

ESCUELA DE POSGRADO NEWMAN

MAESTRÍA EN
GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN



“Plan de mejora de la gestión de mantenimiento de hardware y software en CELEC Sur con ITIL V3 e ISO/IEC 14764:2006”

**Trabajo de Investigación
para optar el Grado a Nombre de la Nación de:**

Maestro en
Gestión de Tecnologías de la Información

Autor:
Ing. Alvarez Bernal, Juan Andrés

Docente Guía:
Mg. Valderrama Herrera, Roberto Marcel

TACNA – PERÚ

2023

Plan de mejora de la gestión de mantenimiento de hardware y software en CELEC Sur con ITIL V3 e ISO/IEC 14764:2006

INFORME DE ORIGINALIDAD

17 %

INDICE DE SIMILITUD

15 %

FUENTES DE INTERNET

2 %

PUBLICACIONES

8 %

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

“El texto final, datos, expresiones, opiniones y apreciaciones contenidas en este trabajo son de exclusiva responsabilidad del autor”

DEDICATORIA

Papá y mamá no puedo encontrar las palabras adecuadas para expresar cuanto significa su dedicación y orientación para mí. Cada sueño que he perseguido se ha vuelto realidad gracias a ustedes. Y ahora, mientras continúo la historia con mis tres pequeños, Juan José, Ana Isabel y Samanta, deseo más que nunca dejar una huella significativa en sus vidas.

Familia, este logro es para todos nosotros. Es un tributo a nuestro vínculo, a las risas compartidas, las lágrimas secadas y los momentos que hemos compartido. Gracias por ser mi inspiración constante.

Con todo mi amor y gratitud.

CONTENIDO

DEDICATORIA	3
INDICE DE FIGURAS	6
INDICE DE TABLAS	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN	11
CAPITULO I	14
ANTECEDENTES DEL ESTUDIO	14
1.1 Planteamiento del problema	14
1.2 Objetivos	15
1.3 Metodología	15
1.4 Justificación	17
1.5 Definiciones	19
1.6 Alcance	21
1.7 Limitaciones	21
1.8 Diagrama de Gantt	22
CAPITULO II	23
MARCO TEORICO	23
2.1 Conceptualización	23
2.1.1 Plan de Mejora	23
2.1.2 Gestión de Mantenimiento	25
2.1.3 Hardware y Software	26
2.1.4 ITIL	27
2.1.5 ISO/IEC 14764:2006	30
2.1.6 Normas y estándares adicionales	34
2.2 Importancia de las variables	37
2.2.1 Plan de Mejora	37
2.2.2 Gestión de Mantenimiento	39

2.2.3	ITIL.....	40
2.2.4	ISO/IEC 14764:2006	42
2.3	Análisis comparativo.....	43
2.4	Análisis crítico.....	48
CAPITULO III		51
MARCO REFERENCIAL.....		51
3.1	Reseña histórica.....	51
3.2	Filosofía organizacional	52
3.3	Diseño organizacional	55
3.4	Productos y/o servicios.....	58
3.5	Diagnostico organizacional.....	63
CAPITULO IV.....		65
RESULTADOS.....		65
4.1	Diagnostico.....	65
4.2	Diseño de la Mejora.....	80
4.3	Mecanismos de control.....	87
CAPITULO V.....		90
SUGERENCIAS.....		90
CONCLUSIONES		93
BIBLIOGRAFÍA.....		95
REFERENCIAS		96
TRABAJOS CITADOS		97
ANEXOS		98

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Cronograma</i>	22
Figura 2 <i>Estructura Organizacional</i>	57
Figura 3 <i>Presa Daniel Palacios</i>	59
Figura 4 <i>Casa de máquinas Central Molino</i>	59
Figura 5 <i>Presa Mazar</i>	60
Figura 6 <i>Casa de máquinas Mazar</i>	61
Figura 7 <i>Casa de máquinas Sopladora</i>	61
Figura 8 <i>Presa Minas San Francisco</i>	62
Figura 9 <i>Análisis FODA</i>	64
Figura 10 <i>Costo de empleado</i>	98
Figura 11 <i>Costo vehicular</i>	98
Figura 12 <i>Herramientas de trabajo</i>	99
Figura 13 <i>Calculo total mano de obra</i>	99
Figura 14 <i>Activos de red</i>	100
Figura 15 <i>Mano de obra externa</i>	100
Figura 16 <i>Encuesta gestión de Mantenimiento</i>	101
Figura 17 <i>Captura IFS inventario</i>	103
Figura 18 <i>Encuesta por ticket resuelto</i>	103
Figura 19 <i>Repositorio Alfresco</i>	104
Figura 20 <i>Registro de vulnerabilidad</i>	104
Figura 21 <i>Informe de Incidente</i>	105
Figura 22 <i>Gestión y/o Control de cambio</i>	106
Figura 23 <i>Contratación de soporte</i>	106
Figura 24 <i>Gestión de Activos</i>	107

Figura 25 <i>ITAM e ITSM</i>	107
Figura 26 <i>Gestión de cambios</i>	108
Figura 27 <i>Gestión de servicios</i>	109

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Variables de estudio</i>	26
Tabla 2 <i>Normas aplicadas para OT</i>	36
Tabla 3 <i>Análisis comparativo aplicando ITIL V3</i>	46
Tabla 4 <i>Análisis comparativo aplicando ISO/IEC 14764:2006</i>	47
Tabla 5 <i>Control del oficial de seguridad</i>	74

RESUMEN

A lo largo de las últimas siete décadas, se realizaron diversos proyectos académicos e industriales enfocados en el mantenimiento de hardware y software. Sin embargo, en América Latina, la alta dirección solía prestar poca atención a estas tareas en el área de Tecnologías de la Información (TI) hasta que surgían problemas o la tecnología se volvía obsoleta. Para abordar esta situación, fue esencial contar con enfoques y marcos de referencia reconocidos en la gestión del mantenimiento de hardware y software.

En ese proyecto de mejora, se enfocó en dos estándares ampliamente aceptados: ITIL V3 e ISO/IEC 14764:2006. ITIL V3 ofreció un marco completo de mejores prácticas para la gestión de servicios de TI, desde la estrategia hasta la mejora continua. La norma ISO/IEC 14764:2006 se centró en la gestión del mantenimiento de software, abordando aspectos como la planificación y el control de cambios.

El proyecto se estructuró en cinco capítulos: antecedentes, fundamentos teóricos, contexto organizacional, situación actual y recomendaciones. Se sugirieron áreas de mejora, como la evaluación de necesidades, la actualización de contratos, pruebas periódicas y la adopción de buenas prácticas de ITIL V3. Esto reflejó el compromiso de CELEC Sur con la mejora continua y la excelencia en TI y se buscó replicarla en OT.

ABSTRACT

This project focuses on improving the management of hardware and software maintenance at CELEC Sur, recognizing the importance of having recognized approaches and reference frameworks in this field. It focuses on two widely used standards: ITIL V3 and ISO/IEC 14764:2006.

ITIL, a set of best practices in information technology, provides a comprehensive framework for IT service management, from strategy to continuous improvement. On the other hand, ISO/IEC 14764:2006 establishes specific guidelines for software maintenance management.

The project is divided into five chapters that address everything from background and theoretical foundations to the current situation of the company. Areas for improvement are proposed, such as needs assessment, updating maintenance contracts, and the implementation of best practices. The adoption of ISO/IEC 14764 and ITIL V3 standards reflects CELEC Sur commitment to continuous improvement and excellence in IT and the extensión to OT.

INTRODUCCIÓN

Durante las últimas siete décadas, se han llevado a cabo una amplia variedad de proyectos tanto en el ámbito académico como en la industria, enfocados en el mantenimiento de hardware y de software. Estos proyectos han generado diversos artículos de investigación, manuales y normativas entre otros. En Latinoamérica la alta gerencia en muchas ocasiones no evidencia las tareas de mantenimiento lo que se engloba el área de TI (Tecnología de la Información) y solo actúan cuando sus sistemas o equipos llegan a fallar o estar obsoletos. (Zvegintzov & Parikh, 2005)

Es crucial disponer de enfoques y marcos de referencia reconocidos en el ámbito de la gestión del mantenimiento de hardware y software, los cuales permiten mejorar los procesos y asegurar la calidad de los productos y servicios. En este proyecto de mejora, nos centraremos en dos estándares ampliamente reconocidos y empleados: ITIL V3 e ISO/IEC14764:2006.

ITIL (Information Technology Infrastructure Library) (Jean-Luc, 2016) es un conjunto de mejores prácticas que se han convertido en un referente en la industria de tecnologías de la información. Proporciona un marco de trabajo completo para la gestión de servicios de TI, abarcando desde la estrategia y el diseño hasta la operación y la mejora continua.

Por otro lado, la norma ISO/IEC 14764:2006 establece directrices específicas para la gestión del mantenimiento de software. Esta norma se centra en aspectos clave como la planificación, el control de cambios, la documentación y la gestión de la configuración en el contexto del mantenimiento de aplicaciones de software. Este plan de mejora cuenta con cinco capítulos cuyo contenido se describen a continuación.

En el capítulo uno, se elabora los antecedentes del estudio, donde se describe el origen del problema y se establece el contexto en el que se desarrollará. Además,

se detalla los objetivos, alcance y limitaciones de nuestra investigación. En el capítulo dos, se lleva a cabo un análisis de los fundamentos teóricos relacionados con el problema en cuestión. Se presentan los conceptos y referencias teóricas pertinentes a las variables de estudio, que en este caso están relacionadas a un plan de mejora en la gestión del mantenimiento.

En el capítulo tres, se presentará una breve reseña histórica de CELEC y se abordarán las centrales de generación de la Unidad de Negocio CELEC Sur. Se explorará su visión, misión y valores institucionales, así como los objetivos estratégicos de la organización. Además, se examinarán las políticas de gestión de servicios establecidas por el área de TIC. Se proporcionará una visión general del organigrama de la empresa, enfocándose en la Subgerencia de Gestión Organizacional - Tecnología de la Información y Comunicación. También se analizará el giro de negocio de la empresa y se presentará un análisis FODA como parte de este estudio.

En el capítulo cuatro, se describe la situación actual de la empresa en relación con el proceso de mantenimiento de hardware y software. Se detalla cómo la jefatura de TIC y los técnicos llevan a cabo sus procesos operativos. A partir de esta evaluación, se procede a diseñar mejoras que se basan en las mejores prácticas de ITIL V3 y en la normativa ISO/IEC:14764. Asimismo, se establecen mecanismos de control que hacen uso de las plataformas tecnológicas disponibles en la empresa.

Finalizando ya el capítulo cinco se sugiere áreas de mejora, como la evaluación de necesidades, la actualización de contratos de mantenimiento, la implementación de pruebas periódicas y la expansión de mejores prácticas. Se sugiere proponer y adoptar la norma ISO/IEC 14764 y buenas prácticas de ITIL V3 este enfoque refleja

el compromiso de CELEC Sur con la mejora continua y la excelencia en TI y replicarla posteriormente a OT.

CAPITULO I

ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

1.1 Planteamiento del problema.

La Corporación Eléctrica del Ecuador, a través de su unidad de negocio CELEC Sur cuenta con una infraestructura robusta en hardware y software TI y OT (Tecnología de la Información y de la Operación) que le permite ofrecer servicios en el campo corporativo e industrial.

Cada central de generación cuenta con sus particularidades propias de operación debido a que se han construido en diferentes años y épocas tecnológicas, lo que implica que su infraestructura de hardware y software sea multimarca, siempre y cuando cumpla con los estándares de comunicación. No obstante, el mantenimiento del hardware y software de CELEC Sur ha presentado inconvenientes en los últimos años debió a la obsolescencia tecnológica de su equipamiento, rotación de personal y retrasos en los procesos de contratación y adquisición de nuevos equipos. A esto se suma que, al ser una empresa pública, los procesos de contratación se someten a controles internos y externos que prolongan los tiempos de adquisición y puesta en marcha de los nuevos proyectos.

Con el fin de mejorar la eficiencia y calidad de los servicios de mantenimiento, a CELEC Sur se le ha propuesto implementar un plan de mejora basado en ITIL V3 e ISO/IEC 14764:2006, con el cual se busca optimizar los procesos de gestión de mantenimiento de TI y reducir los tiempos de inactividad del sistema.

1.2 Objetivos.

1.2.1 Objetivo General.

Proponer un plan de mejora para el sistema de gestión de mantenimiento de hardware y software en la Unidad de Negocio CELEC Sur. El enfoque se basa en la implementación de buenas prácticas, utilizando como referencia ITIL V3 e ISO/IEC 14764:2006. El objetivo general consiste en proponer la optimización de los procesos de mantenimiento, aumentar la disponibilidad y reforzar la confiabilidad de los sistemas tecnológicos que impactan a los usuarios y a las operaciones centrales de la empresa.

1.2.2 Objetivos Específicos.

Evaluar sus mejores prácticas de mantenimiento y como estas se han alineado a las normas y buenas prácticas de TI.

Realizar un análisis comparativo entre ITIL V3 e ISO/IEC 14764:2006 con el objetivo de determinar cuál de ellas proporciona las mejores prácticas en la gestión de mantenimiento de CELEC.

1.3 Metodología.

Como el presente trabajo es una propuesta de mejora debemos cumplir con los siguientes aspectos metodológicos:

1. Diagnostico:

- a. Realizar un análisis de la gestión actual de mantenimiento de CELEC Sur, evaluando tanto los procesos relacionados con el hardware como con el software.
- b. Identificar las fortalezas y debilidad de la gestión actual, considerando aspectos relevantes como la eficiencia, calidad disponibilidad y control de cambios.
- c. Realizar una comparativa entre las practicas actuales de CELEC Sur con las mejores prácticas de ITIL V3 e ISO/IEC 14764:2006, para oportunidades de mejora.

2. Diseño de mejora:

- a. Emplear los hallazgos del diagnóstico como base para crear un marco de referencia que fusiona las mejores prácticas de ITIL V3 e ISO/IEC 14764:2006 en la gestión del mantenimiento hardware y software.
- b. Definir procesos, roles y responsabilidades necesarias para implementar las mejoras identificadas.

3. Mecanismo de control:

- a. Se tiene varios sistemas para el control de seguridad informática, del estado de la red, de mesa de servicios. Se debe sugerir como optimizar estas plataformas informáticas.

4. Mecanismo de implementación:

- a. Establecer roles y responsabilidades claras de los colaboradores del

área de tecnología.

5. Costo/beneficio:

- a. Realizar un análisis de costo/beneficio que evalúe los recursos financieros, humanos y tecnológicos necesarios para implementar las mejoras propuestas.
- b. Identificar los beneficios esperados, como la mejora en la eficiencia operativa, la reducción de tiempos de inactividad, la optimización de recursos.

1.4 Justificación.

1.4.1 Justificación Teórica.

1. ITIL V3 es reconocida a nivel internacional como una guía de referencia para la gestión de servicios de TI, incluyendo el mantenimiento de hardware. Su adopción asegura que las prácticas de mantenimiento estén alineadas con estándares y mejores prácticas aceptados por la industria. Además, ofrece una serie de mejores prácticas específicas para el mantenimiento de hardware, como la gestión de configuración, la gestión de activos y la gestión de incidencias. Estas prácticas contribuyen a optimizar la eficiencia y la calidad en la gestión de mantenimiento de hardware, mejorando la disponibilidad de los equipos y maximizando el rendimiento.

2. ISO/IEC 14764:2006 se enfoca en la gestión del mantenimiento de software, al aplicarlas se agrega valor a que las prácticas de mantenimiento estén alineadas con estándares reconocidos internacionalmente. Proporciona un marco de trabajo estructura que abarca actividades como la gestión de cambios, la gestión de versiones y la gestión de problemas en el mantenimiento de software estos procesos ayudan a garantizar una gestión efectiva y controlada del software, mejorando su calidad, asegura su integridad y reduciendo riesgos asociados a vulnerabilidades.

3. La mejora de la gestión de mantenimiento de hardware y software aplicando ITIL V3 e ISO/IEC 14764:2006 optimiza los procesos y la comunicación entre los equipos responsables de ambos aspectos. Además, ambas enfatizan la mejora continua en la gestión de mantenimiento, permitiendo identificar áreas de mejora, implementar cambios y evaluar el rendimiento tanto del hardware como el software. Asimismo, al aplicar estas buenas prácticas las empresas u organizaciones cumplen con estándares internacionales reconocidos, lo cual les brinda credibilidad y confianza en sus prácticas de gestión de mantenimiento, y estar preparadas para una posterior certificación.

1.4.2 Justificación Metodológica.

1. Análisis de la situación actual: Se llevará a cabo un análisis exhaustivo de los procesos de mantenimiento de hardware y software existentes en CELEC Sur. Esto implica la identificación de fortalezas, debilidades,

oportunidades y posibles amenazas en la gestión actual.

2. Identificación de brechas: Se compararán los procesos actuales con los estándares y mejores prácticas definidos por las normas. Esto permite identificar las áreas de mejora que deben abordarse para alinearse con las prácticas recomendadas.
3. Diseño de mejoras: Con base en las brechas identificadas, se desarrollarán propuestas y acciones concretas para mejorar los procesos de mantenimiento. Podrían incluir actualización de procedimientos, la implementación de herramientas de gestión, y la capacitación de personal.

1.4.3 Justificación Práctica.

1. Mejora en la disponibilidad y rendimiento de los sistemas.
2. Mayor satisfacción de los usuarios.
3. Reducción de costos operativos.
4. Cumplimiento de regulaciones y estándares.

1.5 Definiciones.

Podemos definir las siguientes variables de estudio clave del título del tema a tratar.

Un plan de mejora representa una estrategia enfocada en optimizar un sistema o proceso existente. En este contexto, se aplica a la gestión de mantenimiento de hardware y software en CELEC Sur, con el objetivo de elevar la eficiencia, efectividad

y calidad de este proceso. Esto implica la revisión y mejora de las prácticas vigentes, la identificación de áreas de mejora y la implementación de estrategias para abordarlas. Dado que el mantenimiento tecnológico es esencial para la continuidad de los servicios y la reducción de costos, este plan resulta crucial para preservar la competitividad y la satisfacción de los usuarios finales.

