ampliar los servicios para incluir auditorías de eficiencia energética y ofrecer recomendaciones para la optimización de sistemas de energía.</p>	<p>Mantenerse al día con las últimas tendencias tecnológicas y actualizar los procedimientos de mantenimiento en consecuencia.</p> <p>Ofrecer servicios de mantenimiento de emergencia con una estructura de precios clara.</p> <p>Establecer relaciones sólidas con los fabricantes de UPS para acceder a soporte técnico, actualizaciones de productos y entrenamiento especializado.</p> <p>Implementar sistemas de monitoreo remoto avanzados para mejorar la eficiencia y la capacidad de respuesta en el mantenimiento de UPS.</p>

Fuente: Propia

Para crear una estrategia de mantenimiento que se pueda ofertar, se desarrolla un análisis con la metodología RCM aplicado a los equipos activos UPS para poder generar un esquema de un contrato de mantenimiento y argumentar la venta de estos servicios a los clientes prospectos objetos del estudio realizado anteriormente.

Para ello se realiza una matriz de riesgos enfocado a equipos activos UPS ubicados en un datacenter como ejemplo inicial:

Tabla 7 Matriz de Riesgo UPS en Datacenter

MATRIZ DE RIESGO - FALLA DE UPS EN DATACENTER						
CONSECUENCIAS		PROBABILIDAD				
ECONOMICO (Valor reparación UPS)	SEGURIDAD (Pérdida de información)	IMPROBABLE (Falla 1 vez en 3 años)	REMOTA (Falla 1 vez en 2 años)	PROBABLE (Falla 1 vez al año)	OCASIONAL (Falla 2 veces al año)	FRECUENTE (Falla 3 veces o más al año)
Mas de \$5'000.000	Mas de 50%	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
Entre \$3'000.000 a \$5'000.000	Entre 30% y 50%	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO
Entre \$1'000.000 a \$3'000.000	Entre 10% y 30%	BAJO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
Entre \$500.000 a \$1'000.000	Entre 5% y 10%	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO
Menos de \$500.000	Menos de 5%	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

RIESGO	ALTO
	MEDIO
	BAJO

Fuente: Propia

Se realiza un análisis del modo y efecto de fallas de acuerdo con la operación de los equipos:

Tabla 8 Modo y efecto de falla a UPS

EQUIPO	FUNCION	FALLA	MODO DE FALLA	MECANISMO DE FALLA
UPS 10 KVA	Suministro de energía al momento de corte de tensión de la red normal	Dejar de generar tensión cuando la red normal no esté operativa	Una (1) Batería descargada	Batería abierta eléctricamente
			Falla en el inversor	Tarjeta del inversor en falla
			Falla en la transferencia	Relevo averiado

Fuente: Propia

De acuerdo con la matriz RAM y los modos y efectos de falla se realizan los métodos de detección y la valoración de riesgos:

Tabla 9 *Métodos de detección y valoración de riesgos*

METODO DE DETECCION	CONSECUENCIAS	PROBABILIDAD	RIESGO	TASA DE FALLA
Prueba de autonomía de rack de baterías	Entre \$500.000 a \$1'000.000	Ocasional	Media	2 veces al año
Alarma temprana en la pantalla de la ups	Entre \$500.000 a \$1'000.000	Remota	Bajo	1 vez en 2 años
Alarma temprana en tablero bypass	Mas de \$5'000.000	Improbable	Alta	1 vez en 3 años

Fuente: *Propia*

Se desarrolla seguidamente una estrategia a falla para cada modo y efecto:

Tabla 10 *Estrategia a falla de UPS*

Descripción de la tarea	Duración de la tarea (min)	Tiempo s muertos (min)	Recursos requeridos	HH (Horas Hombre) (min)	Servicios Externos requeridos	Costo del servicio externo	Repuestos requeridos	Costos de los repuestos	Comentarios
Cambio de batería averiada	30	60	Técnico electricista	90	Transporte de material y personal	\$ 120.000	(1) Batería	\$ 100.000	Lo tiempos muertos varían si se tiene en stock del repuesto.
Cambio de la tarjeta del inversor	30	60	Técnico electricista	90	Transporte de material y personal	\$ 120.000	(1) tarjeta de inversor	\$ 2.000.000	Lo tiempos muertos varían si se tiene en stock del repuesto.
Cambio de Relevó averiado	15	60	Técnico electricista	75	Transporte de material y personal	120000	(1) relevo	35000	Lo tiempos muertos varían si se tiene en stock del repuesto.