La gestión de mantenimiento abarca la planificación, coordinación y supervisión de actividades relacionadas con el mantenimiento de activos de hardware y software en una empresa. Esto incluye programar mantenimientos preventivos, gestionar inventarios, asignar tareas a técnicos y garantizar la disponibilidad y el funcionamiento adecuado de los activos. Una gestión eficiente minimiza el tiempo de inactividad no planificado, contribuye a la continuidad operativa, reduce costos y prolonga la vida útil de los activos, mejorando la productividad y la satisfacción de los usuarios finales.

El término hardware abarca los componentes físicos de un sistema informático, como computadoras, servidores, dispositivos de red y periféricos. Estos elementos constituyen la parte tangible y física de la infraestructura de un sistema.

En contraste, el concepto de software se refiere a los programas y aplicaciones informáticas que se ejecutan en los dispositivos hardware. Estos programas incluyen desde sistemas operativos hasta aplicaciones específicas, desempeñando un papel esencial al proporcionar la interfaz y la funcionalidad necesaria para que los usuarios realicen sus tareas informáticas. La interacción estrecha entre el hardware y el software resulta crucial para garantizar el funcionamiento eficaz de cualquier sistema informático.

1.6 Alcance.

El desarrollo de este trabajo de investigación de propuesta de mejora pretende cubrir al departamento de “Tecnología de la Información y Comunicaciones” de la empresa pública CELEC Sur perteneciente a la Corporación Eléctrica del Ecuador en sus áreas de TI (Tecnología de la Información) como:

- Soluciones administrativas.
- Infraestructura.
- Comunicaciones y redes.

1.7 Limitaciones.

Dentro del área de TIC de CELEC Sur se manejan dos terminologías, TI (Tecnología de la Información) y OT (Tecnología de la Operación) orientado a la parte industrial de la empresa que es el equipamiento que tiene relación con la trazabilidad de la generación eléctrica, para este plan de mejora no tendrá alcance para los componentes de hardware y software. Eso se lo puede abordar en trabajos de investigación futuros.

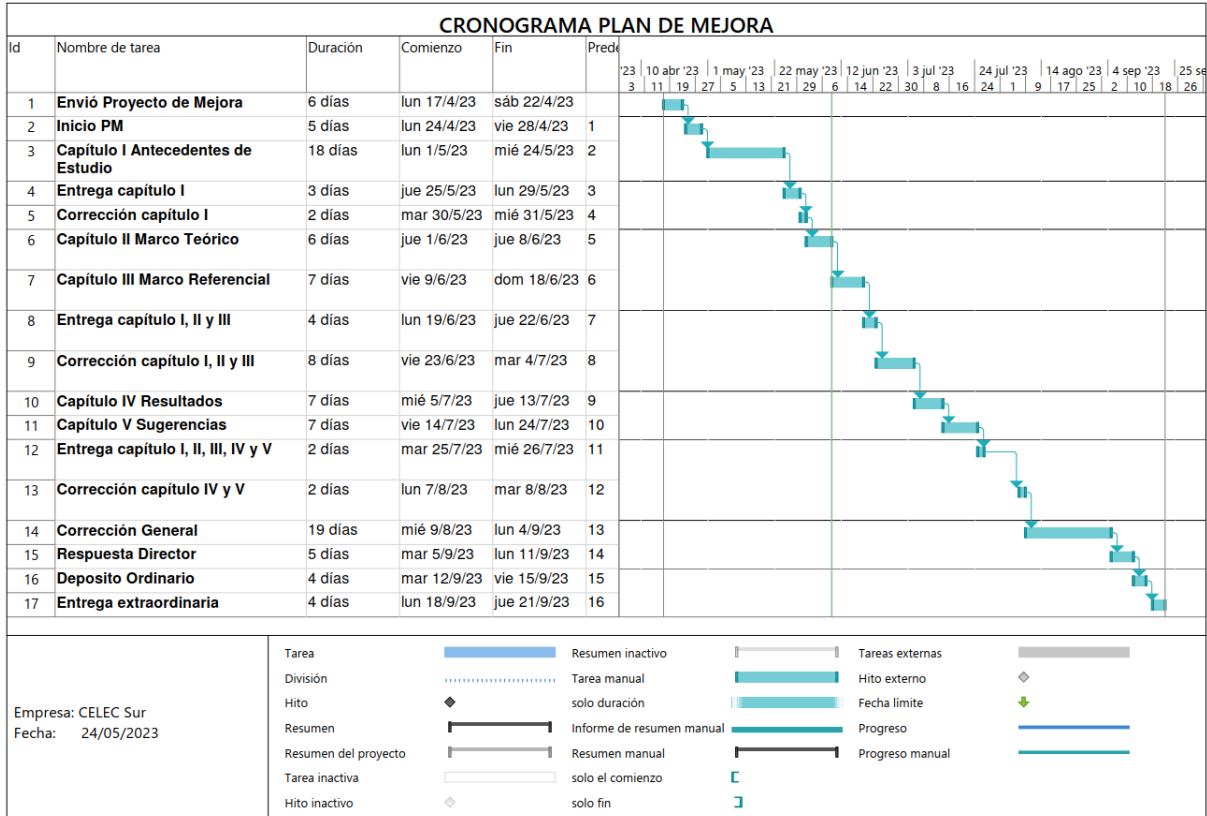
Dentro del marco de este plan de mejora, se propone el desarrollo y la implementación de estrategias, procesos y prácticas basadas en ITIL V3 e ISO/IEC 14764:2006. Estas proporcionan un conjunto de mejores prácticas reconocidas para la gestión de servicios de TI y el mantenimiento de hardware y software. No obstante, es importante mencionar que la implementación de un mecanismo de monitoreo para

evaluar regularmente el cumplimiento de los procesos y practicas definidas en el marco de referencia se llevara a cabo en una etapa posterior a la finalización de este trabajo de investigación.

Esto se debe a la existencia de una relación laboral con la empresa, lo cual requiere una planificación y coordinación adicional para implementar dicho mecanismo en concordancia con los sistemas y políticas internas de la organización.

1.8 Diagrama de Gantt.

Figura 1
Cronograma



Nota. Elaboración propia.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Conceptualización.

2.1.1 Plan de Mejora.

Un plan de mejora empresarial es un documento que detalla estrategias, acciones y objetivos orientados a mejorar los procesos dentro de una organización y, por ende, su rendimiento. Este plan, que se elabora de manera estructurada y sistemática, busca la optimización de los procedimientos con el fin de obtener cambios efectivos que permitan alcanzar los objetivos y promover una evolución constante. (HubSpot, 2023)

Plan de mejora es también un conjunto estructura de actividades diseñadas para identificar y resolver problemas. Sus objetivos principales son:

- Optimizar los procesos.
- Incrementar la eficiencia.
- Incrementar la calidad.
- Promover la innovación.

Se basa en un enfoque sistemático y estratégico que involucra a diferentes áreas y niveles de la organización, y se apoya en técnicas y herramientas específicas para llevar a cabo las acciones de mejora de manera planificada y controlada. (Rodríguez, 2018, pág. 55). El autor define un plan de mejora como un conjunto

estructurado de actividades orientadas a identificar y resolver problemas, y generar cambios positivos en una organización.

Un plan de mejora es una hoja detallada que describe iniciativas específicas, establece metas medibles, identifica los recursos y plazos necesarios, y establece un sistema de monitoreo y control para rastrear el progreso y garantizar una mejora sostenida. (Pyzdek, 2019).

Luego de revisar los conceptos mencionados, se llega a la conclusión de que un plan de mejor se define como una herramienta estratégica y estructura utilizada para las organizaciones en identificar áreas de oportunidad y establecer objetivos específicos de mejora. Se compone de una serie de acciones y medidas planificadas y sistemáticas que se implementan con el fin de lograr cambios positivos en los procesos, la eficiencia operativa, la calidad del producto o servicio, la satisfacción del cliente y otros aspectos relevantes para la organización. Los planes de mejora proporcionan una guía clara sobre las actividades a desarrollar, los recursos necesarios, los plazos de ejecución y los indicadores de seguimiento y control.

Además, se fundamenta en el análisis de datos y la evaluación de las prácticas actuales para identificar las áreas clave que requieren mejoras. Asimismo, implica la asignación de responsabilidades, la participación de diferentes actores dentro de la organización y la revisión periódica de los resultados para realizar ajustes y garantizar la efectividad de las acciones implementadas.

Se destaca que un plan de mejora constituye una herramienta estratégica que permite a las organizaciones impulsar el cambio y logra mejoras significativas en sus procesos, productos y servicios, con el objetivo de alcanzar altos niveles de desempeño y satisfacción tanto interna como externa.

2.1.2 Gestión de Mantenimiento.

La palabra mantenimiento abarca una serie de acciones y procedimientos llevados a cabo con el objetivo de asegurar el adecuado:

1. Rendimiento.
2. Disponibilidad.
3. Confiabilidad de los componentes, equipos o sistemas.

Estas acciones comprenden labores de inspección, reparación, ajuste y cualquier otra medida necesaria para garantizar que los activos se mantengan en óptimas condiciones operativas.

Dentro del ámbito gestión de mantenimiento, existen diferentes definiciones proporcionadas por expertos y profesionales en el campo. Destaca las siguientes:

Es una estrategia orientada a optimizar la disponibilidad, confiabilidad y rendimiento de los activos físicos de una organización. Se logra mediante la implementación de prácticas eficientes de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo (Klan y otros, 2021).

La gestión de mantenimiento moderna se centra en la adopción de enfoques proactivos, como el mantenimiento basado en la confiabilidad (RCM) “Reliability Centered Maintenance” y el mantenimiento centrado en la fiabilidad (RCM), que permiten identificar y abordar las causas raíz de los fallos y minimizar los tiempos de inactividad no planificados (Shahriar & Khan, 2020).

Ha contribuido también la utilización de (Gupta, 2021) tecnologías innovadoras, como el internet de las cosas (IoT), el análisis de datos y la inteligencia artificial (IA),

con el fin de obtener datos actualizados sobre el estado de los activos y mejorar las estrategias de gestión de mantenimiento.

Se detalla en la tabla 1 puntos importantes de las variables de estudio.

Tabla 1

Variables de estudio

	Plan de Mejora	Gestión de Mantenimiento
Descripción.	Identifica área de mejora y establece objetivos claros.	Optimiza la disponibilidad, confiabilidad y rendimiento de los activos físicos.
Acciones.	Implementa acciones planificadas y sistemáticas.	Realiza actividades de conservación, reparación y restauración de activos.
Guía.	Proporciona guía clara, recursos necesarios y seguimiento.	Utiliza prácticas preventivas, predictivas y correctivas.
Análisis.	Analizar datos y evalúa prácticas actuales.	Emplea tecnologías emergentes para obtener información en tiempo real.
Responsabilidad.	Asigna responsabilidades y realiza revisiones periódicas.	Busca optimizar disponibilidad, confiabilidad y rendimiento.

Nota. Elaboración propia.

2.1.3 Hardware y Software.

Podemos aportar nuevos conceptos tomando como base la evolución tecnológica.

- Hardware engloba los elementos físicos y electrónicos que conforman un sistema informático. Esto abarca dispositivos tales como computadoras, servidores, dispositivos móviles, impresoras, unidades de almacenamiento,

dispositivos de red y otros dispositivos electrónicos. En los últimos tiempos, se han registrado notables avances en el ámbito del hardware, tanto en términos de rendimiento, capacidad de almacenamiento, eficiencia energética y tamaño reducido. También han surgido nuevas tecnologías como las unidades de estado sólido SSD, procesadores más rápidos, tarjetas gráficas avanzadas y dispositivos de Internet de las cosas IoT.

- Software se refiere a los programas y aplicaciones informáticas que se ejecutan en un sistema informático. En los últimos años, se han observado diversos avances en el ámbito del software, tales como el desarrollo de sistemas operativos más sólidos y seguros, aplicaciones basadas en inteligencia artificial y aprendizaje automático, herramientas de desarrollo de software más sofisticadas y aplicaciones móviles.

Además, se ha producido un aumento significativo en la adopción de software en la nube y servicios basados en la web, lo que permite a los usuarios acceder y utilizar aplicaciones y recursos de forma remota a través de Internet. Se ha puesto un gran énfasis en la seguridad del software, con enfoques centrados en la detección y prevención de amenazas cibernéticas, así como en la protección de datos confidenciales.

2.1.4 ITIL.

Information Technology Infrastructure Library (ITIL) es un conjunto de prácticas y enfoques recomendados para la gestión de servicios de tecnologías de la información (TI). ITIL proporciona un marco de referencia que ayuda a las

organizaciones a planificar, entregar y respaldar servicios de TI de manera eficiente y efectiva. Su enfoque se centra en alinear los servicios de TI con las necesidades del negocio, lograr la mejora continua de los servicios y gestionar los procesos relacionados con la entrega y el soporte de servicios de TI (Axelos, 2019).

El concepto de ITIL se implementó por primera vez en la década de 1980. Fue desarrollado por el Gobierno de Reino Unido como un marco de buenas prácticas para la gestión de servicios de TI en organizaciones gubernamentales. A lo largo de los años ha evolucionado y se ha adaptado a las necesidades de la industria de TI, y su última versión ITIL 4, fue lanzada en el año 2019.

La versión 3 de ITIL la cual se usa para este trabajo de investigación fue lanzada en el año 2007 y se ha convertido en un estándar global en esta área. Que resalta:

1. ITIL V3 se basa en un enfoque de ciclo de vida del servicio, que abarca cinco etapas principales:
 - Estratégica de servicio.
 - Diseño de servicio.
 - Transición de servicio.
 - Operación de servicio.
 - Mejora continua del servicio.

Cada etapa incluye procesos, roles, actividades y resultados específicos, los cuales están detallados en la documentación de ITIL.

2. Dentro de ITIL V3, se destacan procesos clave como:
 - La gestión de incidentes.

- La gestión de problemas.
- La gestión del cambio.
- La gestión de configuración.
- Activos de servicio (CMDB) “Base de Datos de Gestión de Configuración”.
- La gestión de nivel de servicio.
- La gestión de proveedores.
- La gestión financiera de servicios de TI.

Estos procesos ofrecen orientación y mejores prácticas para abordar actividades como la resolución de incidentes, la gestión de cambios, la identificación y resolución de problemas, la gestión de la configuración y la negociación de acuerdos de nivel de servicio.

3. ITIL V3 también resalta la importancia de alinear los servicios de TI con los objetivos del negocio. Esto implica comprender las necesidades y requisitos del negocio, identificar oportunidades de mejora y asegurar que los servicios de TI proporcionen un valor adecuado para la organización.
4. En términos de gestión de proveedores, ITIL V3 hace hincapié en establecer relaciones sólidas con proveedores y gestionarlos de manera efectiva. Esto implica establecer acuerdos de nivel de servicio claros, implementar mecanismos de supervisión y seguimiento, y asegurar el cumplimiento de los contratos y acuerdos establecidos.
5. Por último, ITIL V3 promueve la mejora continua en la gestión de servicios

de TI. Esto implica revisar regularmente los procesos, identificar áreas de mejora, implementar acciones correctivas y preventivas, monitorear de forma continua los resultados para garantizar la eficacia y eficiencia en la entrega de los servicios de TI.

Cabe mencionar que ITIL V3 ha sido reemplazado por la versión 4 de ITIL, lanzada en 2019. No obstante, ITIL V3 sigue siendo una referencia importante, ya que muchos principios y conceptos se mantiene en la versión actual.

2.1.5 ISO/IEC 14764:2006

- Las normas ISO se estableció en 1947, con la creación de la International Organization for Standardization. Esta entidad, con sede en Ginebra, Suiza, está conformada por miembros de organismos de normalización de diversos países. Su principal objetivo es fomentar la estandarización a nivel internacional en áreas como la calidad, el medio ambiente, la seguridad, la tecnología y otros campos.

Como destacada entidad independiente y no gubernamental, está conformada por 168 organismos nacionales de normalización. Su enfoque radica en reunir a expertos de diferentes campos para intercambiar conocimientos y desarrollar Normas Internacionales voluntarias, basadas en consenso y pertinentes para el mercado. Estas normas promueven la innovación y ofrecen soluciones a desafíos globales. (ISO, s.f.)

- IEC fue fundada en 1906 y tiene su sede en Ginebra, Suiza, al igual que la ISO. La International Electrotechnical Commission se enfoca en la

normalización en el campo de la electricidad, la electrónica y las tecnologías relacionadas. Sus miembros también son organismos de normalización de diferentes países.

(IEC, 2023) Es una organización global sin ánimo de lucro que promueve la calidad y el comercio internacional. Su labor impulsa la innovación técnica, el desarrollo de infraestructura asequibles, el acceso sostenible a la energía, la urbanización inteligente y sistemas de transporte eficientes, la mitigación del cambio climático y la seguridad de las personas y medio ambiente.

La IEC reúne a expertos de más de 170 países y ofrece una plataforma neutral e independiente de estandarización. Publica miles de Normas Internacionales que, junto con la evaluación de la conformidad, facilitan a los gobiernos construir infraestructuras de calidad y a las empresas vender productos seguros y confiables en todo el mundo. Su trabajo contribuye a los objetivos de desarrollo sostenibles de la Naciones Unidas.

La norma ISO/IEC 14764:2006 es el resultado de la unión de dos normas y se titula Procesos de ciclo de vida del software para el mantenimiento de sistemas de información.

Esta norma establece directrices específicas relacionadas con el mantenimiento de software, abordando diversos aspectos del ciclo de vida del software en sistemas de información como:

1. Proceso de mantenimiento: La norma establece un proceso estructurado para el mantenimiento de software, que incluya la identificación de necesidades de mantenimiento, la planificación de actividades, la

implementación de cambios y la evaluación de resultados.

2. Gestión de la calidad del software: Se enfatiza la importancia de mantener y mejorar la calidad del software durante el proceso de mantenimiento. Esto implica seguir prácticas de aseguramiento de la calidad y utilizar métricas y técnicas de evaluación para medir y controlar la calidad del software modificado.
3. Gestión de la documentación del software: Se brindan directrices para la gestión de la documentación relacionada con el mantenimiento de software. Esto incluye la identificación, almacenamiento, acceso y mantenimiento de la documentación relevante, como manuales de usuario, especificaciones técnicas y registros de cambios.
4. Gestión de la configuración del software: Se establece la importancia de gestionar adecuadamente la configuración del software durante el mantenimiento. Esto implica establecer un control sobre las versiones del software, la identificación y seguimiento de las configuraciones y la gestión de los cambios realizados en el sistema.
5. Gestión de riesgos en el mantenimiento del software: Se recomienda implementar procesos de gestión de riesgos para el mantenimiento del software. Esto implica identificar y evaluar los riesgos asociados con los cambios y las actividades de mantenimiento, y tomar medidas adecuadas para mitigarlos.

6. Gestión de la disponibilidad y continuidad del software: La norma aborda la importancia de mantener la disponibilidad y la continuidad del software durante el proceso de mantenimiento. Esto implica implementar medidas para minimizar los tiempos de inactividad, garantizar la accesibilidad del software y mantener la funcionalidad durante las actividades de mantenimiento.
7. Gestión de la seguridad del software: La norma destaca la necesidad de abordar aspectos de seguridad durante el mantenimiento del software. Esto implica evaluar y mitigar posibles vulnerabilidades y riesgos de seguridad introducidos durante el proceso de mantenimiento, asegurando que el software se mantenga seguro y protegido.
8. Gestión de la escalabilidad y capacidad de adaptación del software: Se enfatiza la importancia de mantener la escalabilidad y la capacidad de adaptación del software durante el proceso de mantenimiento. Esto implica evaluar y gestionar los cambios necesarios para garantizar que el software pueda seguir satisfaciendo las necesidades futuras a medida que evoluciona el entorno tecnológico.
9. Gestión de la retroalimentación del usuario: La norma reconoce la importancia de incorporar la retroalimentación del usuario en el proceso de mantenimiento del software. Esto implica recopilar, analizar y utilizar la retroalimentación de los usuarios para identificar áreas de mejora, corregir

errores y optimizar la funcionalidad del software.

10. Gestión de la formación y capacitación: La norma enfatiza la necesidad de proporcionar formación y capacitación adecuadas a los profesionales involucrados en el mantenimiento del software. Esto incluye asegurar que los equipos de mantenimiento tengan las habilidades y conocimientos necesarios para llevar a cabo las tareas de manera efectiva y eficiente.

2.1.6 Normas y estándares adicionales.

Además de ITIL V3 e ISO/IEC 14764:2006, existen otras buenas prácticas y normativas estándares que también abordan la gestión de mantenimiento de hardware y software. A continuación, se mencionará entre las más relevantes para TI:

La norma ISO/IEC 20000, titulada Tecnología de la Información - Gestión de Servicios, tiene como objetivo principal la gestión de servicios de TI y ofrece directrices específicas para el mantenimiento de software como parte integral de la prestación de servicios de TI. Al implementar esta norma, se busca asegurar una gestión eficiente y de alta calidad de los servicios de software.

La norma ISO/IEC 27001, denominada Tecnología de la Información, Técnicas de seguridad, Sistemas de gestión de la seguridad de la información y requisitos, si bien no se enfoca exclusivamente en el mantenimiento de software, desempeña un papel fundamental en la garantía de la seguridad de la información a lo largo de todo el ciclo de vida del software, incluyendo su mantenimiento.

La norma ISO/IEC 38500, titulada Gobernanza de TI para la organización, se enfoca en la gobernanza de las tecnologías de la información y ofrece orientación para la toma de decisiones estratégicas en relación con el mantenimiento de software. Esta norma proporciona un marco para la gestión efectiva de los recursos y riesgos de TI, permitiendo una administración eficiente y responsable de los sistemas de software.

La norma ISO/IEC 33014, titula Ingeniería de sistemas y software evaluación de procesos guía para su uso en la mejora de procesos, si bien no se centra exclusivamente en el mantenimiento de software, proporciona orientación sobre la evaluación de procesos de software y la mejora continua. Esta norma ofrece herramientas y directrices para identificar áreas de mejora en los procesos de mantenimiento, lo que contribuye a optimizar la eficiencia y la calidad en la gestión del software.

La norma ISO/IEC 55000 establece los principios y requisitos para la gestión de activos incluyendo el mantenimiento de hardware, con el objetivo de mejorar el rendimiento, la eficiencia y la confiabilidad de los activos físicos. Proporciona directrices para la planificación, implementación, operación y mejora continua del sistema de gestión de activos, lo cual incluye la gestión del mantenimiento.

Al aplicar esta norma en la gestión de mantenimiento de hardware, se logra una planificación y control más efectivos de los activos, optimizando su rendimiento y prolongando su vida útil. Asimismo, fomenta la adopción de mejores prácticas, la gestión de riesgos y la toma de decisiones fundamentadas en datos y evidencias.

COBIT Control de Objetivos para la Información y Tecnologías Relacionadas, es un marco de gobierno y gestión de TI ampliamente utilizado. Proporciona una estructura para la gestión de TI y establece controles, objetivos y mejores prácticas para garantizar la eficacia y eficiencia de los procesos de TI, incluyendo la gestión del mantenimiento de hardware y software.

Las normativas y buenas prácticas expuestas en este trabajo de investigación no abarcan la infraestructura de OT, pero es necesario conocer que normas aplican para la gestión de mantenimiento por ser el equipamiento es extenso y de vital importancia para el giro del negocio. Tabla 2.

Tabla 2

Normas aplicadas para OT

Norma	Descripción	Enfoque Principal	Aplicación en OT
IEC 62443	Norma de seguridad cibernética para sistemas de automatización y control industrial.	Seguridad cibernética en OT	Protección de activos y procesos industriales mediante medidas de seguridad cibernética.
ISO 55000	Norma de gestión de activos que optimiza el rendimiento y la confiabilidad de los activos físicos.	Gestión estratégica y operacional de activos	Optimización de activos físicos en OT para mejorar rendimiento, eficiencia y confiabilidad.
ISO 9001	Norma de gestión de calidad aplicable a mejorar procesos y calidad en el contexto de OT.	Mejora de la calidad en OT	Mejora de procesos y calidad en el ámbito de OT para entregar productos y servicios de alta calidad.

	Norma de gestión de riesgos		Gestión de riesgos en OT para
ISO 31000	identifica, evalúa y trata riesgos en una organización, aplicable a activos y procesos en OT.	Gestión de riesgos en OT	garantizar seguridad y continuidad operacional de activos y procesos críticos.
NIST SP 800-82	Estándar del NIST que proporciona directrices para la gestión de seguridad de la información en sistemas de control industrial.	Gestión de seguridad de la información	Implementación de medidas de seguridad de la información en OT para proteger datos y sistemas de control industrial.

Nota. Elaboración propia.

2.2 Importancia de las variables.

2.2.1 Plan de Mejora

El tener un plan de mejora en los procesos de la organización que beneficios destacados puede tener (HubSpot, 2023):

1. Operaciones más eficientes: Puedes llevar a cabo acciones correctivas para abordar las deficiencias identificadas y optimizar tu manual de procedimientos. Podrá eliminar aquellas partes que demandan un tiempo excesivo y que, además, resultan innecesarias, lo que se traducirá en un trabajo más eficiente y efectivo.
2. Mejora la gestión de la organización: La implementación de planes de mejora requiere el trabajo en equipo centrado en la gestión de los procesos y sus actividades. Esto conduce al éxito en el funcionamiento de los

procesos y a una mayor eficiencia en la organización de la empresa.

3. Permite tomar mejores decisiones: Indudablemente, utilizar planes de mejora en los procesos brinda la ventaja de tomar decisiones fundamentadas que impulsan la optimización.
4. Mejora la productividad: Mediante la implementación de un plan de mejora en el proceso, es posible introducir aplicaciones de automatización que permiten a los empleados incrementar su productividad. Al simplificar tareas repetitivas, podrán enfocarse en actividades más estratégicas, lo que a su vez fomenta la productividad en general.
5. Satisfacción de empleados: Cuando los procesos operan de manera adecuada, los integrantes de los equipos se sienten más motivados. Por el contrario, un proceso ineficiente puede generar frustración en los empleados, ya que perciben que sus esfuerzos no son valorados. Un plan de mejora de procesos bien diseñado puede incrementar la satisfacción de los trabajadores y fomentar su activa participación en el proceso.
6. Satisfacción del cliente: El plan de mejora es un proceso que abarca tanto aspectos internos como externos. El objetivo final de cada etapa es satisfacer las necesidades de los clientes y tener en cuenta su perspectiva del producto o servicio. La aplicación de este análisis contribuye a aumentar el valor de los procesos y garantizar su éxito.

2.2.2 Gestión de Mantenimiento.

La aplicación de una gestión de mantenimiento efectiva ofrece varios beneficios para una empresa en los que destacamos lo siguientes:

1. Mayor disponibilidad y fiabilidad de los activos: La gestión de mantenimiento garantiza que los activos se mantengan en condiciones óptimas, lo que se reduce las interrupciones no planificadas y mejora su disponibilidad y fiabilidad.
2. Reducción de costos: Al adoptar un enfoque proactivo con el mantenimiento preventivo y predictivo, es posible identificar y corregir problemas antes de que se conviertan en fallas mayores. Esto ayuda a reducir los costos asociados con reparaciones y tiempos de inactividad no planificados.
3. Aumento de la vida útil de los activos: Mediante un mantenimiento adecuado y regular, se puede prolongar la vida útil de los activos, maximizando así el retorno de la inversión y evitando la necesidad de reemplazos prematuros.
4. Mejora de la seguridad: El mantenimiento adecuado de los activos garantiza que estén en condiciones seguras de operación, lo que reduce los riesgos de accidentes y lesiones tanto para el personal como para los usuarios.
5. Mayor eficiencia operativa: Un programa de mantenimiento bien planificado y ejecutado ayuda a optimizar los procesos, actividades operativas,

mejorando la eficiencia general de la organización.

2.2.3 ITIL.

Los beneficios para la empresa en la implementación de buenas prácticas de ITIL son (Nextech, 2020):

1. Fortalecer la comunicación: Uno de los beneficios destacados de ITIL en el campo de la tecnología de la información es su capacidad para establecer un lenguaje unificado y coherente a través de un glosario de términos exhaustivamente definidos y ampliamente aceptados en diversas áreas de la organización.
2. Contar con un modelo de gobernabilidad de TI: Cada vez más, los altos directivos de las organizaciones requieren que los directores de tecnología CIO implementen un Modelo de Gobernanza de TI para garantizar que el área de TI sea un respaldo estratégico del negocio y no un ente aislado. La Gestión de Servicios de TI, como una mejor práctica, desempeña un papel fundamental en este proceso al permitir que los modelos de gobernanza operen de manera más eficiente. La Gestión de Servicios de TI se alinea con los objetivos del negocio, asegurando la confiabilidad de los indicadores y controles utilizados en la gobernanza de TI.
3. Reducir costos de TI y mejora la calidad del servicio: ITIL ofrece numerosas oportunidades para reducir los costos de TI en varias áreas. Los procesos

de TI más maduros promueven una mayor productividad al reducir los errores y mejorar la calidad, lo que a su vez conduce a una reducción de costos.

Sin embargo, es importante implementar y poner las mejores prácticas de manera efectiva en la operación diaria para obtener resultados tangibles. En este sentido, existen herramientas de software y soluciones de gestión de servicios empresariales (BSM) que facilitan la implementación de ITIL y permiten convertir sus beneficios en ahorros financieros concretos.

4. Eliminar los silos organizacionales: Implementar las mejores prácticas de ITIL en la organización fomenta una nueva forma de trabajo basada en responsabilidades claras y específicas. Esto ayuda a eliminar los silos organizacionales al asignar roles y responsabilidades precisas, promoviendo la colaboración y coordinación entre los equipos.

Así se logra una gestión más eficiente de los procesos de TI, evitando la fragmentación y mejorando la comunicación entre departamentos. En consecuencia, se crea una cultura organizacional integrada y orientada hacia la consecución de objetivos comunes.

5. Mejora la integración de TI con el negocio: Es una prioridad clave para los directores de Tecnología de la Información CIOs que son los responsables principales de la estrategia y dirección de la tecnología de la información en una organización. Son líderes encargados de tomar decisiones estratégicas relacionadas con la tecnología y asegurar que los recursos tecnológicos se alineen con los objetivos y necesidades del negocio.

2.2.4 ISO/IEC 14764:2006

La adopción de esta norma conlleva diversas ventajas en términos de gestión de mantenimiento de software. La empresa puede obtener los siguientes beneficios:

1. **Mejorar la calidad del software:** Al seguir las directrices y buenas prácticas establecidas en la norma, la empresa puede elevar la calidad y confiabilidad de su software. Esto se logra al identificar y resolver errores, implementar cambios controlados y realizar pruebas exhaustivas para asegurar un óptimo funcionamiento del software.
2. **Mayor eficiencia en el mantenimiento:** La norma proporciona procesos y actividades claros para el mantenimiento de software, lo que permite a la empresa llevar a cabo estas tareas de manera eficiente y sistemática. Esto conlleva una mejor gestión de los recursos, reducción de tiempos de inactividad y optimización de los procesos de mantenimiento.
3. **Reducción de riesgos y costos:** Al aplicar la norma ISO/IEC 14764:2006, la empresa puede gestionar de forma efectiva los riesgos asociados con el mantenimiento de software. Al seguir las mejores prácticas recomendadas, se minimizan los errores y las interrupciones, lo que a su vez reduce los costos derivados de problemas y reparaciones.
4. **Cumplimiento normativo y legal:** La norma establece directrices para

asegurar el cumplimiento de los requisitos normativos y legales relacionados con el mantenimiento del software. Esto abarca aspectos como la seguridad de la información, la protección de datos y el cumplimiento de regulaciones específicas de la industria.

Al implementar la norma, la empresa puede evitar incumplimientos y sanciones legales, fortaleciendo su posición en el mercado.

5. Mejora continua y satisfacción del cliente: La norma fomenta la mejora continua del software a través de evaluaciones periódicas y retroalimentación de los usuarios. Esto permite a la empresa identificar áreas de mejora y tomar acciones correctivas para optimizar el software según las necesidades y expectativas de los clientes.

2.3 Análisis comparativo.

El objetivo de este trabajo de investigación es analizar la gestión de mantenimiento de hardware y software en CELEC Sur, una empresa que actualmente se basa únicamente en su conocimiento adquirido a través de la experiencia, sin contar con un enfoque sistemático. Se ha observado que en muchas ocasiones se adopta una actitud reactiva, abordando los problemas de manera ad hoc y sin una planificación previa, lo que genera una respuesta de apagar incendios. Y como muchas empresas recaen en:

1. Enfoque reactivo: Las empresas realiza mantenimiento en sus equipos de hardware y software, abordando los problemas existentes de manera

reactiva. No existe un proceso formal para la identificación temprana de fallas o para prevenir problemas potenciales.

2. Falta de estandarización: Al no contar con una norma o buena práctica establecida, la gestión de mantenimiento puede variar en términos de enfoque, métodos y procesos utilizados. Esto puede resultar en inconsistencias en la calidad del mantenimiento y dificultades para medir y mejorar el rendimiento.
3. Limitada documentación: La empresa puede carecer de documentación detallada sobre los procedimientos de mantenimiento, lo que dificulta el seguimiento y la ejecución de las actividades realizadas en cada mantenimiento.

Aplicando gestión de mantenimiento para hardware con ITIL V3:

1. Enfoque proactivo: ITIL V3 promueve un enfoque proactivo para la gestión de mantenimiento de hardware. Se enfoca en la identificación temprana de problemas, la prevención de fallas y la planificación de mantenimientos preventivos regulares.
2. Mejores prácticas: ITIL V3 ofrece un conjunto de mejores prácticas ampliamente reconocidas en la industria. Proporciona directrices claras sobre cómo gestionar incidentes, problemas, cambios y configuraciones de hardware de manera eficiente y efectiva.

3. Procesos estandarizados: ITIL V3 establece procesos y flujos de trabajo definidos para la gestión de mantenimiento de hardware. Esto promueve la estandarización en la forma en que se llevan a cabo las actividades de mantenimiento, lo que facilita la medición del rendimiento y la mejora continua.

4. Documentación detallada: ITIL V3 enfatiza la importancia de la documentación detallada de los procedimientos de mantenimiento. Esto permite un seguimiento preciso de las actividades realizadas, facilita la transferencia de conocimiento y garantiza una mayor consistencia en el mantenimiento realizado.

En la tabla 3 realizamos un análisis comparativo de lo expuesto anteriormente.

Tabla 3

Análisis comparativo aplicando ITIL V3

Aspectos de Gestión de Mantenimiento de Hardware	Sin buena práctica Específica	ITIL V3
Enfoque	Reactivo	Proactivo
Estandarización	Falta de estandarización	Procesos y flujos de trabajo estandarizados
Documentación	Limitada documentación	Documentación detallada
Mejores prácticas	No se siguen prácticas específicas	Incorporar las mejores prácticas reconocidas
Identificación temprana de problemas	No se enfatiza la identificación temprana	Promueve la identificación temprana de problemas
Mantenimiento preventivo	No se planifica mantenimientos preventivos regulares	Se planifica mantenimientos preventivos regulares
Medición y mejora continua	Dificultad para medir y mejorar el rendimiento	Facilita la medición y mejora continua del rendimiento

Nota. Elaboración propia.

Aplicando gestión de mantenimiento para software con la norma ISO/IEC:

1. Estándares claros: La norma ISO/IEC 14764:2006 proporciona pautas detalladas sobre los procesos y las actividades de mantenimiento de software, lo que garantiza una mayor consistencia y uniformidad en las operaciones.
2. Mejor planificación: La norma establece la importancia de una planificación adecuada del mantenimiento, incluyendo la identificación de necesidades,

la asignación de recursos y la programación de actividades. Esto ayuda a la empresa a optimizar sus recursos y minimizar interrupciones en la operación del software.

3. Gestión de cambio eficiente: La norma define procesos para la implementación de cambios en el software, incluyendo la evaluación de impacto, la autorización y la documentación de los cambios realizados. Esto garantiza una gestión efectiva de cambios y reduce el riesgo de errores y fallas.
4. Mejora continua: La norma ISO/IEC 14764:2006 enfatiza la importancia de la mejora continua en la gestión del mantenimiento de software. Proporciona directrices para la evaluación de resultados, el seguimiento de indicadores de desempeño y la implementación de acciones correctivas y preventivas.