Fuente: *Propia*

Se desarrolla también una estrategia preventiva o predictiva para cada modo y efecto:

Tabla 11 *Estrategia preventiva y predictiva a UPS*

Estrategia	Descripción de la tarea	Duración de la tarea (min)	Tiempo muertos (min)	Recursos requeridos	HH (Horas Hombre) (min)	Servicios Externos	Costo del servicio externo	Repuestos requeridos	Costos de los repuestos	Comentarios
Preventiva	Prueba de autonomía del rack de baterías	10	20	Técnico electricista	30	Alquiler de banco de resistencias	\$ 50.000	N/A	N/A	No se requiere repuesto, puesto que es una prueba con un banco de resistencias alquilado.
Predictiva	Inspección visual de la carga asociada de la UPS	30	N/A	Técnico electricista	30	N/A	N/A	N/A	N/A	El tiempo muerto se presentaría si en algún punto del recorrido a inspeccionar no hay acceso.
Predictiva	Inspección visual de los elementos del tablero bypass.	20	N/A	Técnico electricista	20	N/A	N/A	N/A	N/A	Dado que es una inspección visual no existen tiempo muertos
Preventiva	Ajuste de bornas del tablero de bypass	45	N/A	Técnico electricista	45	N/A	N/A	N/A	N/A	Para realizar la estrategia preventiva se requiere desenergizar el tablero de bypass durante el tiempo que dure la actividad

Fuente: *Propia*

Y por último se realiza la jerarquización de los modos de falla para calcular el RPN:

Tabla 12 Jerarquización de modos de falla de UPS

EQUIPO/SINTOMAS	MODO DE FALLA	JERARQUIZACIÓN DEL MODO DE FALLA					
		FF	DF	SF	CF	RPN	CRITICIDAD
1 Dejar de generar tensión cuando la red normal no esté operativa	1.1 Una (1) Batería descargada	8	6	5	6	136	Alta
	1.2 Falla en el inversor	3	4	3	6	39	Media
	1.3 Falla en la transferencia	1	8	6	6	20	Alta

FF	Frecuencia de Falla
ND	Nivel de detección de Fallas
NS	Nivel de Severidad de Fallas
NC	Nivel de Costos de Fallas

Fuente: Propia

De esta manera realizando el RCM se puede modelar una oferta comercial para un contrato de mantenimiento que involucre la gestión del activo UPS para garantizar la confiabilidad del equipo en las respectivas empresas según sea la necesidad.

7.2 Análisis de Cargos y descripción de funciones

Para el departamento de mantenimiento se definen tres cargos necesarios para el funcionamiento de la misma: Gerente de mantenimiento, técnico líder y técnico auxiliar.

Los cargos se definen de la siguiente manera:

- **Gerente de Mantenimiento**

Identificación del Cargo:

NOMBRE DEL CARGO Gerente de Mantenimiento		SEDE Bogotá
ÁREA Departamento de Mantenimiento	NIVEL Gerente	JEFE DIRECTO Gerente general

Misión del Cargo:

Gestionar los requerimientos de mantenimiento de los clientes de manera estratégica, asegurando que los servicios sean de acuerdo a sus necesidades.

Ofrecer soluciones comerciales y económicas que se adapten al presupuesto requerido y asegurar el cumplimiento de las políticas financieras y comerciales de la compañía. Brindar servicios de calidad, oportunos y de acuerdo con los procedimientos de preventa.

Áreas de Responsabilidad:

ÁREA	RESPONSABILIDADES
FINANCIERA	• Asegurar que todos los gastos relacionados con el mantenimiento sean pagados en un plazo y a un precio apropiado.
	• Proveer informes financieros mensuales al departamento contable.
	• Solicitar anticipos y elaborar oportunamente el reporte de gastos.
	• Asegurar que los materiales y equipos se compran a precios competitivos y se aprovechan
	•
PROCESOS	• Desarrollar propuestas comerciales, técnicas y operativas que estén alineadas con la capacidad de la compañía y demuestren un profundo conocimiento del mercado y una visión global y futura de la compañía.
	• Identificar, evaluar y mitigar oportunamente los riesgos técnicos, operativos, financieros y de servicios que puedan afectar la prestación del mantenimiento y el suministro oportuno de repuestos y equipos, asegurando los márgenes esperados por la compañía.
SERVICIOS	• Proporcionar soluciones técnicas a las áreas comerciales para satisfacer