En la tabla 4 realizamos un análisis comparativo de lo expuesto anteriormente.

Tabla 4

Análisis comparativo aplicando ISO/IEC 14764:2006

Aspectos de Gestión de		
Mantenimiento de Software	Sin norma Específica	ISO/IEC 14764:2006
Enfoque	Ad hoc y reactivo	Proactivo
Planificación y control	Falta de planificación y control estructurado	Planificación y control de estructuras

Gestión de cambios	Cambios no documentados ni controlados adecuadamente	Proceso formal de gestión de cambios
Resolución de problemas	Enfoque reactivo sin un proceso	Proceso estructurado para la resolución de problemas
Documentación	Documentación limitada y desactualizada	Documentación detallada y actualizada
Mejora continua	Falta de enfoque en la mejora continua	Promoción de la mejora continua en la gestión de mantenimiento
Control de versiones	Versiones no controladas ni registradas adecuadamente	Control de versiones formales

Nota. Elaboración propia.

2.4 Análisis crítico.

En el proceso de mejora de la gestión de mantenimiento de hardware y software, se tiene pensado establecer un plan estratégico para implementar las mejores prácticas en el área de TIC. El objetivo es optimizar la disponibilidad, confiabilidad y rendimiento de los activos tecnológicos, mejorando un entorno de trabajo eficiente y productivo para el usuario o usuarios finales.

El primer paso es llevar a cabo una evaluación exhaustiva de los activos de hardware y software existentes en la organización. Esto implica realizar un inventario de los equipos, sistemas operativos, aplicaciones y licencias utilizadas en la empresa. También se analiza el estado actual de los activos, identificando deficiencias o riesgos que puedan afectar su funcionamiento.

Con base en los resultados de esta evaluación, se determina la necesidad de registrar en un sistema de gestión de activos que permita un control más eficiente y preciso de los recursos tecnológicos. Esta base de datos centralizada donde se registre todos los activos, sus características técnicas, fechas de adquisición,

contratos vigentes y licencias asociadas. De esta manera, se facilita la identificación y seguimiento de cada activo a lo largo de su ciclo de vida.

Además, se establece un plan de mantenimiento preventivo que complementa los mantenimientos periódicos realizados hasta ahora. Este plan incluye actividades programadas de inspección, limpieza, ajustes y actualizaciones de software con el objetivo de minimizar el riesgo de fallas y prolongar la vida útil de los equipos. Se definen también los intervalos de tiempo apropiados para llevar a cabo cada actividad, teniendo en cuenta las necesidades específicas de los activos y los requisitos del negocio.

Para mejorar la gestión de incidentes y solicitudes relacionadas con el hardware y el software, se verificará si cuentan con un sistema de gestión de incidentes y/o un portal de autoservicio. Considerando que, si al contar con ese sistema los usuarios reportan incidentes, solicitan servicios y hacen seguimiento de sus solicitudes de manera rápida y sencilla. Además, se puede constatar en caso de que aplique si su proceso estructurado de resolución de incidentes, asignado prioridades, escalando problemas y brindando retroalimentación a los usuarios de manera efectiva.

Como parte del proceso de mejora, se establecen acuerdos de nivel de servicio (SLA) claros y medibles. Estos acuerdos especifican los tiempos de respuesta, tiempos de resolución y otros indicadores clave para garantizar la calidad y eficiencia en la atención de los requerimientos de los usuarios. Además, se establecen mecanismos de seguimiento y control para monitorear el cumplimiento de los SLA y realizar ajustes o mejoras continuas según sea necesario.

En resumen, la implementación de las mejores prácticas en la gestión de mantenimiento de hardware y software con la ITIL V3 e ISO/IEC 14764:2006 tiene como objetivo crear un entorno tecnológico más confiable, seguro y eficiente en la

empresa. Esto se logra mediante la optimización de los recursos, la adopción de un enfoque preventivo y la mejora en la atención de incidentes y solicitudes. El resultado final es un aumento en la disponibilidad de los activos, una reducción en los tiempos de inactividad y una mayor satisfacción de los usuarios en el área de TIC.

CAPITULO III

MARCO REFERENCIAL

3.1 Reseña histórica.

En enero de 2010, mediante el Decreto Ejecutivo No. 220, se dio origen a la Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP), una entidad estratégica encargada de la gestión y provisión de servicios eléctricos en el país. Esta corporación nació de la fusión de varias empresas estatales del sector eléctrico, como HIDROPAUTE S.A., HIDROAGOYAN S.A., ELECTROGUAYAS S.A., TERMOESMERALDAS S.A., TERMOPICHINCHA S.A. y TRANSELECTRIC S.A. (SUR, s.f.)

La creación de CELEC EP fue respaldada por los principios y disposiciones establecidos en la Constitución de la República del Ecuador. En ese mismo período, se promulgó la Ley Orgánica de Empresas Públicas, que estableció un plazo de 90 días para la transformación de las sociedades anónimas en las cuales el Estado era el único accionista.

Mediante este proceso de transformación, CELEC S.A. evolucionó y se convirtió en CELEC EP, asumiendo la totalidad de los derechos y obligaciones de la antigua entidad. La nueva corporación se erigió como responsable de la administración y prestación de servicios eléctricos a nivel nacional, priorizando la calidad, criterios empresariales, económicos, sociales y ambientales.

Posteriormente, se llevó a cabo una resolución administrativa en el año 2020 que cambió el nombre de la Unidad de Negocio HIDROPAUTE de CELEC EP por Unidad de Negocio CELEC SUR. Esta unidad fue designada para asumir la gestión integral de las antiguas Unidades de Negocio HIDROPAUTE y ENERJUBONES.

Además, se le confirió la responsabilidad de operar y mantener las centrales hidroeléctricas Mazar, Molino, Sopladora y Minas San Francisco, con una capacidad instalada total de 2027 MW.

En resumen, CELEC EP surgió de la fusión de empresas estatales del sector eléctrico, y posteriormente, la Unidad de Negocio HIDROPAUTE se convirtió en CELEC SUR, encargada de la administración y operación de las centrales hidroeléctricas en la región sur de Ecuador. Desde su creación, CELEC SUR ha desempeñado un papel esencial en la generación de energía eléctrica y en el impulso de la sostenibilidad energética en el país.

3.2 Filosofía organizacional

La Corporación Eléctrica del Ecuador con su Unidad de Negocio CELEC Sur ha definido la siguiente filosofía interinstitucional.

Misión.

Cumplir con la obligación constitucional del estado de proveer y garantizar el acceso del servicio público de energía eléctrica, para el desarrollo del Ecuador, a través de un modelo de gestión sostenible. (Sur, 2021)

Visión.

Ser la Empresa pública líder que garantiza la soberanía eléctrica e impulsa el desarrollo del Ecuador. (SUR, s.f.)

Valores Institucionales.

Integridad. – Nuestras acciones y decisiones están enmarcadas en la conducta moral, siempre fieles a nuestros compromisos, coherentes con los principios de legalidad, honestidad y transparencia (SUR, s.f.).

Compromiso. – Cumplimos con nuestras responsabilidades para alcanzar las metas corporativas, en el marco de las políticas institucionales (Sur, 2021)

Trabajo en equipo. – Unimos esfuerzos para lograr los mejores resultados, conscientes de que el poder de nuestra inteligencia colectiva es superior a la magnitud de nuestros retos (Sur, 2021).

Pasión por el servicio. – Actuamos proactivamente con vocación y motivación personal, para brindar productos y servicios que cumplan las necesidades de la comunidad y superen sus expectativas (SUR, s.f.).

Excelencia. – Entregamos nuestro mayor esfuerzo para brindar servicios de calidad, desarrollando nuestras competencias para mejorar continuamente y así contribuir al cambio y la consolidación de la matriz productiva (SUR, s.f.).

Respeto. – Brindamos un trato amable, cordial y construimos relaciones sólidas con nuestros grupos de interés, basados en la transparencia y la verdad (SUR, s.f.).

Responsabilidad ambiental. – Proveemos bienestar y desarrollo a nuestros clientes, a todos los colaboradores de la empresa y sus familias, a nuestros proveedores y socios de negocios, a las comunidades con las que interactuamos y a la sociedad en general, equilibrando el progreso con la preservación de la naturaleza y el medio ambiente. (SUR, s.f.)

Objetivos Estratégicos específicos de la Unidad de Negocio.

1. Incrementar la calidad del servicio de suministro de energía eléctrica de la Unidad de Negocio CELEC SUR.

2. Incrementar el nivel de planeación y ejecución de la expansión del sistema asignado a CELEC SUR en concordancia con el Plan Maestro de Electricidad.
3. Incrementar el uso eficiente del presupuesto de la Unidad de Negocio CELEC SUR.
4. Incrementar la eficiencia institucional de CELEC SUR.
5. Incrementar el nivel de responsabilidad social y gestión ambiental en las zonas de influencia de la Unidad de Negocio CELEC SUR.
6. Incrementar las capacidades tecnológicas y de infraestructura encaminadas a una transformación digital de la Unidad de Negocio CELEC SUR.
7. Incrementar el desarrollo de talento humano de CELEC SUR. (SUR, s.f.)

CELEC Sur su departamento de TICs han definido las siguientes políticas de gestión de servicios de TICS.

- Gestionar eficientemente los recursos.
- Perfeccionar las competencias del personal de TICS.
- Cumplir las metas de eficiencia de soporte y disponibilidad de servicios.
- Brindar atención cordial para satisfacer al cliente y usuario.
- Cooperar con otros departamentos TICs y otros de la corporación.
- Mejorar las relaciones con proveedores y otras partes interesadas.
- Aplicar los lineamientos de seguridad de la información en los servicios.

Misión. – Brindar de manera dinámica servicios y soluciones de tecnología IT/OT y comunicaciones normalizadas, integrales, seguras, innovadoras, con orientación a la satisfacción del cliente interno y externo, que agregan valor para el cumplimiento de la estrategia de la organización.

Visión. – Ser un departamento eficiente en el soporte tecnológico, que asegura la disponibilidad, integridad y confidencialidad de servicios, para asegurar la satisfacción del cliente y del usuario.

Valores. – Pasión y compromiso por el servicio, integridad, enfoque al cliente, trabajo en equipo con excelencia. (Sur, 2021)

3.3 Diseño organizacional

La Corporación Eléctrica del Ecuador se compone de 13 empresas o Unidades de Negocio, abarcando diversos tipos de generación eléctrica, como hidroeléctricas, térmicas y eólicas. En esta estructura organizativa, el Gerente General ostenta la máxima autoridad, y a su vez, cada Unidad de Negocio cuenta con un Gerente encargado de supervisar sus operaciones.

En el caso específico de CELEC Sur, se está llevando a cabo la implementación de un plan de mejora orientado a fortalecer la gestión de mantenimiento de hardware y software. Bajo la supervisión del Gerente de CELEC Sur, se encuentran distintas áreas de responsabilidad, como Gestión Ambiental, Seguridad Industrial, Subgerencias Administrativas, Gestión Organizacional, Jurídico y Producción.

Dentro de la Subgerencia de Producción, se hallan las Jefaturas de las cuatro centrales de generación hidráulica. Tres de estas centrales se ubican en el complejo Paute Integral, en los límites de las provincias de Azuay y Morona Santiago, mientras que la cuarta central se encuentra en la región sur de Ecuador.

Por otra parte, en la Subgerencia de Gestión Organizacional, se encuentra la jefatura nivel 1 de Tecnologías de la Información y Comunicación. A su vez supervisa

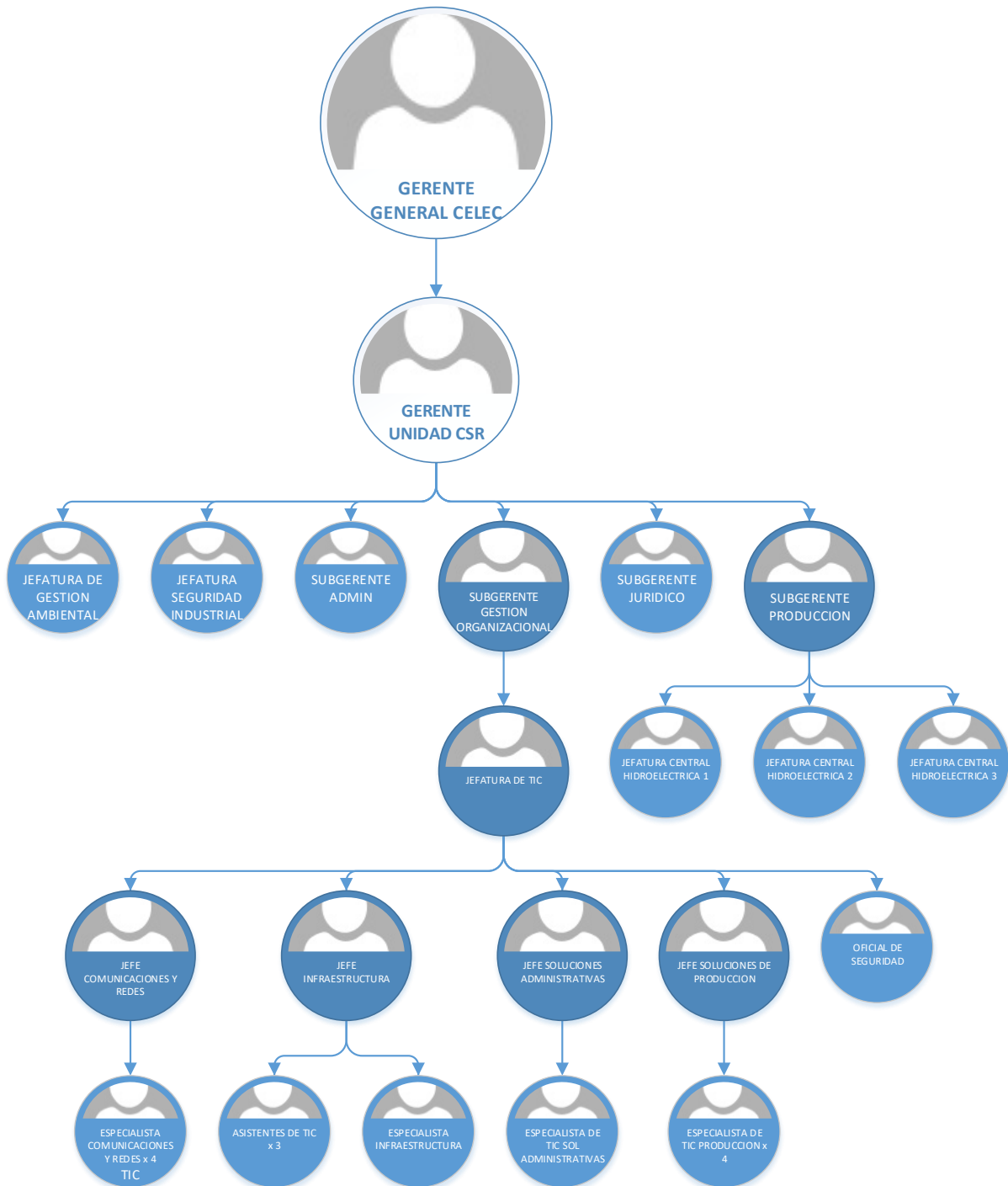
las jefaturas nivel 2 de Comunicaciones y Redes, Infraestructura, Soluciones Administrativas, Soluciones de Producción y la función del Oficial de Seguridad, estas jefaturas nivel 2 supervisan a los Especialistas en Comunicaciones y Redes, Infraestructura, Soluciones Administrativas, Soluciones de Producción y Asistentes de TIC. Cabe destacar que el departamento de TIC brinda servicios de tecnología tanto para la operación OT como información TI en toda la Unidad de Negocio.

Para el desarrollo de este plan de mejora el personal técnico involucrado será la jefatura nivel 2, los cuales son los encargados de organizar las tareas administrativas y operativas según prioridades. Los especialistas, como su rango lo indica son los que realizan el trabajo especializado operativo y los asistentes son los encargados del primer nivel de soporte. Es importante mencionar que el personal del área de TIC sea cual sea su rango tiene la posibilidad de proponer mejoras que puedan beneficiar a la organización, la jefatura nivel 1 promueve la implementación de nuevas normas y en lo posible implementar buenas prácticas de TI. El contar con un plan de gestión de mantenimiento de hardware y software sumará a toda el área de TIC para desempeñar sus tareas diarias sin duplicación de trabajo y ser eficientes al realizar gestiones de cambios.

En resumen, la estructura organizativa de la Figura 2, de la Corporación Eléctrica del Ecuador se plasmada en la Unidad de Negocio CELEC Sur, donde cada área tiene clara sus responsabilidades y jerarquía. A través de esta estructura, se garantiza una gestión eficiente y efectiva de las operaciones eléctricas en la región.

Figura 2

Estructura Organizacional



Nota: Elaboración Propia

3.4 Productos y/o servicios

CELEC Sur, una de las Unidades de Negocio de la Corporación Eléctrica del Ecuador CELEC, se dedica a la generación eléctrica mediante el aprovechamiento de recursos hídricos. Su actividad principal se centra en la operación y mantenimiento de múltiples centrales hidroeléctricas ubicadas a lo largo del río Paute, así como una central en el río San Francisco.

Estas centrales, impulsadas por la fuerza del agua, utilizan turbinas y generadores para convertir la energía hidráulica en energía eléctrica. Este enfoque en la generación hidroeléctrica demuestra el compromiso de CELEC Sur con una fuente de energía limpia y renovable, contribuyendo así a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y al cuidado del medio ambiente.

Es importante destacar que CELEC Sur desempeña un papel fundamental en el sistema nacional interconectado del Ecuador. Sus centrales hidroeléctricas aportan un impresionante 32% al consumo total de energía en el país. Esta producción energética significativa garantiza un suministro eléctrico confiable y estable para las diversas regiones del Ecuador, respaldando el desarrollo socioeconómico y la calidad de vida de sus habitantes.

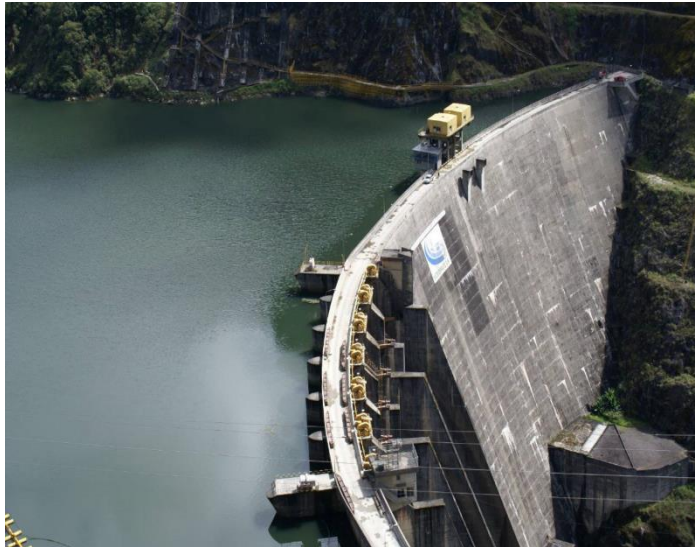
Además de su destacada labor en la generación de energía, CELEC Sur se enfoca en fortalecer el desarrollo de las comunidades dentro de su área de influencia. Mediante programas de inversión y cooperación, la Unidad de Negocio apoya la ejecución de obras de infraestructura que mejoran las condiciones de vida de las comunidades locales. También promueve el cuidado de las fuentes hídricas y la calidad del agua en los embalses a través de la construcción de obras de saneamiento ambiental. (Sur, 2021)

La central Paute Molino con una potencia instalada de 110MW. Figura 3, Figura

4.

Figura 3

Presa Daniel Palacios



Nota: Adaptado de Lugar de CELEC Sur [Fotografía], por CELEC EP, 2023

(<https://celec.gob.ec/celecsur>)

Figura 4

Casa de máquinas Central Molino



Nota: Adaptado de Lugar de CELEC Sur [Fotografía], por CELEC EP, 2023

(<https://celec.gob.ec/celecsur>)

La central Paute Mazar cuenta con una potencia instalada de 170 MW. Figura 5, Figura 6.

Figura 5

Presas Mazar



Nota: Adaptado de Lugar de CELEC Sur [Fotografía], por CELEC EP, 2023

(<https://celec.gob.ec/celecsur>)

Figura 6

Casa de máquinas Mazar



Nota: Adaptado de Lugar de CELEC Sur [Fotografía], por CELEC EP, 2023

(<https://celec.gob.ec/celecsur>)

La central Paute Sopladora cuenta con una potencia instalada de 487MW.

Figura 7.

Figura 7

Casa de máquinas Sopladora



Nota: Adaptado de Lugar de CELEC Sur [Fotografía], por CELEC EP, 2023

(<https://celec.gob.ec/celecsur>)

La central Minas San Francisco con una potencia instalada de 270MW. Figura 8.

Figura 8

Presa Minas San Francisco



Nota: Adaptado de Lugar de CELEC Sur [Fotografía], por CELEC EP, 2023

(<https://celec.gob.ec/celecsur>)

CELEC Sur se destaca como un referente en la generación hidroeléctrica en Ecuador. El enfoque técnico en la operación y mantenimiento de centrales hidroeléctricas a lo largo del río Paute y el río San Francisco demuestra su capacidad para aprovechar eficientemente los recursos hídricos y producir energía limpia. Su contribución significativa al sistema energético nacional respalda el crecimiento y desarrollo del país, mientras que su compromiso con las comunidades y el medio ambiente muestra su enfoque integral hacia la sostenibilidad y el bienestar general.

3.5 Diagnostico organizacional

La Unidad de Negocio CELEC Sur despliega su actividad principal en el ámbito de la generación eléctrica mediante el aprovechamiento de recursos hídricos.

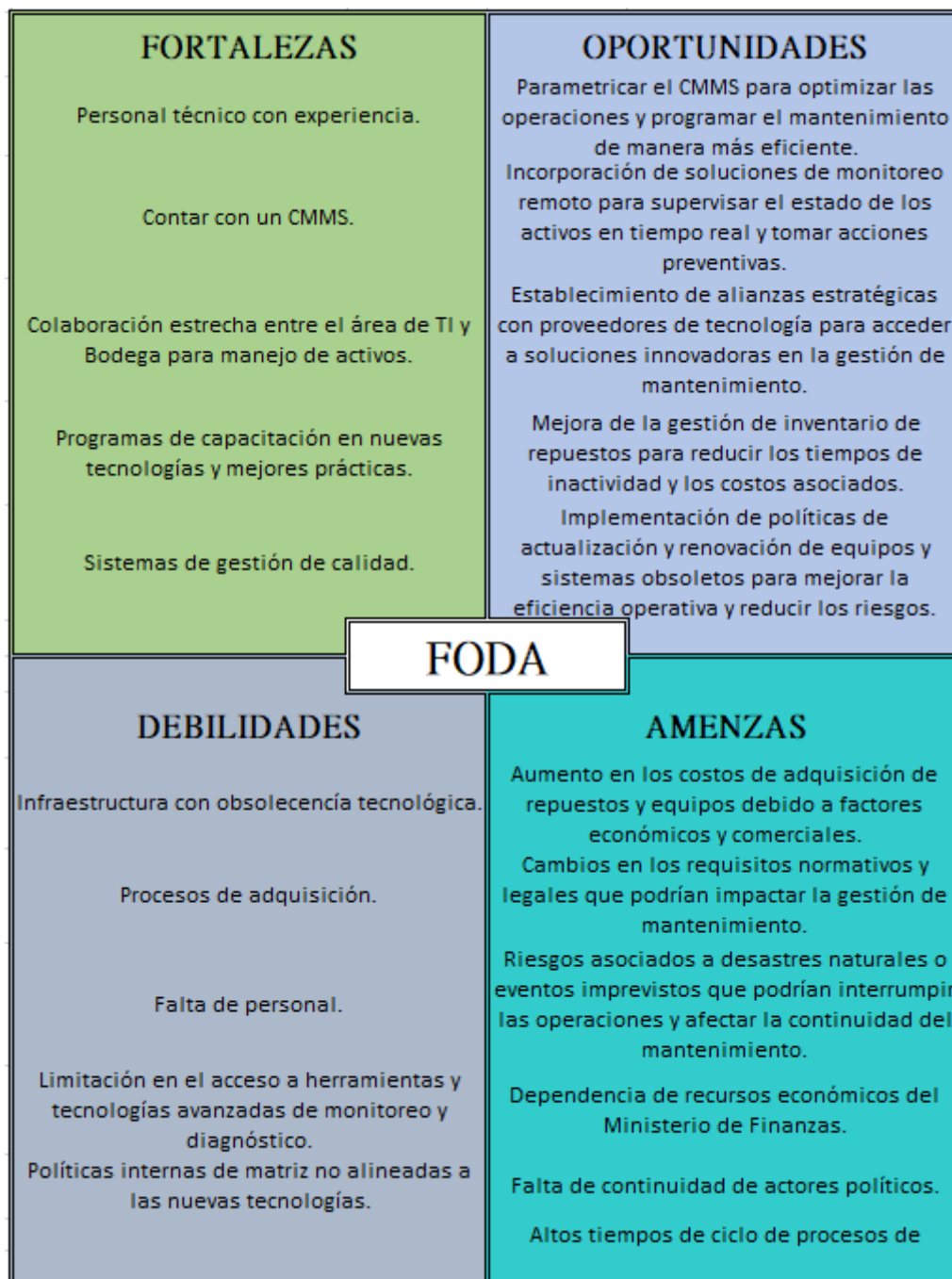
Reconociendo la importancia de una eficiente gestión de mantenimiento de hardware y software para mantener un rendimiento óptimo y garantizar la continuidad de sus operaciones, se plantea en este análisis FODA la evaluación de las fortalezas y debilidades internas, así como las oportunidades y amenazas externas relacionadas con dicha gestión. Figura 9.

Conscientes de la necesidad de mejorar y optimizar la eficacia y la eficiencia de los recursos tecnológicos, CELEC Sur se propone plantear una propuesta de mejora en su gestión de mantenimiento de hardware y software. Este análisis no solo se centrará en los aspectos técnicos y operativos, sino que también considerará las implicaciones estratégicas y la alineación con los objetivos organizacionales.

Al profundizar en esta evaluación, se podrán identificar áreas de mejora específicas y desarrollar un plan de acción que fortalezca la gestión de mantenimiento de hardware y software en CELEC Sur. Este enfoque permitirá maximizar la eficiencia de las operaciones, reducir los tiempos de inactividad y aumentar la confiabilidad de los sistemas tecnológicos, en línea con las metas de la organización y las exigencias del entorno en constante evolución.

Figura 9

Análisis FODA



Nota: Elaboración propia.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1 Diagnostico

En este capítulo, se llevará a cabo un análisis detallado de la gestión de mantenimiento de hardware y software en la organización, CELEC Sur. El objetivo principal es obtener una visión integral y precisa de cómo se están desarrollando actualmente los trabajos de mantenimiento, con el fin de identificar oportunidades de mejora y establecer un plan estratégico que permitan elevar la calidad y eficiencia de estos procesos.

Para llevar a cabo el diagnóstico se empleará una metodología estructurada y rigurosa. En primer lugar, se revisarán los procedimientos, manuales y documentos internos relacionados con el mantenimiento de hardware y software. Esta revisión permitirá comprender la estructura y el enfoque actual de la gestión de mantenimiento, así como identificar posibles brechas en relación con las mejores prácticas y normativas reconocidas.

Además, se llevará a cabo una entrevista con el líder del área de TIC. Esta entrevista proporcionará una perspectiva práctica y experiencial sobre los procesos de mantenimiento, destacando aspectos que pueden estar afectando su eficiencia y efectividad. Encuesta dirigida a todo el personal encargado de realizar las tareas de mantenimiento, desde técnicos hasta los supervisores y jefes de área.

Otro componente clave del diagnóstico será la recopilación y análisis de datos y métricas relevantes. Se evaluarán indicadores como el tiempo promedio de

resolución de incidencias, la frecuencia de interrupciones del servicio, la disponibilidad de los activos de hardware y software, entre otros. Estas métricas nos brindarán una visión objetiva del desempeño actual del mantenimiento y ayudarán a identificar áreas críticas que requieran atención.

Una vez recopilada toda la información, se procederá a comparar los resultados obtenidos con las mejores prácticas y estándares internacionales, como ITIL V3 e ISO/IEC 14764:2006. Esta comparación nos permitirá identificar aquellas áreas donde existe alineación y cumplimiento con los estándares, así como aquellas en las que se presentan desviaciones y oportunidades de mejora.

Con base en los hallazgos del diagnóstico y las comparaciones realizadas, se establecerán metas y objetivos concretos para la gestión de mantenimiento de hardware y software en CELEC Sur. Estos objetivos estarán enfocados en mejorar la eficiencia operativa, reducir costos, aumentar la disponibilidad y confiabilidad de los activos de TI, y elevar la satisfacción de los usuarios internos y clientes.

Finalmente, se propondrá un plan de acción detallado, con acciones específicas, responsables y plazos definidos. Este plan de mejora estará orientado a resultados, con un enfoque en la implementación práctica y medible de las mejoras propuestas. Se garantizará que todas las acciones estén alineadas con la visión y estrategia de la organización, y que cuenten con el apoyo y respaldo de la Gerencia de Unidad y la Jefatura de TIC.

En resumen, este capítulo representa el punto de partida para la mejora de la gestión de mantenimiento de hardware y software en nuestra organización. Con un enfoque sistemático y basado en evidencias, se busca establecer una base sólida para una gestión de mantenimiento eficiente, alineada con las mejores prácticas y

normativas internacionales, y que contribuya al logro de los objetivos y metas de CELEC Sur en el entorno tecnológico actual.

Pero es importante aclarar que el plan de mejora está dirigido a una empresa pública considerada dentro del sector estratégico esencial para la seguridad nacional su información en muchos casos no podrá ser develada, como datos específicos de su infraestructura tecnológica.

Como especialista de TIC Comunicaciones y Redes en la Unidad de Negocio CELEC Sur, tengo una visión general de la gestión de mantenimiento de hardware y software en los niveles de TI y OT. Se es consciente de las particularidades propias de cada especialidad dentro de nuestro departamento de TIC.

Durante mi entrevista con el jefe de Tecnología de la Información y Comunicación se destaca:

- a. Queda claro que su compromiso constante con la implementación de buenas prácticas de TI. Ha capacitado al personal a su cargo en temas clave como COBIT, ITIL, ISO 20000-1:2018 e ISO/IEC 27001. Esta iniciativa ha sido impulsada desde el año 2012, cuando CELEC Sur asumió la responsabilidad como mesa de servicios nacional, proporcionando recursos tecnológicos esenciales, incluyendo:
 1. Active directory.
 2. Administración del correo electrónico corporativo hasta finales de año 2019.
 3. Aplicaciones administrativas.
 4. Aplicación MES Sistema de Ejecución de Manufactura.
 5. Nube privada.

6. Servicios de virtualización.

7. Software de capacitación virtual, entre otros.

Para satisfacer las necesidades tecnológicas requeridas por los servicios nacionales, hemos realizado contrataciones con proveedores habilitados por el estado ecuatoriano, quienes se encargan de la puesta en marcha de la infraestructura virtual según nuestras especificaciones técnicas.

b. En cuanto a la gestión de mantenimiento a nivel de software y hardware, al contratar equipamiento, hemos incluido en las especificaciones técnicas y términos de referencia el servicio de soporte técnico por lo menos de tres años, cubriendo fallas de fábrica, actualizaciones y mantenimiento físico como por ejemplo para alrededor de 300 computadoras portátiles destinadas a los usuarios finales.

c. Centrándonos en la infraestructura de telecomunicaciones de TI, tras analizar costos junto a la jefatura de comunicaciones y redes, decidimos que es más rentable externalizar el mantenimiento de hardware, cableado estructurado y fibra óptica. Esta decisión se basa en tres criterios clave:

1. Sueldo y beneficios de ley de un empleado público. Figura 10.

2. Movilización. Figura 11.

3. Herramientas. Figura 12.

4. Cantidad de equipos en CELEC Sur.

Los valores indicados en las Figuras 10, 11 y 12 son actualizados con referencia al año 2023 teniendo un consolidado la cual se detalla en la Figura 13, con un resultado de \$351.654,22 dólares americanos.

El alcance del servicio de mantenimiento de los equipos de telecomunicaciones abarca tanto mantenimientos preventivos como correctivos, implementaciones nuevas y suministro de repuestos para aproximadamente 90 racks, 1.200 equipos activos de red, 300km de fibra óptica, 2.000 puntos de red entre otros componentes distribuidos en tres campamentos y oficinas. Figura 14. Luego del estudio de mercado se tiene una comparación en la Figura 15 de que el costo de contratación es un 22% menos que contar con personal de planta.

Para que el contratista garantice una gestión eficiente y confiable de los recursos tecnológicos de CELEC Sur, contamos con un Administrador del contrato que supervisa la metodología de trabajo. Este profesional establece entregables técnicos, como diagramas de red actualizados, pruebas de certificación, cierre de ordenes de trabajo e informes de mantenimiento por cada intervención realizada.

- d. Los especialistas de comunicaciones y redes tienen asignado la responsabilidad del mantenimiento de hardware y software de los equipos de OT. En cuanto a TI, también son los encargados del mantenimiento de hardware y software cuya criticidad influyen en la estabilidad de la red como firewall, CORE, controladoras virtuales,

entre otros.

- e. Los desarrolladores de software, especializados en aplicaciones administrativas y soluciones de producción, se encargan de automatizar procesos internos. Esto abarca tareas como el control de asistencia, registro de mantenimiento vehicular, generación de salvoconductos, servicios de talento humano, la aplicación MES, entre otras. Son programadas en el lenguaje Visual Basic y bases de datos ORACLE y SQL Server.
- f. Así mismo, contamos con un equipo de especialistas de infraestructura que administra los servidores virtuales. Dentro de sus funciones es gestionar los recursos tecnológicos para diferentes áreas y asegurar que los servidores de desarrollo y producción satisfagan las necesidades tecnológicas requeridas para el óptimo funcionamiento de las aplicaciones.

El jefe de TIC concluye resaltando su compromiso con el departamento y presenta una serie de planes de mejora que tiene previstos implementar. Entre estos, destaca la organización de futuras capacitaciones con el objetivo de preparar al equipo para rendir exámenes de certificación, lo que permitirá elevar el nivel de competencia técnica del personal.

Además, se plantea una estrategia ambiciosa de migrar todos los servicios de red hacia Cloud switches. Esta iniciativa busca mejorar la eficiencia operativa, garantizar la disponibilidad y flexibilidad de los servicios, y reducir costos asociados a la infraestructura tradicional.

Otra medida importante en el horizonte es la actualización de los sistemas SCADA de todas las centrales de generación. Con esta actualización, se busca modernizar y optimizar los sistemas de supervisión y control, lo que redundará en una gestión más eficiente y segura de las centrales eléctricas.

Estos planes de mejora reflejan el compromiso del jefe de TIC con la excelencia en la gestión tecnológica de la organización. Su visión y enfoque estratégico demuestran el interés por mantenerse a la vanguardia tecnológica y optimizar los recursos para asegurar el éxito de las operaciones de la Unidad de Negocio CELEC Sur.

Para fortalecer nuestro plan de mejora, se ha realizado una encuesta dirigida a todo el personal de TIC y jefaturas con el objetivo de comprender cómo están llevando a cabo la gestión de mantenimiento. A continuación, compartimos los resultados obtenidos Figura 16:

1. El registro e inventario de hardware y software: Lo realizan de dos métodos principales para registrar y documentar el inventario de estos activos. El primer método consiste en utilizar una herramienta de gestión de inventario IFS Figura 17, para rastrear y mantener un registro actualizado de todos los elementos de hardware y software en su posesión.

El segundo método mencionado es mediante el uso de hojas de cálculo o documentos físicos. Esto implica que, además de la herramienta de gestión de inventario, algunos registros pueden mantenerse manualmente en formatos tradicionales como hojas de cálculo o documentos impresos, si bien este enfoque puede ser útil en ciertos escenarios específicos y puede

servir como un registro complementario, también presenta ciertos desafíos. Uno de los desafíos del segundo método es que la información registrada en hojas de cálculo o documentos físicos pueden ser más propensa a pérdidas o errores humanos. Además, este tipo de registros manuales pueden no estar al alcance de todos los miembros del equipo de manera oportuna, lo que podría dificultar el acceso a información actualizada en tiempo real.