	<ul style="list-style-type: none"> las necesidades del cliente.
	<ul style="list-style-type: none"> • Brindar un soporte técnico eficaz a clientes internos y externos en todo lo relacionado con las Soluciones Integrales de Energía.
	<ul style="list-style-type: none"> • Entregar la información solicitada por Gerencia general para el control de los indicadores.
HSE	<ul style="list-style-type: none"> • Procurar el cuidado integral de la salud. • Suministrar información clara, veraz y completa sobre su estado de salud. • Cumplir las normas, reglamentos e instrucciones del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo de la empresa y sistema de gestión ambiental. • Informar oportunamente al empleador o contratante acerca de los peligros y riesgos / aspectos e impactos, latentes en su sitio de trabajo - tarjeta pare. • Participar en las actividades de capacitación en seguridad y salud en el trabajo definido en el plan de capacitación del SG-SST y ambiente. • Participar y contribuir al cumplimiento de los objetivos del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo SG-SST y ambiente. • Informar inmediatamente cualquier incidente o accidente que le ocurra en su jornada laboral, con el fin de realizar su oportuna investigación (personal o ambiental). • Utiliza los EPP'S asignados a su cargo - no ha sido reportado por tarjeta pare el no uso. • Participación activa en la investigación de los accidentes e incidentes ocupacionales y ambientales. • Programar y gestionar la participación del personal a cargo, en todos los eventos de HSE. • Vigilar el cumplimiento de normas y procedimientos hse por parte del personal a cargo o contratistas. • Responsable de las condiciones de seguridad de sus instalaciones, equipos y herramientas para personal a cargo o contratistas. • Vigilar el suministro oportuno de los equipos de protección personal requeridos para el personal a su cargo.

Supervisión y Relacionamento:

<p>SUPERVISIÓN RECIBIDA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gerente General 	<p>SUPERVISIÓN EJERCIDA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Técnico líder • Técnico auxiliar
--	--

RELACIONAMIENTO INTERNO	RELACIONAMIENTO EXTERNO
<ul style="list-style-type: none"> • Dirección Comercial. • Desarrollo Organizacional • Área de logística 	<ul style="list-style-type: none"> • Clientes. • Proveedores.

Perfil del Cargo:

GERENTE DE MANTENIMIENTO
<p>EDUCACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Profesional en Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Mecánica y/o afines, Preferiblemente con Especialización en Gerencia de Mantenimiento • Buen Manejo del Idioma Inglés (70%). <p>EXPERIENCIA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experiencia mínima de 5 años en cargos similares • Preferiblemente en empresas del Sector de Tecnología.

- Técnico Líder

Identificación del Cargo:

NOMBRE DEL CARGO		SEDE
Técnico Líder		Bogotá
ÁREA	NIVEL	JEFE DIRECTO
Departamento de Mantenimiento	Técnico Senior	Gerente de Mantenimiento

Misión del Cargo:

Liderar con eficiencia y excelencia técnica, asegurando la implementación y mantenimiento adecuado de las soluciones de energía para satisfacer las necesidades de nuestros clientes y garantizar su satisfacción. Además, fomentamos un ambiente de trabajo colaborativo y de aprendizaje constante para nuestro equipo de técnicos.

Áreas de Responsabilidad:

ÁREA	RESPONSABILIDADES
FINANCIERA	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión del presupuesto asignado para proyectos y equipos
	<ul style="list-style-type: none"> • seguimiento y control de gastos y la identificación de oportunidades para mejorar la eficiencia y reducir costos en la implementación de soluciones de energía
	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitar anticipos y elaborar oportunamente el reporte de gastos.
	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar reportes financieros y análisis para informar sobre el desempeño del proyecto y recomendar acciones para mantener los márgenes esperados por la compañía.
PROCESOS	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar las rutinas de mantenimiento acorde a los procesos establecidos por la compañía
	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar, evaluar y mitigar oportunamente los riesgos técnicos, operativos y de servicios que puedan afectar la prestación del mantenimiento y el suministro oportuno de repuestos y equipos, asegurando los márgenes esperados por la compañía.
SERVICIOS	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar soluciones técnicas a las áreas comerciales para satisfacer las necesidades del cliente.
	<ul style="list-style-type: none"> • Brindar un soporte técnico eficaz a clientes internos y externos en todo lo relacionado con las Soluciones Integrales de Energía.
	<ul style="list-style-type: none"> • Entregar la información solicitada por Gerencia general para el control de los indicadores.
HSE	<ul style="list-style-type: none"> • Procurar el cuidado integral de la salud.
	<ul style="list-style-type: none"> • Suministrar información clara, veraz y completa sobre su estado de salud.
	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir las normas, reglamentos e instrucciones del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo de la empresa y sistema de gestión ambiental.
	<ul style="list-style-type: none"> • Informar oportunamente al empleador o contratante acerca de los peligros y riesgos / aspectos e impactos, latentes en su sitio de trabajo - tarjeta pare.
	<ul style="list-style-type: none"> • Participar en las actividades de capacitación en seguridad y salud en el trabajo definido en el plan de capacitación del SG-SST y ambiente.
	<ul style="list-style-type: none"> • Participar y contribuir al cumplimiento de los objetivos del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo SG-SST y ambiente.
	<ul style="list-style-type: none"> • Informar inmediatamente cualquier incidente o accidente que le ocurra en su jornada laboral, con el fin de realizar su oportuna investigación (personal o ambiental).
	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza los EPP'S asignados a su cargo - no ha sido reportado por tarjeta pare el no uso.
	<ul style="list-style-type: none"> • Participación activa en la investigación de los accidentes e incidentes ocupacionales y ambientales.
	<ul style="list-style-type: none"> • Programar y gestionar la participación del personal a cargo, en todos los eventos de HSE.
<ul style="list-style-type: none"> • Vigilar el cumplimiento de normas y procedimientos hse por parte del personal a cargo o contratistas. 	