2. El proceso para la solicitud y gestión de cambios: Los técnicos cuentan con un procedimiento bien estructurado y establecido para gestionar las solicitudes de cambios en su infraestructura de hardware y software. La existencia de un proceso formal denota que las modificaciones a los activos tecnológicos tangibles e intangibles son planificadas, controladas y llevadas a cabo de manera ordenada (versiones).

Esto contribuye a una gestión eficiente de los cambios, minimizando riesgos y mejorando la calidad del servicio. Sin embargo, también se evidencia que algunas modificaciones se llevan a cabo de manera ad hoc o sin una planificación y control adecuado. Esta falta de formalidad en ciertos casos podría ocasionar riesgos de seguridad, impacto negativo en la operatividad y dificultades para evaluar el impacto real de los cambios realizados.

3. El monitoreo y control de los niveles de servicio: Se cuenta con herramientas para monitoreo lo que permiten una supervisión y evaluación del rendimiento de sus activos tecnológicos. Estas herramientas generan informes periódicos detallados sobre el estado de los servicios, lo que

facilita la toma de decisiones informadas y proactivas para mantener los niveles de satisfacción dentro de los parámetros deseados.

Un ejemplo concreto de esto es la plataforma energyhelp.celec.gob.ec, a través de la cual los clientes pueden solicitar servicios tecnológicos de su portafolio generado con un ticket, donde evidencia el cumplimiento de los acuerdos de nivel de servicio SLA y proporcionando indicadores claves de desempeño KPIs. Figura 18.

Sin embargo, se interpreta que en algunos casos el monitoreo se lleva a cabo de forma reactiva o apagando incendios, solo cuando surgen problemas evidentes, en lugar de ser proactivo y continuo. Esta puede resultar en una visión incompleta o desactualizada del rendimiento de los servicios.

4. El enfoque usado para la resolución de incidentes: La empresa sigue un proceso estructurado de incidentes, para abordar cualquier problema que surja en sus activos de hardware y software. Este enfoque implica contar con procedimientos y protocolos preestablecidos, para identificar, categorizar, priorizar y resolver los incidentes de manera competente.

En resumen, si CELEC Sur sigue el proceso estructurado de gestión de incidentes, es probable que tenga una gestión más organizada y efectiva de los problemas de hardware y software.

5. Las evaluaciones periódicas de la seguridad de hardware y software: Se llevan a cabo revisiones regulares y programadas para evaluar la seguridad

de la infraestructura como empresa se tiene un oficial de seguridad que es el encargado de evaluaciones periódicas utilizando diversos métodos y técnicas para analizar la seguridad de los activos tecnológicos, donde incluyen pruebas de penetración, análisis de vulnerabilidad, revisiones de configuraciones, auditorías de seguridad y otros enfoques para identificar posibles puntos débiles. Tabla 5.

Tabla 5

Control del oficial de seguridad

Actividad	A través de	
Control de Software	Kaspersky	Ocsinventory
Vulnerabilidades	Nessus	Openvas
Normativas	National Institute of Standards and Technology (NIST)	Centro de Seguridad de Internet (CIS)
		SIEM WAZUH

Nota. Elaboración propia.

Las medidas de seguridad las emplean tanto para los equipos de TI y aún más crítico para el CORE de negocio que es el equipamiento de OT sus sistemas SCADA (Supervisión, Control y Adquisición de Datos) de generación eléctrica, reguladores de tensión, medidores de energía, entre otros. Que hasta la fecha no han sido vulnerados.

6. La planificación y programación de las actividades de mantenimiento: En todas las centrales de generación eléctrica del país, pertenecientes a la Corporación Eléctrica del Ecuador, desde el año 2011 se ha utilizado la

solución de planificación de recursos empresariales (ERP) IFS. Este completo ERP abarca todas las áreas de la organización y ha sido fundamental para la planificación de los mantenimientos de los activos tecnológicos y muy usado en el proceso de mantenimiento del área de comunicaciones y redes.

La periodicidad de los mantenimientos se determina a partir de la experiencia del personal involucrado y de los resultados obtenidos en los reportes de cada orden de trabajo.

En concreto IFS ha sido adaptado y orientado para gestionar los equipos de hardware y SCADA. Esto ha permitido una planificación más estructurada y efectiva de las actividades propias del mantenimiento para estas áreas específicas. Sin embargo, en lo que respecta a software, no se sigue un calendario preestablecido para la realización de mantenimiento. En su lugar, las actividades de mantenimiento se llevan a cabo según sea necesario o cuando exista problemas.

7. El registro de incidencia y problemas relacionados con el hardware y software: Se tiene un método definido para documentar y registrar cualquier evento no deseado o problema relacionado con los equipos. Este proceso se lleva a cabo a través del software de planificación de recursos empresariales IFS, que abarca diversas áreas de la organización, incluyendo la gestión de incidentes y problemas solo para hardware y equipos OT.

Además, son registrados en procedimientos documentados y hojas de cálculo que se encuentra almacenados en repositorios compartidos por el

área, lo que permite un acceso organizado a la información relevante. Asimismo, se emplean reuniones periódicas y comunicación por medio de correos electrónicos para mantener un seguimiento de estos eventos.

No obstante, a pesar de existir mecanismos de registro, en algunas ocasiones se ha evidenciado un enfoque informal en la documentación de los incidentes, lo cual puede generar dificultades para resolver incidentes similares. La información se queda limitada al conocimiento de cada técnico.

8. Las pruebas de rendimiento y capacidad: El 50% del personal técnico realiza pruebas del estado de los activos tecnológicos para medir el rendimiento y capacidad para mejorar y optimizar la infraestructura. El otro 50% está experimentando falta de conocimiento a no priorizar estas pruebas de rendimiento y capacidad.
9. La gestión de documentación y los manuales de los sistemas de hardware y software: En el área de TIC, todo el personal se ha alineado con el departamento de Mantenimiento y Operación, el cual ha desarrollado procedimientos para dummies, donde incluso un pequeño ajuste puede afectar la operación de un generador de energía. Estos procedimientos, pensados para ser fácilmente comprensibles, permiten que el personal nuevo se capacite rápidamente pueda tomar acciones apropiadas ante cualquier eventualidad.

Esta buena práctica de desarrollo de procedimientos ha sido replicada en todas las áreas de tecnología, donde también se han elaborado instructivos para que el personal de primera línea de soporte esté debidamente

capacitado para resolver problemas de manera efectiva. Los especialistas se encargan de documentar estos procedimientos y los mantienen constantemente actualizados en el repositorio Alfresco Figura 19.

10. El proceso para la gestión de incidentes de seguridad de hardware y software: Los acuerdos de la Secretaría Nacional de la Administración Pública del Ecuador indica que toda empresa que dependa de la Función Ejecutiva se ve obligado al uso de las normas técnicas ecuatorianas NTE INEN-ISO/IEC 27000 para la gestión de seguridad de información (Pública, 2013). Las áreas técnicas tienen claro que el responsable de los incidentes de ataques informáticos es el oficial de seguridad el cual tiene su sistema de detección de incidente, lo registra, categoriza, evalúa la gravedad, y priorizando según el caso. Con su diagnóstico solicita a los responsables de cada sistema su acción para solventar los problemas encontrados, mediante la asignación de una vulnerabilidad Figura 20 y notificación automática vía correo electrónico. Figura 21.

11. La gestión de licencia de software en la empresa: Desde el año 2021, la administración de las licencias de sistemas operativos cliente y servidor ha sido gestionado por la matriz CELEC EP. Ella lleva un registro interno desde la plataforma de Microsoft, y cada licencia está a nombre de CELEC. Sin embargo, el acceso a esta información está restringido, por lo que no se pueden proporcionar más detalles al respecto.

En cuanto a los equipos activos, como CORE, SWITCH, Access Point, Firewall, renovación de repetidoras VHF entre otros se realiza la

contratación de licencias tipo soporte por periodos de tres años. Figura 22.

Cada jefe nivel 2 es responsable de mantener un registro de la vigencia de las licencias o permisos de funcionamiento, y de forma anticipada informar a la jefatura de TIC en caso de renovación se incluya en el Plan de Contratación Anual (PAC).

Al ser una empresa pública se debe siempre llevar las cosas en el marco legal para cumplir los términos y condiciones establecidas por los proveedores de software y entidades regulatorias del estado.

12. Hay plan de continuidad del negocio que considere la recuperación de los sistemas de hardware y software: Se ha elaborado un plan de contingencia entre las jefaturas de las diferentes áreas de TIC en el cual expresan a detalle cómo se debe proceder a eventos fortuitos sean por desastres naturales, ataques informáticos, o falta de personal. Este plan en resumen indica que servicios son de vital importancia para la parte operativa de las áreas de Mantenimiento y Operación de las centrales de generación tiempos de respuestas y responsables de las mismas. No se pueden dar más detalles específicos por ser una entidad de seguridad nacional.

13. Se realizan evaluaciones periódicas de satisfacción luego de los mantenimientos: Las evaluaciones que se realizan son orientadas a la satisfacción del cliente, pero con el portafolio de servicios que presta la plataforma energyhelp.celec.gob.ec el técnico de soporte nivel 1 y nivel 2. Pero no están orientadas a medir la satisfacción de los clientes luego de una

nueva actualización de un sistema operativo, migrar una aplicación hacia una nueva versión, impacto sobre un mantenimiento físico en los equipos de distribución.

14. Proceso de retroalimentación y mejora continua para el mantenimiento de hardware y software. La empresa cumple un 50- 50 por una parte el contar con una contratación externa de mantenimiento de equipos de red, telecomunicaciones y cableado estructurado informa de manera temprana equipamiento que presenta problemas para tomar acciones al respecto. Pero en la parte de software no existe un mecanismo o sistema para recopilar comentarios, opiniones y sugerencias relacionadas con el mantenimiento de software.

15. Gestión de proveedores externos para mantenimiento. En esta línea, el 60% de nuestros equipos, como laptops, impresoras, dispositivos inalámbricos, switches, routers y sistemas de videovigilancia, se someten a un mantenimiento profesional a través de colaboradores externos.

Este proceso se ejecuta con precisión, en línea con las especificaciones técnicas cuidadosamente diseñadas por especialistas del área de TI en CELEC Sur. Estas especificaciones detallan ampliamente el alcance de los trabajos, el nivel de preparación del personal, el registro exhaustivo de las tareas y otros aspectos relevantes.

Los acuerdos contractuales con nuestros proveedores, en su mayoría, tienen una duración de dos años. Además, cuando adquirimos nuevo equipamiento, se establecen términos de referencia que incluyen un servicio

de mantenimiento de tres años. Este servicio integral abarca desde el reemplazo por fallos hasta actualizaciones, la apertura de casos directos con los fabricantes y horas de soporte.

Utilizando los resultados recopilados de la encuesta realizada al equipo de TIC de la Unidad de Negocio CELEC Sur, fue esencial llevar a cabo un análisis minucioso para validar cada respuesta con su respectivo respaldo documental y técnico. En resumen, se puede afirmar que las distintas áreas de TIC están claramente alineadas con las mejores prácticas de TI, particularmente en relación con ITIL y las normas de seguridad informática. Además, la estructura organizativa demarca y asigna con precisión las responsabilidades de cada jefe, especialista y técnico en el área.

4.2 Diseño de la Mejora

Para mejorar la gestión actual de mantenimiento de hardware y software de CELEC Sur se van a dar los siguientes lineamientos basados en lo que tiene actualmente la empresa y empleando las mejores prácticas de TI con ITIL V3 y norma ISO/IEC 14764:2006

Como línea de partida para mejorar la gestión de mantenimiento aplicado tanto para hardware y software debemos tener como primer lugar un inventario preciso de todo lo tangible e intangible de los recursos de TI.

En este caso aplica el concepto de buenas prácticas de ITIL V3 sobre la Gestión de Configuración y Activos de Servicio (SACM), diseñado para garantizar que los servicios de TI se entreguen de manera eficiente y confiable a lo largo del tiempo. Este proceso CELEC Sur se debe centrar en dos aspectos principales:

1. Gestión de la Configuración.

Identificación de elementos de configuración (CI). CELEC Sur debe incluir a parte de sus computadoras, los servidores, switches, equipos inalámbricos, cámaras, enrutadores, software, licencias, contratos de servicios y más aspectos que considera relevante la empresa. Cada uno de estos elementos se identificará como un CI único en una base de datos de gestión de configuración CMDB.

Documentación de relaciones y dependencias. Las áreas de TIC tienen un panorama claro de los elementos de configuración que se relacionan entre sí, pero se debe conocer la dependencia de servicios unos de otros en los diferentes niveles de TI. Como, por ejemplo, se puede registrar que un servidor específico es el host de ciertas aplicaciones y base de datos.

Control de versiones y cambios. Cuando un especialista de TIC efectúa modificaciones en un CI, como una mejora en el software en un servidor, se documenta en la CMDB. Esto posibilita un rastreo preciso de las ediciones previas y actuales del software.

Mantenimiento de la CMDB. La base de datos que almacena la información sobre los CIs y sus relaciones o dependencias. Esta BD al mantenerse actualizada de manera continua, garantiza que la información sea precisa y refleje la configuración actual. Para que sea válido en corto, mediano y largo plazo se deben definir responsables para el mantenimiento de la CMDB.

Soporte sobre la gestión de cambios. Cuando un especialista de TIC necesita realizar un cambio significativo en la infraestructura de TI gracias a la información en la CMDB puede evaluar el impacto del cambio en los elementos de configuración dependientes y relacionados, para tomar decisiones informadas.

2. Gestión de Activos de Servicio

Registro y seguimiento de activos. CELEC Sur con su departamento de TIC debe mantener un registro de todos los activos, incluyendo hardware, software, licencias, y contratos de servicio. Cada uno se documenta en una base de gestión de activos, donde debe incluir detalles específicos como su tipo, ubicación, estado y responsable.

Gestión del ciclo de vida. TIC CELEC Sur debe tener un enfoque del ciclo de vida de los activos, como por ejemplo cuando se adquiere un switch de distribución se sigue su vida útil, desde la implementación hasta el eventual retiro.

Optimización de Recursos. Este punto es muy clave en la institución pública por las normas de control interno y la contraloría general del estado donde se alinea a que el monitoreo de los activos asegura de que se utilicen de manera eficiente. Y si se detecta que algunos activos no se utilizan plenamente, se considera reasignarlos o desactivarlos para evitar una subutilización.

Cumplimiento de licencias. Para CELEC Sur como empresa pública y alineada a los estatutos legales de uso de software licenciado aplica la gestión de activos de servicio la cual se encarga de asegurar que se cumpla con las licencias de software, se realiza un seguimiento de las licencias adquiridas y se compara con el software instalado para evitar infracciones.

Retiro adecuado de activos obsoletos. Las jefaturas nivel dos deben estar pendientes cuando los activos cumplen su vida útil o se vuelvan obsoletos, deberán planificar su retiro adecuado incluyendo la eliminación segura de los datos, devolución de licencias y poner a disposición la persona responsable de bodega del control de activos de la empresa.

Auditorias y Revisión. Aparte de la constatación física de activos que lleva la empresa anualmente en todas las áreas, TIC debe realizar auditorías regulares para verificar la precisión de las bases de datos de activos para garantizar que todo esté en conformidad, en caso de cualquier desviación se aborda y se corrige.

En resumen, para mejorar la gestión de mantenimiento lo primero es cuantificar que tiene, con que cuenta, ubicación, su estado, etc. El contar con una base de datos de su inventario en un sistema de gestión de activos es el punto de partida para mejorar y mantenerse en el tiempo.

Gestión de Cambios llamado en ITIL V3 y Control de Cambio en la norma ISO/IEC 14764:2006 ambas se refieren al proceso estructura para gestionar los

cambios en los servicios de TI, el software y los sistemas de manera planificada y controlada. TIC CELEC Sur deberá implementar:

1. Creación de un comité de control de cambio CAB. Este comité debe estar integrado por los jefes nivel 2 y las partes interesadas relevantes con el propósito de revisar, evaluar y aprobar las solicitudes de cambios. Este comité es responsable de los impactos técnicos y operativos de los cambios propuestos.

2. Definición de flujos de trabajo claro. Se establece un flujo de trabajo que englobe todas las fases involucradas en el proceso de gestión de cambios. Este procedimiento debe incluir las siguientes etapas Figura 23:
 - Solicitud del cambio. Todas las solicitudes de cambios, tanto vinculadas al hardware como al software, serán debidamente registradas y documentadas. Esto podrá abarcar mejoras, actualizaciones, correcciones o modificaciones de diversa índole.

 - Evaluación del cambio. Se realizará un análisis técnico y de impacto con el fin de identificar los posibles riesgos y ventajas asociados a la modificación propuesta. Esto conllevará una evaluación minuciosa sobre cómo el cambio afectará los sistemas, los servicios y las operaciones ya establecidas.

 - CAB. Examinará las evaluaciones y tomará decisiones informadas acerca de la aceptación o denegación de las modificaciones. Se evaluarán aspectos como los riesgos, ventajas, plazos y los recursos requeridos.

- Planificación del cambio. Después de la aprobación, se llevará a cabo la planificación de la ejecución de la modificación. Esto comprenderá la asignación de recursos, la creación de un cronograma, la identificación de posibles interrupciones y la notificación a las partes involucradas.
- Implementación del cambio. Se procederá a ejecutar la modificación conforme al plan establecido. Se adherirá a las prácticas más efectivas durante el proceso y se llevarán a cabo pruebas rigurosas para garantizar una transición sin contratiempos.
- Revisión y seguimiento. Tras la ejecución, se efectuará un análisis para valorar la efectividad de la modificación. Se comprobará si se han logrado los objetivos y gestionado de manera adecuada los efectos previstos.
- Documentación y comunicación. Se documenta todos los detalles del cambio, incluidas las modificaciones realizadas en el código si aplica y las pruebas realizadas. Se procede a comunicar al usuario final si fue el caso de una corrección de error y la mejora en la funcionalidad.
- Revisión post implementación. Se lleva a cabo una revisión después de un tiempo para evaluar la eficacia del cambio y recopilar comentarios de los usuarios. Y si es necesario, se realizan ajustes adicionales para asegurar que el cambio cumpla con los objetivos previstos y las expectativas de los usuarios.