	<ul style="list-style-type: none"> Responsable de las condiciones de seguridad de sus instalaciones, equipos y herramientas para personal a cargo o contratistas.
	<ul style="list-style-type: none"> Vigilar el suministro oportuno de los equipos de protección personal requeridos para el personal a su cargo.

Supervisión y Relacionamiento:

SUPERVISIÓN RECIBIDA <ul style="list-style-type: none"> Gerente de Mantenimiento 	SUPERVISIÓN EJERCIDA <ul style="list-style-type: none"> Técnico auxiliar
RELACIONAMIENTO INTERNO <ul style="list-style-type: none"> Desarrollo Organizacional Área de logística 	RELACIONAMIENTO EXTERNO <ul style="list-style-type: none"> Clientes.

Perfil del Cargo:

<p>TECNICO LIDER</p> <p>EDUCACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tecnólogo en electricidad, Electrónica, mecatrónico y/o afines. <p>EXPERIENCIA</p> <ul style="list-style-type: none"> Experiencia mínima de 2 años en cargos similares Preferiblemente en empresas del Sector de Tecnología.
--

- Técnico Auxiliar

Identificación del Cargo:

NOMBRE DEL CARGO		SEDE
Técnico Auxiliar		Bogotá
ÁREA	NIVEL	JEFE DIRECTO
Departamento de Mantenimiento	Técnico Junior	Gerente de Mantenimiento

Misión del Cargo:

Apoyar a nuestro equipo de técnicos y líderes en la implementación y mantenimiento de las soluciones de energía, asegurando un servicio de calidad y cumpliendo con los estándares establecidos. También colaboramos en la identificación y resolución de problemas técnicos y en la implementación de mejoras en los procesos para optimizar la eficiencia y satisfacer las necesidades de nuestros clientes.

Áreas de Responsabilidad:

ÁREA	RESPONSABILIDADES
FINANCIERA	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión del presupuesto asignado para proyectos y equipos
	<ul style="list-style-type: none"> • seguimiento y control de gastos y la identificación de oportunidades para mejorar la eficiencia y reducir costos en la implementación de soluciones de energía
	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitar anticipos y elaborar oportunamente el reporte de gastos.
	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar reportes financieros y análisis para informar sobre el desempeño del proyecto y recomendar acciones para mantener los márgenes esperados por la compañía.
PROCESOS	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar las rutinas de mantenimiento acorde a los procesos establecidos por la compañía
	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar, evaluar y mitigar oportunamente los riesgos técnicos, operativos y de servicios que puedan afectar la prestación del mantenimiento y el suministro oportuno de repuestos y equipos, asegurando los márgenes esperados por la compañía.
SERVICIOS	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar soluciones técnicas a las áreas comerciales para satisfacer las necesidades del cliente.
	<ul style="list-style-type: none"> • Brindar un soporte técnico eficaz a clientes internos y externos en todo lo relacionado con las Soluciones Integrales de Energía.
	<ul style="list-style-type: none"> • Entregar la información solicitada por Gerencia general para el control de los indicadores.
HSE	<ul style="list-style-type: none"> • Procurar el cuidado integral de la salud.
	<ul style="list-style-type: none"> • Suministrar información clara, veraz y completa sobre su estado de salud.
	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir las normas, reglamentos e instrucciones del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo de la empresa y sistema de gestión ambiental.
	<ul style="list-style-type: none"> • Informar oportunamente al empleador o contratante acerca de los peligros y riesgos / aspectos e impactos, latentes en su sitio de trabajo - tarjeta pare.
	<ul style="list-style-type: none"> • Participar en las actividades de capacitación en seguridad y salud en el trabajo definido en el plan de capacitación del SG-SST y ambiente.

•	Participar y contribuir al cumplimiento de los objetivos del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo SG-SST y ambiente.
•	Informar inmediatamente cualquier incidente o accidente que le ocurra en su jornada laboral, con el fin de realizar su oportuna investigación (personal o ambiental).
•	Utiliza los EPP'S asignados a su cargo - no ha sido reportado por tarjeta pare el no uso.
•	Participación activa en la investigación de los accidentes e incidentes ocupacionales y ambientales.
•	Programar y gestionar la participación del personal a cargo, en todos los eventos de HSE.
•	Vigilar el cumplimiento de normas y procedimientos hse por parte del personal a cargo o contratistas.
•	Responsable de las condiciones de seguridad de sus instalaciones, equipos y herramientas para personal a cargo o contratistas.
•	Vigilar el suministro oportuno de los equipos de protección personal requeridos para el personal a su cargo.