Los especialistas que son responsables de la parte operativa de mantener los sistemas de TI en óptimas condiciones deben realizar pruebas periódicas de la Gestión de Disponibilidad, un proceso fundamental para asegurar la accesibilidad de los servicios de TI según los acuerdos de nivel de servicio SLA. Esto conlleva la evaluación tanto del rendimiento como de la capacidad de los componentes tecnológicos, que incluyen tanto hardware como software. Las pruebas de rendimiento y capacidad son elementos esenciales, que se encargan de garantizar que los sistemas sean capaces de gestionar la carga prevista y mantener un nivel de rendimiento adecuado.

TIC CELEC Sur está alineado con la gestión de incidentes, sin embargo, se debe mejorar el proceso de registro, tomando en consideración lo siguiente:

1. Cierre del incidente. Una vez que se ha restaurado la operación normal o recuperado un sistema o aplicación, se debe documentar el incidente y se cierra formalmente. Esto incluye la recopilación de información sobre qué acciones fueron tomadas y las lecciones aprendidas.
2. Mejora continua. Se debe revisar el proceso después de cada incidente para poder identificar áreas de mejora. Las lecciones aprendidas se utilizan para actualizar los procedimientos y evitar a futuro nuevos incidentes similares.
3. Informes y análisis: Elaborar informes periódicos sobre incidentes, sus causas y las medidas tomadas sociabilizando en reuniones de trabajo ya que serán útiles para la gestión y la toma de decisiones.

La gestión de proveedores aplicando las buenas prácticas de ITIL V3 para CELEC Sur sería:

1. Que los contratos CSR-CON nombre conocido para la empresa estén alineados con la estrategia y necesidades del negocio de la organización.
2. Que los contratos con el oferente o proveedores sean claros que los objetivos puedan fácilmente ser cuantificables como, por ejemplo: horas de soporte, tiempos de SLAs, número de entregables, entre otros.
3. Reducir el número de interrupciones y amenazas de los servicios de TI provocada por los proveedores externos.

4.3 Mecanismos de control

La Unidad de Negocio CELEC Sur actualmente cuenta con recursos tecnológicos que mejoran la gestión de mantenimiento de TI. Destacamos los siguientes:

1. Proactivanet
2. IMC de IBM
3. Gestión de Procesos

Para la gestión de SACM, esta se encuentra integrada en la plataforma corporativa Proactivanet, la cual abarca la Gestión de Activos y la Gestión de Servicios

basada en ITIL 3 e ITIL 4 (Proactivanet, 2021). Sin embargo, notamos que la plataforma energyhelp.gob.ec solo incluye las computadoras de usuarios finales de toda la corporación, como se muestra en la Foto 24. Esto sugiere que no se está aprovechando al máximo esta poderosa herramienta que cumple con los principios de gestión de activos y configuración CMDB, como se ilustra en la Foto 25.

Para abordar este problema, se implementará una medida de control en la que se designarán responsables encargados de registrar la infraestructura de red, software, servidores y demás recursos de TI. Esto garantizará que la gestión de mantenimiento sea sostenible a largo plazo.

Un punto crítico de control es la gestión de cambios, que también se encuentra en el módulo de Proactivanet, como se muestra en la Figura 22 de manera ejemplificada. Se debe adoptar un estándar para este módulo, que será utilizado por el comité de control de cambios y los flujos de trabajo, como se describe en la Figura 26.

Una herramienta la cual también esta subutilizada por parte de CELEC Sur es la del fabricante IBM software Intelligent Management Center basada en buenas prácticas de ITIL que no están registrados ni el 30% de equipamiento de TI al igual se debería asignar un responsable para la actualización de este. Figura 27.

A pesar de que Proactivanet maneja la gestión de proveedores, el control principal que debe tener el área de TIC de CELEC Sur se enfoque en:

1. La fase preparatoria de los términos de referencia y especificaciones técnicas, ya que lo que se plasme deberá estar en correlación con el contrato.

2. Solicitar al área jurídica el borrador del contrato para que el personal técnico o el administrador sugerido en la fase precontractual pueda verificar la vigencia del contrato, si la garantía técnica se ajusta a los términos de referencia y si el objeto del contrato satisface las necesidades requeridas.
3. Revisiones semestrales de las plataformas en mención aprovechando al personal externo de las áreas de tecnología que viene a realizar sus prácticas académicas.

En resumen, CELEC EP ha implementado medidas de control para una gestión de mantenimiento de hardware y software eficiente. Esto incluye una plataforma robusta y licenciada en todos los módulos de Gestión de Incidentes, CMDB, catálogo de servicios, gestión de cambios y entregas, gestión de la continuidad, entre otras buenas prácticas. Deberíamos aprovechar al máximo estos recursos para obtener todos los beneficios que ofrecen.

CAPITULO V

SUGERENCIAS

El éxito en la gestión de mantenimiento de hardware y software no se limita al mantenimiento del statu quo, sino que implica la búsqueda constante de la mejora continua. A partir del análisis realizado, se han identificado áreas en las que es posible implementar mejoras para fortalecer los procesos y alcanzar niveles superiores de eficiencia y calidad. A continuación, se presentan sugerencias para guiar a la Unidad de Negocio CELEC Sur hacia un futuro de excelencia en la gestión de mantenimiento de TI:

1. Refinamiento del registro e inventario, se busca continuar disminuyendo la dependencia de registro manuales y fortalecer la precisión de los registros de hardware y software mediante la utilización de las herramientas tecnológicas disponibles en la empresa para la gestión de inventario.
2. Para garantizar una gestión de mantenimiento exitosa, es fundamental designar responsables claros y establecer un plan a corto, mediano y largo plazo para mantener actualizada la Base de Datos de Gestión de Configuración (CMDB).
3. La definición de nuevas políticas de obsolescencia tecnológica para abordar equipos de hardware cuyo ciclo de vida (End Of Life) y servicio (End of Service Life) ha caducado.

4. Revisar los contratos de servicios externos de mantenimiento en el área de comunicaciones y redes. Estos contratos no han experimentado cambios significativos en más de seis años y deben adaptarse a las necesidades actuales.
5. El plan de continuidad del negocio está elaborado, es imperativo que realicen pruebas periódicas para verificar su efectividad. Además, es esencial definir roles y responsabilidades claros para asegurar de que estas pruebas se ejecuten de manera eficaz.
6. Conscientes de que su plan de contratación anual depende de los fondos asignados por el estado y puede verse obstaculizado por trámites burocráticos, deben explorar opciones de colaboración con organismos internacionales como la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) o el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para agilizar los procesos de mantenimiento.
7. Es evidente que el personal de TIC es limitado, lo que a menudo obliga a los técnicos a atender eventos tanto de TI como de OT de manera simultánea. Esto impacta los acuerdos de nivel de servicio (SLA) con sus clientes internos. Es crucial abordar esta limitación y considerar la contratación de personal adicional o la redistribución de recursos según las prioridades.

8. Extender las mejores prácticas y normativas de TI al ámbito de OT, considerando la importancia crítica de OT para el núcleo de nuestro negocio en CELEC Sur.

En conjunto, estas sugerencias reflejan el compromiso con la excelencia operativa y la mejora continua. Al implementar estas medidas, CELEC Sur estará mejor posicionado para afrontar los desafíos futuros y seguir brindando servicios de alta calidad en el ámbito de TI y OT.

CONCLUSIONES

Como resultado del plan de mejora destinado a la gestión de mantenimiento en la Unidad de Negocio CELEC Sur, con un enfoque en la implementación de las mejores prácticas recomendadas por ITIL V3 e ISO/IEC 14764:2006, se anticipa una notoria mejora en la eficiencia de los procesos de mantenimiento. Este avance se espera que genere un incremento en la disponibilidad de los sistemas tecnológicos esenciales y fortalezca su fiabilidad. Finalmente esta medida tiene la capacidad de realzar de manera importante la satisfacción de los usuarios y de brindar un mayor apoyo a las operaciones esenciales de la compañía, lo que aportará el éxito sostenible a largo plazo de CELEC Sur en el actual entorno tecnológico.

La evaluación de las prácticas de mantenimiento actuales de CELEC Sur, tanto en hardware y software, seguida de su revisión en relación con las normativas y las mejores prácticas de TI, nos ha proporcionado una visión nítida de la coherencia y eficiencia de estas prácticas. Este análisis ha permitido comprender con precisión en que medida las operaciones de mantenimiento cumplen con los estándares de la industria y las mejores prácticas de TI.

Después de un análisis exhaustivo y comparativo entre ITIL V3 e ISO/IEC 14764:2006 en el contexto de la gestión de mantenimiento de CELEC Sur, se ha logrado una evaluación completa de ambas referencias. Como resultado, se ha identificado que estas ofrecen valiosas mejores prácticas en la gestión de mantenimiento.

Adicional para que este plan y futuras mejoras de procesos en el departamento de TIC de CELEC Sur sea perdurable en el tiempo se debería fortalecer la nómina del personal técnico tal como lo manejan otras áreas de la empresa, dará la

oportunidad que todos los sistemas de control y monitoreo cuenten con responsables que den seguimiento y mejora continua.

BIBLIOGRAFÍA

- Axelos. (2019). ITIL Foundation: ITIL Edition.
- Gupta, D. (2021). *Asset Performance Management: Concepts, Systems, and Case Studies*.
https://wiki.es.it-processmaps.com/index.php/Historia_de_ITIL. (s.f.).
- HubSpot. (2023). <https://blog.hubspot.es/sales/plan-de-mejora>
- IEC. (2023). IEC. <https://www.iec.ch/what-we-do>
- ISO. (s.f.). ISO. <https://www.iso.org/about-us.html>
- Jean-Luc, B. (2016). *ITIL V3 Entender el enfoque y adoptar las buenas prácticas*. Barcelona: ENI.
- Klan, M., Ahar, N., & Choudhary. (2021). *Handbook of Maintenance Management and Engineering*.
- Laudon, K., & Laudon, J. (2011). *Management Information Systems*. Prentice Hall.
- Nextech. (2020). <https://nextech.pe/que-es-til-que-beneficios-tiene-til/>
- Oakland, J. (2014). *Total Quality Management and Operational Excellence*. (T. & Francis, Ed.)
- Proactivanet. (3 de Febrero de 2021). *Proactivanet*. Proactivanet: <https://www.proactivanet.com/blog/itsm-software/rompiendo-silos-de-itsm-con-itam/>
- Pública, S. N. (2013). <https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/wp-content/uploads/2018/10/Acuerdo-Nro-166-Seguridad-de-la-Informaci%C3%B3n.pdf>. <https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/>
- Pyzdek, T. (2019). *The Six Sigma Handbook: The Complete Guide for Greenbelts, Blackbelts, and Managers at All Levels*. Toronto: Mc Graw Hill.
- Rodríguez, C. (2018). *Gestión del cambio y mejora continua: Conceptos, herramientas y casos de estudio*.
- Shahriar, A., & Khan, M. (2020). *Total Productive Maintenance Concepts, Techniques and Management*.
- Sur, C. (2021). *Intranet*. https://intranetcsr.celec.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=145&Itemid=641
- SUR, C. (s.f.). *CELEC EP*. <https://www.celec.gob.ec/celecsur/resena-historica/>
- Zvegintzov, N., & Parikh, G. (2005). 60 years of Software Maintenance: Lessons Learned. En *Software Maintenance* (21 ed.).
- IEC 14764:2006 - *Software Engineering — Software Life Cycle Processes — Maintenance*. (2006). ISO. Retrieved May 24, 2023, from <https://www.iso.org/standard/39064.html>
- ¿Qué es convergencia IT/OT? (2019). Cognizant. <https://www.cognizant.com/es/es/glossary/it-ot-convergence>
- ITIL v3 - *Gestión de Servicios de TI* - Dialnet. (n.d.). Dialnet. Retrieved May 24, 2023, from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4001967>
- ITIL v3 - *Gestión de Servicios de TI* - Dialnet. (n.d.). Dialnet. Retrieved May 24, 2023, from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4001967>

IEC 14764:2006 - Software Engineering — Software Life Cycle Processes — Maintenance. (2006). ISO. Retrieved May 24, 2023, from <https://www.iso.org/standard/39064.html>

UNIVERSIDAD REGIONAL AUTÓNOMA DE LOS ANDES UNIANDES FACULTAD DE SISTEMAS MERCANTILES CARRERA DE SISTEMAS PROYECTO DE INVESTIGA. (2019). DSpace de Uniandes. <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/10855/1/PIUSDSIS001-2020.pdf>

Herrera, V. A. (2015). Desarrollo de un plan de gestión de mantenimiento de software para el Departamento de Sistemas de la Universidad Politécnica S. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8936/1/UPS-CT005189.pdf>

REFERENCIAS

Axelos. (2019). ITIL Foundation: ITIL Edition.

Gupta, D. (2021). *Asset Performance Management: Concepts, Systems, and Case Studies*.

https://wiki.es.it-processmaps.com/index.php/Historia_de_ITIL. (s.f.).

HubSpot. (2023). <https://blog.hubspot.es/sales/plan-de-mejora>

IEC. (2023). IEC. <https://www.iec.ch/what-we-do>

ISO. (s.f.). ISO. <https://www.iso.org/about-us.html>

Jean-Luc, B. (2016). *ITIL V3 Entender el enfoque y adoptar las buenas prácticas*. Barcelona: ENI.

Klan, M., Ahar, N., & Choudhary. (2021). *Handbook of Maintenance Management and Engineering*.

Laudon, K., & Laudon, J. (2011). *Management Information Systems*. Pretience Hall.

Nextech. (2020). <https://nextech.pe/que-es-til-que-beneficios-tiene-til/>

Oakland, J. (2014). *Total Quality Management and Operational Excellence*. (T. & Francis, Ed.)

Proactivanet. (3 de Febrero de 2021). *Proactivanet*. Proactivanet: <https://www.proactivanet.com/blog/itsm-software/rompiendo-silos-de-itsm-con-itam/>

Pública, S. N. (2013). <https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/wp-content/uploads/2018/10/Acuerdo-Nro-166-Seguridad-de-la-Informaci%C3%B3n.pdf>. <https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/>

Pyzdek, T. (2019). *The Six Sigma Handbook: The Complete Guide for Greenbelts, Blackbelts, and Managers at All Levels*. Toronto: Mc Graw Hill.

Rodríguez, C. (2018). *Gestión del cambio y mejora continua: Conceptos, herramientas y casos de estudio*.

Shahriar, A., & Khan, M. (2020). *Total Productive Maintenance Concepts, Techniques and Management*.

Sur, C. (2021). *Intranet*. https://intranetcsr.celec.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=145&Itemid=641

SUR, C. (s.f.). *CELEC EP*. <https://www.celec.gob.ec/celecsur/resena-historica/>

Zvegintzov, N., & Parikh, G. (2005). 60 years of Software Maintenance: Lessons Learned. En *Software Maintenance* (21 ed.).

TRABAJOS CITADOS

- Axelos. (2019). ITIL Foundation: ITIL Edition.
- Gupta, D. (2021). *Asset Performance Management: Concepts, Systems, and Case Studies*.
- https://wiki.es.it-processmaps.com/index.php/Historia_de_ITIL. (s.f.).
- HubSpot. (2023). <https://blog.hubspot.es/sales/plan-de-mejora>
- IEC. (2023). IEC. <https://www.iec.ch/what-we-do>
- ISO. (s.f.). ISO. <https://www.iso.org/about-us.html>
- Jean-Luc, B. (2016). *ITIL V3 Entender el enfoque y adoptar las buenas prácticas*. Barcelona: ENI.
- Klan, M., Ahar, N., & Choudhary. (2021). *Handbook of Maintenance Management and Engineering*.
- Laudon, K., & Laudon, J. (2011). *Management Information Systems*. Pretience Hall.
- Nextech. (2020). <https://nextech.pe/que-es-itol-que-beneficios-tiene-itol/>
- Oakland, J. (2014). *Total Quality Management and Operational Excellence*. (T. & Francis, Ed.)
- Proactivanet. (3 de Febrero de 2021). *Proactivanet*. Proactivanet: <https://www.proactivanet.com/blog/itsm-software/rompiendo-silos-de-itsm-con-itam/>
- Pública, S. N. (2013). <https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/wp-content/uploads/2018/10/Acuerdo-Nro-166-Seguridad-de-la-Informaci%C3%B3n.pdf>. <https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/>
- Pyzdek, T. (2019). *The Six Sigma Handbook: The Complete Guide for Greenbelts, Blackbelts, and Managers at All Levels*. Toronto: Mc Graw Hill.
- Rodríguez, C. (2018). *Gestión del cambio y mejora continua: Conceptos, herramientas y casos de estudio*.
- Shahriar, A., & Khan, M. (2020). *Total Productive Maintenance Concepts, Techniques and Management*.
- Sur, C. (2021). *Intranet*. https://intranetcsr.celec.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=145&Itemid=641
- SUR, C. (s.f.). *CELEC EP*. <https://www.celec.gob.ec/celecsur/resena-historica/>
- Zvegintzov, N., & Parikh, G. (2005). 60 years of Software Maintenance: Lessons Learned. En *Software Maintenance* (21 ed.).