Supervisión y Relacionamiento:

SUPERVISIÓN RECIBIDA	SUPERVISIÓN EJERCIDA
• Gerente de Mantenimiento	
RELACIONAMIENTO INTERNO	RELACIONAMIENTO EXTERNO
• Desarrollo Organizacional • Área de logística	• Clientes.

Perfil del Cargo:

<p>TECNICO AUXILIAR</p> <p>EDUCACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • técnico en electricidad, Electrónica, mecatrónico y/o afines. <p>EXPERIENCIA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experiencia mínima de 1 años en cargos similares • Preferiblemente en empresas del Sector de Tecnología.

Tabla 13 Matriz RACI

MATRIZ RACI									
R	Responsable	Departamento de mantenimiento			Areas de apoyo				
A	Aprobador	Gerente de mantenimiento	Tecnico lider	Tecnico Auxiliar	Comercial	Area de Desarrollo Organizacion	Area de Hse	Area Logistica	Gerente General
C	Consultado								
I	Informado								
	Establecer los objetivos a largo plazo y a corto plazo para el mantenimiento de UPS.	R	-	-	-	-	-	-	C
	Asignar presupuesto apropiado para el mantenimiento de UPS.	R	-	-	-	-	-	-	A
	Desarrollar una estructura de personal para el mantenimiento de UPS.	R	-	-	-	-	-	-	C
	Establecer una política de mantenimiento de UPS para garantizar su correcto funcionamiento.	R	-	-	-	-	-	-	C
	Contactar clientes y conseguir oportunidades de Negocio	I	-	-	R	-	-	-	C
	Cronograma de actividades	R	I	I	-	-	I	-	-
	Charlas y capacitaciones se seguridad y salud en el trabajo	I	I	I	-	A	R	-	-
	Busqueda y Compra de repuestos	R	-	-	-	-	-	R	A
	Rutinas de mantenimiento	A	R	R	-	-	I	-	-
	Informes de mantenimiento	A	R	I	-	-	-	-	-
	Facturacion de servicios prestados	A	-	-	R	-	-	-	I

Fuente: Propia

7.3 Procedimientos del Departamento de Mantenimiento

Se establecen los procedimientos de contratación de personal y de rutinas de mantenimiento que debe desarrollar el departamento de mantenimiento:

Tabla 14 Procedimiento para Contratación de Personal

ítem	Descripción	Características Generales
1	Definición de la vacante	- Gerente de mantenimiento - Técnico Líder - Técnico Auxiliar
2	Búsqueda de candidatos	La búsqueda de candidatos se puede realizar de diferentes maneras; para nuestro caso se realizará de manera interna inicialmente, y segundo por medios de redes sociales y bolsas de empleo.
3	Preselección de los perfiles	Se realiza un primer filtro descartando los postulados que no cumplan con los requisitos del cargo.

4	Aplicación de pruebas	Se realiza las pruebas para comprobar que tengas las habilidades para el cargo: - Pruebas psicológicas - Pruebas Técnicas
5	Selección	Luego de realizar el filtro anterior se realiza una entrevista con el gerente de la empresa, luego de esto se selecciona la mejor opción para la empresa.
6	Contratación	Se formaliza y presenta una oferta económica a la persona seleccionada, adicional se realiza todo el proceso de inclusión a ARL, EPS, FPN
7	Integración	Se realiza la presentación y se involucran las demás áreas para presentación
8	Capacitación	Se presenta agenda de capacitación

Fuente: *Propia*

Tabla 15 *Procedimiento para Programación y Ejecución de Rutinas de Mantenimiento*

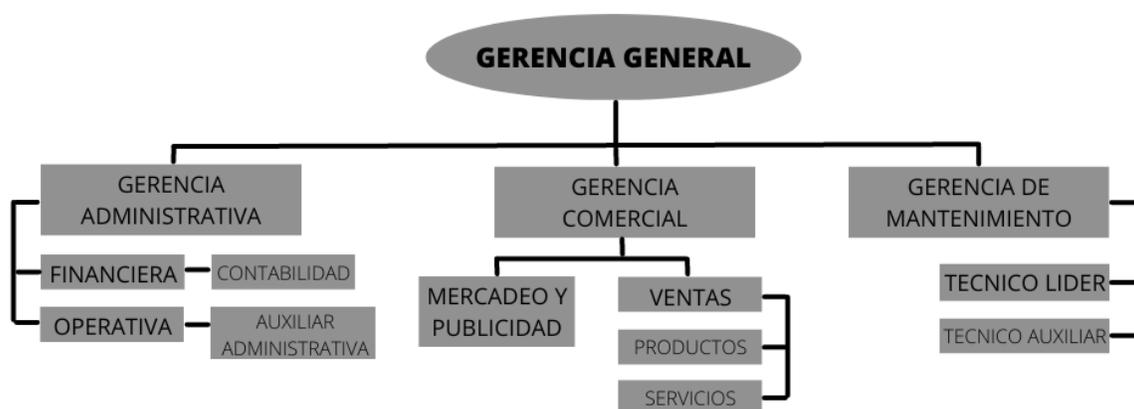
ítem	Descripción	Características Generales
1	Kick Off Mto-Preventa	Se entrega desde preventa las condiciones y características de lo ofertado
2	Identificación de los equipos	Se genera un listado de los equipos que se van a intervenir, allí se incluye ubicación, herramienta necesaria y personal requerido
3	Establecer tipo y la frecuencia de la rutina de mantenimiento	Se determina el tipo de mantenimiento, y las rutinas de acuerdo con información suministrada por el área comercial
4	Presentar cronograma de mantenimiento	Se presenta cronograma de actividades para aprobación por parte del cliente
5	Documentación de procedimientos de mantenimiento	Para cada rutina de mantenimiento se documenta el paso a paso de las actividades, esto para que el personal que este a cargo pueda llevar a cabo las actividades
6	Asignación de responsabilidades	Se asigna el personal que estará a cargo
7	Ejecución de actividades	Se realiza la actividad, se debe tener seguimiento y registro de las actividades realizadas

8	Entrega de reportes de mantenimientos	Se presenta el cliente los protocolos de mantenimiento para recepción y aprobación
9	Presentar información al área comercial para facturación	Se informa al área comercial la entrega a satisfacción de los servicios

Fuente: *Propia*

De acuerdo con el análisis de cargos y de funciones; y establecidos los procedimientos del departamento de mantenimiento, se propone que dentro de la organización esté establecido el departamento de mantenimiento de la siguiente manera:

Ilustración 9 Organigrama de Enerprotec SAS con el departamento de mantenimiento



Fuente: *Propia*

8. Análisis Financiero (Costo-Beneficio)

De acuerdo con lo planteado se realiza el análisis de costos con los requerimientos necesarios para la implementación del departamento de mantenimiento en la empresa Enerprotec S.A.S. de la siguiente forma:

Se realiza el listado para la mano de obra directa de los cargos propuestos:

Tabla 16 *Mano de Obra Directa Gerente de Mantenimiento*

GERENTE DE MANTENIMIENTO	
SALARIO BASICO	\$ 4.000.000
AUXILIO DE TRANSPORTE	\$ 106.454
HORAS EXTRAS	
PRESTACIONES	\$ 892.000
Cesantías	\$ 342.068
Primas	\$ 342.068
Vacaciones	\$ 166.800
Intereses Cesantías	\$ 41.065
PARAFISCALES	
Caja de Compensación	\$ 164.258
SEGURIDAD SOCIAL	\$ 514.210
Pensión	\$ 492.774
ARL	\$ 21.436
COSTO TOTAL MOD	\$ 5.676.922

Fuente: *Propia*

Tabla 17 *Mano de Obra Directa Técnico Líder*

TECNICO LIDER	
SALARIO BASICO	\$ 1.600.000
AUXILIO DE TRANSPORTE	\$ 106.454
HORAS EXTRAS	
PRESTACIONES	\$ 368.080
Cesantías	\$ 142.148
Primas	\$ 142.148
Vacaciones	\$ 66.720
Intereses Cesantías	\$ 17.065

PARAFISCALES	
Caja de Compensación	\$ 68.258
SEGURIDAD SOCIAL	\$ 213.682
Pensión	\$ 204.774
ARL	\$ 8.908
COSTO TOTAL MOD	\$ 2.356.474

Fuente: *Propia*

Tabla 18 *Mano de Obra Directa Técnico Auxiliar*

TECNICO AUXILIAR	
SALARIO BASICO	\$ 908.526
AUXILIO DE TRANSPORTE	\$ 106.454
HORAS EXTRAS	
PRESTACIONES	\$ 217.131
Cesantías	\$ 84.548
Primas	\$ 84.548
Vacaciones	\$ 37.886
Intereses Cesantías	\$ 10.150
PARAFISCALES	
Caja de Compensación	\$ 40.599
SEGURIDAD SOCIAL	\$ 127.096
Pensión	\$ 121.798
ARL	\$ 5.298
COSTO TOTAL MOD	\$ 1.399.806

Fuente: *Propia*

Análisis de los requerimientos necesarios como herramienta, capacitaciones y software de mantenimiento:

Tabla 19 *Listado de Herramientas, capacitaciones y software*

COSTOS DE REQUERIMIENTOS				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Osciloscopio	UND	2	\$ 4.800.000	\$ 9.600.000

Multímetro	UND	4	\$ 480.000	\$ 1.920.000
Pinza Amperimétrica	UND	2	\$ 550.000	\$ 1.100.000
Sopladora	UND	2	\$ 100.000	\$ 200.000
Herramienta de mano	GL	2	\$ 1.500.000	\$ 3.000.000
Accesorios	GL	2	\$ 350.000	\$ 700.000
Capacitaciones	GL	1	\$ 800.000	\$ 800.000
Software de Mantenimiento	GL	1	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
TOTAL, COSTOS REQUERIMIENTOS				\$ 18.520.000

Fuente: Propia

La empresa maneja una lista de precios de venta para los servicios de mantenimiento de las UPS que vemos a continuación:

Ilustración 10 Lista de precios servicios UPS

												
LISTA DE PRECIOS SERVICIOS UPS PARA CLIENTE FINAL												
UPS	TOPOLOGIA	POTENCIA	VISITA TECNICA	NT	DIAGNOSTICO	NT	INSTALACION A 0 METROS PUESTA EN MARCHA (CONEXIÓN Y START UP)	NT	CAMBIO O INSTALACION DE BANCO DE BATERIAS	NT	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	NT
INTERACTIVA	MONOFASICO	500 - 3000 VA	\$ 60.000	1	\$ 80.000	1	\$ 100.000	1	\$ 120.000	1	\$ 140.000	1
		1 - 5 KVA	\$ 80.000	1	\$ 100.000	1	\$ 120.000	1	\$ 140.000	1	\$ 160.000	1
ON-LINE	BIFASICO	5 - 10 KVA	\$ 100.000	1	\$ 140.000	1	\$ 160.000	1	\$ 200.000	1	\$ 240.000	1
		10 - 15 KVA	\$ 120.000	1	\$ 160.000	1	\$ 200.000	1	\$ 240.000	1	\$ 300.000	1
	TRIFASICO	16 - 20 KVA	\$ 140.000	1	\$ 200.000	1	\$ 240.000	1	\$ 300.000	1	\$ 360.000	1
		21 - 40 KVA	\$ 160.000	1	\$ 240.000	1	\$ 300.000	1	\$ 360.000	1	\$ 400.000	1
		41 - 60 KVA	\$ 180.000	1	\$ 280.000	1	\$ 440.000	2	\$ 560.000	2	\$ 600.000	2
		61 - 100 KVA	\$ 200.000	1	\$ 320.000	1	\$ 500.000	2	\$ 600.000	2	\$ 700.000	2
MAS DE 100 KVA	\$ 240.000	1	\$ 400.000	1	\$ 600.000	2	\$ 700.000	2	\$ 800.000	2		

NOTAS:
 *NT: NUMERO DE TECNICOS
 PARA MANTENIMIENTO CORRECTIVO SE COTIZARA DE ACUERDO AL DIAGNOSTICO Y LA GRAVEDAD DEL DAÑO DEL EQUIPO.
 PARA CAMBIO DE BANCO DE BATERIAS ADICIONAL SE COBRA EL 50% DEL VALOR
 PARA CAMBIO DE BATERIAS INDIVIDUALES SE UTILIZA LA SIGUIENTE TABLA SEGÚN SEA LA REFERENCIA DE LA BATERIA:

BATERIA	PRECIO UNITARIO
1 - 25 A/H	BASE + \$10.000 x c/u
26 - 55 A/H	BASE + \$15.000 x c/u
56 - 90 A/H	BASE + \$20.000 x c/u
91 - 120 A/H	BASE + \$25.000 x c/u
121 - 300 A/H	BASE + \$30.000 x c/u

*BASE: Es el valor de "Visita Tecnica" según sea la capacidad del equipo.

OBSERVACIONES:
 Precios validos SOLO dentro de ciudades principales; para al rededores tiene un incremento de \$50.000.
 Precios no incluyen IVA

Fuente: Enerprotec S.A.S.

De acuerdo con los precios estipulados por la empresa Enerprotec S.A.S. para los servicios de las UPS, los costos iniciales del personal encargado y los requerimientos necesarios se realiza una simulación de ventas con los clientes encuestados para obtener el retorno de inversión:

Tabla 20 *Valor Presente Neto*

VALOR PRESENTE NETO							
PERIODO	0	1	2	3	4	5	6
SERVICIOS		37	37	37	37	37	37
INGRESOS		\$ 17.760.000	\$ 16.650.000	\$ 20.350.000	\$ 24.050.000	\$ 17.760.000	\$ 18.500.000
EGRESOS		\$ 9.917.052	\$ 9.917.052	\$ 9.917.052	\$ 9.917.052	\$ 9.917.052	\$ 9.917.052
INVERSION	\$ 22.193.202						
FLUJO NETO	-\$ 22.193.202	\$ 7.842.948	\$ 6.732.948	\$ 10.432.948	\$ 14.132.948	\$ 7.842.948	\$ 8.582.948
VPN	\$ 1.411.406,75						

Fuente: *Propia*

Con una inversión inicial de nómina y costos de requerimientos y en un plazo de 6 meses se puede observar la viabilidad del proyecto propuesto teniendo en cuenta las ventas de los servicios estipulados.

9. Conclusiones

Se logra verificar la rentabilidad que puede dejar este tipo de servicios en su retorno a la inversión, ya que continuamente se estará generando ingresos por medio de los contratos de mantenimiento o los mismos servicios independientes de acuerdo con la necesidad del cliente.

Con el desarrollo de esta propuesta se puede evidenciar la cantidad de empresas a las que se puede llegar para ofertar los servicios, hay muchas empresas que no tienen especializado este tipo de mantenimientos y requieren la subcontratación de éste para garantizar su funcionalidad del equipo. Se evidencia que son equipos críticos que requieren de un excelente mantenimiento ya que su falla puede generar complicaciones en el sector donde esté trabajando el mismo equipo.

De acuerdo con la propuesta realizada se generan unas variables y parámetros para poder realizar una oferta de un contrato de mantenimiento que involucren todos los factores necesarios para implementar un plan de mantenimiento a las UPS, esto con el fin de dar validez a lo que se ofrece en el servicio y lo que puede cubrir dentro de lo estipulado.

10. Recomendaciones

Con la propuesta generada para la creación de un departamento de mantenimiento enfocado a los servicios para UPS activas de los clientes se espera que se genere una nueva línea de negocio en la cual se oferten contratos de mantenimiento por un periodo, que pueda garantizar la disponibilidad y confiabilidad total del equipo, ya que las empresas que tienen estos equipos no cuentan con personal especializado para la manipulación de estos equipos.

Esta nueva área para la empresa Enerprotec SAS dará un crecimiento potencial en ventas ya que complementa el suministro del equipo y ofrece el servicio postventa que hoy en día es mucho más importante que la misma venta del activo, en este sentido se podrá crear un departamento vital para la compañía, el cual se enfocará y especializará en este tipo de servicios para estos equipos.

Se espera igualmente que el departamento que inicialmente estará enfocado a servicios de UPS pueda implementar más equipos de la línea similares como son plantas eléctricas, aires acondicionados, cableado estructurado y eléctrico, energía solar etc. Esto con el fin de abarcar un servicio más integral y completo para toda la solución que necesite las empresas clientes.

11. Referencias

- Importancia, L. Fallas, and S. Finalidad, “*Conceptos de Mantenimiento 1.0.*,” Univ. Stuttgart, pp. 17–53.
- A. Ruiz, “*Modelo para la Implementación del Mantenimiento Predictivo en las facilidades de producción de petróleo.*,” p. 130, 2012.
- I. R. P. J and D. I. Mec, “*Gestión Moderna del Mantenimiento 1,*” 2002.
- J. F. Gómez Fernández and A. Crespo Márquez, “*Framework for implementation of maintenance management in distribution network service providers,*” *Reliab. Eng. Syst. Saf.*, vol. 94, pp. 1639–1649, 2009.
- N. M. P. S. C. S. Mantenimiento, “*PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN Evolución del Mantenimiento*” 2008.
- O. D. E. Mantenimiento, “*El Mantenimiento, Conceptos Básicos Mantenimiento*” pp. 39–61.
- Pedro E Silva, ‘*Entendiendo la función Mantenimiento*’ Diplomado en Gestión y Control Mantenimiento., pp. 1–30, 2009.
- R. Abdul-Rashid and a. G. Ahmad, “*The implementation of maintenance works for historical buildings - A review on the current scenario,*” *Procedia Eng.*, vol. 20, pp. 415–424, 2011.
- Santiago garcia Garrido, *organización y gestión integral de mantenimiento.* 2010, p. 303.
- Daft, R. L. (2018). *Organization Theory and Design.* Cengage Learning.
- Mintzberg, H. (1983). *Structure in 5's: A Synthesis of the Research on Organization Design.* *Management Science*, 29(5), 545-562.
- Robbins, S. P., Coulter, M., & DeCenzo, D. A. (2017). *Fundamentals of Management.*

Pearson.

Thompson, J. D. (1967). *Organizations in Action: Social Science Bases of Administrative Theory*. Transaction Publishers.

Galbraith, J. R. (1971). Matrix Organization Designs: How to combine functional and project forms. *Business Horizons*, 14(1), 29-40.

Morgan, G. (2006). *Images of Organization*. Sage Publications.

Child, J. (1972). Organizational Structure, Environment and Performance: The Role of Strategic Choice. *Sociology*, 6(1), 1-22.