ANEXOS

Figura 10

Costo de empleado

COSTO MENSUAL EMPLEADO DE PLANTA

Descripción	Especialista de Comunicaciones y Redes	Asistente de Comunicaciones y Redes	Asistente de Comunicaciones y Redes
Sueldo Básico			
Remuneración Unificada	\$ 2.400,00	\$ 1.600,00	\$ 1.600,00
Ubicación Geográfica	\$ 336,00	\$ 224,00	\$ 224,00
Beneficio Monetario Por Ley			
Décimo Tercero	\$ 200,00	\$ 133,33	\$ 133,33
Décimo Cuarto	\$ 37,50	\$ 37,50	\$ 37,50
Fondo Reserva (> 1año)	\$ 99,96	\$ 66,64	\$ 66,64
Vacaciones	\$ 50,00	\$ 33,33	\$ 33,33
Beneficio NO Monetario por Ley			
Aporte Patronal IESS	\$ 267,60	\$ 178,40	\$ 178,40
Seguro de Vida	\$ 219,60	\$ 146,40	\$ 146,40
IECE	\$ 12,00	\$ 8,00	\$ 8,00
SECAP	\$ 12,00	\$ 8,00	\$ 8,00
Medicina General	\$ 46,07	\$ 46,07	\$ 46,07
Odontología	\$ 8,19	\$ 8,19	\$ 8,19
Fisioterapia	\$ 7,21	\$ 7,21	\$ 7,21
Seguro de Vida	\$ 16,07	\$ 16,07	\$ 16,07
Uniformes	\$ 25,23	\$ 25,23	\$ 25,23
EPI	\$ 37,06	\$ 37,06	\$ 37,06
Subsistencia en Campamento			
Transporte	\$ 33,74	\$ 33,74	\$ 33,74
Alojamiento	\$ 50,16	\$ 50,16	\$ 50,16
Alimentación	\$ 264,00	\$ 264,00	\$ 264,00
Costo Mensual para CELEC EP	\$ 4.122,39	\$ 2.923,34	\$ 2.923,34
Costo en 24 meses	\$ 98.937,34	\$ 70.160,06	\$ 70.160,06

Nota: Análisis de contratación vs empleado

Figura 11

Costo vehicular

Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Método Depreciación	Tipo de Activo	Vida Util (Años)	Valor Residual (10 %)	Precio Unitario para 2 años	Total
Vehículo tipo Camioneta Doble Cabina 4x4	\$ 1,00	\$ 50.000,00	Línea Recta	Vehículos	\$ 5,00	\$ 5.000,00	\$ 18.000,00	\$ 18.000,00
Mantenimiento Mensual	\$ 24,00	\$ 200,00	-	-	-	-	-	\$ 4.800,00
Total								\$ 22.800,00

Nota: Análisis de contratación vs empleado

Figura 12*Herramientas de trabajo*

Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Total
Fusionadora de fibra óptica, incluye accesorios	1	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00
OTDR, incluye accesorios	1	\$ 20.000,00	\$ 20.000,00
Equipo certificador de cableado estructurado	1	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00
Multímetro digital	2	\$ 1.500,00	\$ 3.000,00
Probador de baterías 12v	2	\$ 100,00	\$ 200,00
Taladro	2	\$ 500,00	\$ 1.000,00
Etiquetadora portátil	2	\$ 500,00	\$ 1.000,00
Computador portátil	2	\$ 1.200,00	\$ 2.400,00
GPS	2	\$ 250,00	\$ 500,00
Cámara fotográfica	2	\$ 200,00	\$ 400,00
Aspiradora	2	\$ 1.000,00	\$ 2.000,00
Sopladora	2	\$ 300,00	\$ 600,00
Escalera telescópica	2	\$ 600,00	\$ 1.200,00
Maleta de Herramientas	2	\$ 1.200,00	\$ 2.400,00
Insumos de limpieza	24	\$ 300,00	\$ 7.200,00
Total			\$ 65.900,00

Nota: Análisis de contratación vs empleado

Figura 13*Calculo total mano de obra*

CALCULO MANO DE OBRA CELEC SUR			
Personal en Campamento	Cantidad	Costo Unitario	Total
Asistente de Comunicaciones y Redes	2	\$ 70.160,06	\$ 140.320,12
Especialista de Comunicaciones y Redes	1	\$ 98.937,34	\$ 98.937,34
Herramientas	1	\$ 19.437,00	\$ 19.437,00
Movilizacion	1	\$ 22.800,00	\$ 22.800,00
TOTAL			\$ 351.654,52

Nota: Análisis de contratación vs empleado

Figura 14

Activos de red

LOCALIDAD	UBICACIÓN GABINETE	TOTAL EQUIPO	LOCALIDAD	UBICACIÓN GABINETE	TOTAL EQUIPOS
G U A R U M A L E S	CDP DEL CCG	74	M A Z A R	I	18
	SALA DE CONTROL DEL CCG	2		CDP CDM MAZAR	35
	PÁRQUEADERO DEL CCG	7		GARITA CDM MAZAR	4
	CDM PISO DE GENERADORES NIVEL 1327	45		GARITA DE SAN PABLO	4
	CDM PISO NIVEL 1333 ENTRADA ASCENSOR	11		GARITA DE GASOLINERA	4
	CDM NIVEL 1333 CONSULTORIO MED	7		BODEGA MAZAR	9
	GARITA CDM	11		GARITA CRESTA PRESA	8
	PUENTE DE INGRESO A CASA MAQUINAS	4		GARITA DE LLAVIRCAY	6
	OFICINA SISTEMAS	68		ACCESO TUNEL SUPERIOR CDM	5
	OFICINA ANALISTAS INGENIERIA	20		TUNEL INFERIOR CDM	5
	JEFATURA INGENIERIA DE MANTENIMIENTO	17		PRESA MAZAR ESTRIBO IZQUIERDO	5
	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	11		VERTEDERO DE LA PRESA	5
	HOSPITAL DE GUARUMALES	15		PRESA MAZAR CASETA DE MONITOREO	5
	CENTRO RECREACIONAL CENTRAL	15		PISO PRINCIPAL N2006	5
	GARAJE DE BOMBEROS	6		PISO DE GENERADORES N2000	9
	PARQUEADERO CENTRO RECREACIONAL	7		PISO DE TURBINAS N1996	5
	BLOQUE HABITACIONAL LAGARTOS	5		PISO DE VALVULAS N1990	5
	BLOQUE HABITACIONAL MISCELANEOS	7		EDIFICIO ADMINISTRATIVO ENTRADA	4
	BLOQUE HABITACIONAL OPERACION NUEVO	10		TRANSFORMADORES N2020	4
	BLOQUE HABITACIONAL MALVINAS	24		DESAGUE DE FONDO	4
	VILLA 3 PINOS	6		SUBESTACION DE ZHORAY	13
	HOTEL	6		CPD EDIFICIO DE SERVICIOS	27
	TALLER AUTOMOTRIZ	9		HOSPITAL DE ARENALES	11
	TALLER MECANICO	9		COMISARIATO	11
	BODEGA CENTRAL	20		OFICINAS FISCALIZACION	14
	COCINA COMEDOR	19		OFICINAS CONTRATISTAS ARENALES	11
	GARITA GUARUMALES	8		CENTRO RECREACIONAL ARENALES	14
	GARITA PINOS	8		VILLA 37 ARENALES	17
	VILLA 16 PINOS	13		VILLA 19 ARENALES	8
	VILLA 30 GUARUMITOS	13		VILLA 1 ARENALES	7
	CANCHA DE TENIS	2		VILLA 33 ARENALES	6
	CENTRO RECREACIONAL PINOS	15		PLANTA DE AGUA	6
	OFICINA DE GESTION AMBIENTAL	5		VILLA 5 ARENALES	10
CONDOR MIRADOR BAJO	18	GARITA ARENALES	4		
CONDOR MIRADOR MEDIO	4	GARITA INGRESO ARENALES	7		
OFICINA JEFATURA DE CENTRAL	8	CPD DE ARENALES	52		
CENTRO DE INTERPRETACION AMBIENTAL	10	CPD CDM	19		
BLOQUE HABITACIONAL MIRAFLORES	8	SOPLADORA	11		
CENTRO DE FUERZA AMALUZA	20	CPD SUBESTACION	4		
OFICINA OPERADOR	15	SISTEMA DE VENTILACION	80		
CENTRO DE FUERZA PRESA DANIEL PALACIOS	27	CUENCA	39		
PRESA DANIEL PALACIOS ESTRIBO DERECHO	6	OFICINAS EXPANSION	25		
PRESA DANIEL PALACIOS ESTRIBO IZQUIERDO	6	SALA DE REUNIONES PRINCIPAL	8		
DRAGA	2	TOTALES	88 RACKS	1183	
GARITA PEÑAS COLORADAS	7				

Nota: Análisis de contratación vs empleado

Figura 15

Mano de obra externa

CALCULO MANO DE OBRA CONTRATADA			
Mano de Obra	Cantidad	Costo Unitario	Total
Mantenimiento preventivo de equipos y redes de telecomunicaciones	1	\$ 217.010,21	\$ 217.010,21
Mano de obra mantenimiento correctivo	1	\$ 26.533,40	\$ 26.533,40
Mano de obra requerimientos de cableado estructurado y fibra óptica	1	\$ 34.576,38	\$ 34.576,38
TOTAL			\$ 278.120,00

Nota: Análisis de contratación vs empleado

Figura 16

Encuesta gestión de Mantenimiento

Mantenimiento Hardware y Software

Como desarrolla sus actividades con respecto a la Gestión de Mantenimiento

1. ¿Cómo se registra y documenta el inventario de hardware y software de la empresa?

Utilizando una herramienta de gestión de inventario

Mediante hojas de cálculo o documentos físicos

No se realiza un registro formal del inventario.

2. ¿Existe un proceso definido para la solicitud y gestión de cambios en el hardware y software de la empresa?

Sí, se sigue un proceso formal de gestión de cambios.

No, las solicitudes de cambios se realizan de manera informal.

No se tiene un proceso establecido para la gestión de cambios.

3. ¿Cómo se lleva a cabo el monitoreo y control de los niveles de servicio del hardware y software?

Mediante herramientas de monitoreo y reportes periódicos.

De manera ad hoc, sin un seguimiento formal de los niveles de servicio.

No se realiza monitoreo ni control de los niveles de servicio.

4. ¿Cuál es el enfoque utilizado para la resolución de incidentes relacionados con el hardware y software?

Siguiendo un proceso estructurado de gestión de incidentes.

Resolviendo los incidentes de manera informal según sea necesario.

No se tiene un enfoque definido para la resolución de incidentes.

5. ¿Se realizan evaluaciones periódicas de la seguridad del hardware y software de la empresa?

Sí, se realizan evaluaciones periódicas de seguridad.

No, no se realizan evaluaciones periódicas de seguridad.

No se tiene un enfoque definido para evaluar la seguridad.

6. ¿Cómo se realiza la planificación y programación de las actividades de mantenimiento de hardware y software?

A través de un calendario de mantenimiento predefinido.

De manera ad hoc, sin una planificación formal.

No se realiza una planificación específica para las actividades de mantenimiento.

7. ¿Existe un registro de incidentes y problemas relacionados con el hardware y software?

Sí, se mantiene un registro de incidentes y problemas.

No, no se mantiene un registro formal de incidentes y problemas.

No se tiene un enfoque definido para el registro de incidentes y problemas.

8. ¿Se realizan pruebas de rendimiento y capacidad en el hardware y software de la empresa?

Sí, se realizan pruebas periódicas de rendimiento y capacidad.

No, no se realizan pruebas de rendimiento y capacidad.

No se tiene un enfoque definido para las pruebas de rendimiento y capacidad.

- 9. ¿Cómo se gestiona la documentación y los manuales de los sistemas de hardware y software?**
- Se mantiene una documentación actualizada y accesible.
 - No se realiza una gestión formal de la documentación.
 - No se cuenta con documentación de los sistemas.
- 10. ¿Existe un proceso establecido para la gestión de incidentes de seguridad en el hardware y software?**
- Sí, se sigue un proceso formal de gestión de incidentes de seguridad.
 - No, la gestión de incidentes de seguridad se realiza de manera informal.
 - No se tiene un proceso establecido para la gestión de incidentes de seguridad.
- 11. ¿Cómo se realiza la gestión de licencias de software en la empresa?**
- Se mantiene un registro actualizado de las licencias de software.
 - No se realiza una gestión formal de las licencias de software.
 - No se cuenta con licencias de software para los sistemas utilizados.
- 12. ¿Existe un plan de continuidad del negocio que considere la recuperación de los sistemas de hardware y software?**
- Sí, se cuenta con un plan de continuidad del negocio que incluye la recuperación de los sistemas.
 - No, no se tiene un plan de continuidad del negocio para los sistemas de hardware y software.
 - No se ha considerado la necesidad de un plan de continuidad del negocio.
- 13. ¿Se realizan evaluaciones periódicas de la satisfacción de los usuarios con el mantenimiento de hardware y software?**
- Sí, se realizan encuestas o evaluaciones periódicas de satisfacción de los usuarios.
 - No, no se realizan evaluaciones de satisfacción de los usuarios.
 - No se ha considerado la importancia de evaluar la satisfacción de los usuarios.
- 14. ¿Existe un proceso de retroalimentación y mejora continua para el mantenimiento de hardware y software?**
- Sí, se tiene un proceso establecido de retroalimentación y mejora continua.
 - No, no se cuenta con un proceso formal de retroalimentación y mejora continua.
 - No se ha considerado la necesidad de un proceso de retroalimentación y mejora continua.
- 15. ¿Cómo se realiza la gestión de proveedores relacionados con el mantenimiento de hardware y software?**
- Se cuenta con un proceso formal de gestión de proveedores.
 - No se realiza una gestión formal de proveedores relacionados con el mantenimiento.
 - No se tiene proveedores para el mantenimiento de hardware y software.

Nota: Elaboración propia

Figura 17

Captura IFS inventario

Planta	Artículo	Descripción Artículo	Cod. Configuración	Ubicación	N° Lote	N° Serie	Cod. Condición	Desc. Cod. Condición	N° Rev	N° RID
02M-O	01.002.1640	SWITCH ADMINISTRABLE DE 8 PUERTOS	*	BODGUA00001	0	*			1	*
02M-O	01.099.0299	SWITCH ADMINISTRABLE DE 16 PUERTOS	*	BODGUA00377	0	*			1	*
02M-O	01.002.1640	SWITCH ADMINISTRABLE DE 8 PUERTOS	*	BODGUA01674	0	*			1	*
02M-O	02.003.0446	SWITCH ADMINISTRABLE DE 6 PUERTOS	*	BODGUA01530	0	*			1	*
02M-O	02.003.0282	SWITCH NO ADMINISTRABLE DE 3 PUERTOS	*	BODGUA01530	0	*			1	*
02M-O	01.099.1889	SWITCH NO ADMINISTRABLE DE 4 PUERTOS	*	BODGUA01530	0	*			1	*
02M-O	02.003.0283	SWITCH NO ADMINISTRABLE DE 1 PUERTO	*	BODGUA01530	0	*			1	*
02M-O	01.002.1640	SWITCH ADMINISTRABLE DE 8 PUERTOS	*	BODGUA01644	0	*			1	*
02M-O	01.002.1640	SWITCH ADMINISTRABLE DE 8 PUERTOS	*	BODGUA01431	0	*			1	*
02M-O	01.002.1640	SWITCH ADMINISTRABLE DE 8 PUERTOS	*	BODGUA09984	0	*			1	*
02M-O	01.002.1640	SWITCH ADMINISTRABLE DE 8 PUERTOS	*	BODGUA01061	0	*			1	*
02M-O	01.002.1640	SWITCH ADMINISTRABLE DE 8 PUERTOS	*	BODGUA01865	0	*			1	*
02M-O	01.002.1640	SWITCH ADMINISTRABLE DE 8 PUERTOS	*	BODGUA03385	0	*			1	*
02M-O	01.099.0299	SWITCH ADMINISTRABLE DE 16 PUERTOS	*	BODGUA03385	0	*			1	*
02M-O	01.002.1640	SWITCH ADMINISTRABLE DE 8 PUERTOS	*	BODGUA03043	0	*			1	*

Nota: Modulo de inventario de bodega

Figura 18

Encuesta por ticket resuelto

De: santiago.alvarez via RT [<mailto:energyrhhelp@celec.gob.ec>]
Enviado el: martes, 09 de mayo del 2023 16:31
Para: Marco Alomía <marco.alomia@celec.gob.ec>
Asunto: [TIC-CSR #374995] Resuelto: PROBLEMA CON PUNTOS DE RED PARA TELEFONO IP

Estimado(a): marco.alomia:

Notificamos que su requerimiento ([No. 374995](#)) fue atendido bajo el siguiente detalle:

Se indica por servicios generales que el cable fue instalado.

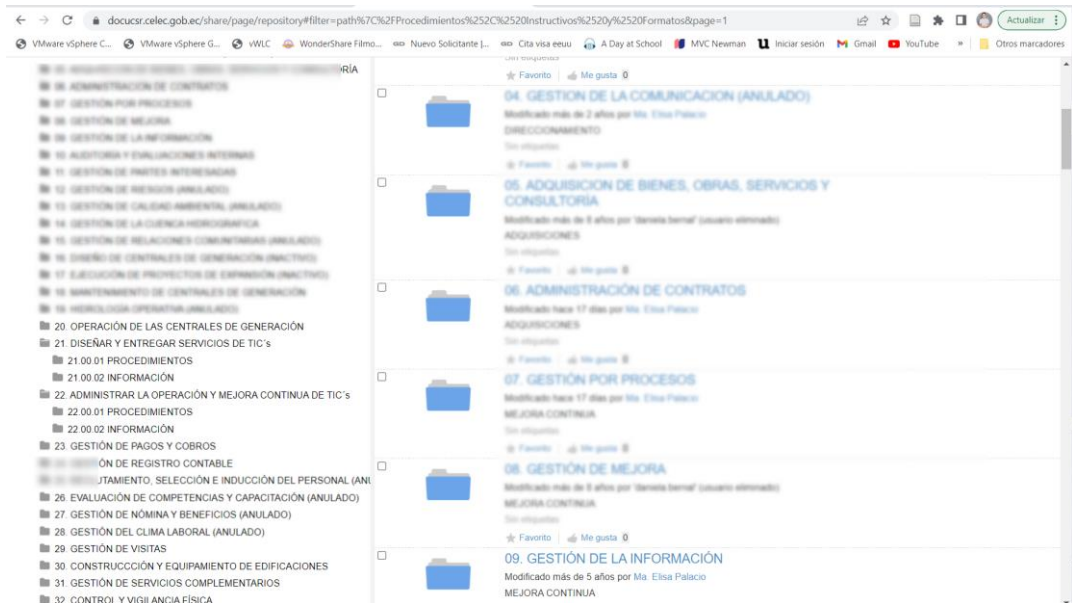
A fin de garantizar su satisfacción, por favor complete la siguiente encuesta:
<https://elearning.celec.gob.ec/encuestas/index.php/955945?lang=es374995>

Saludos Cordiales,
santiago.alvarez
Mesa de Servicio CELEC-EP

Nota: Encuesta que se envía luego de cerrar el ticket del usuario.

Figura 19

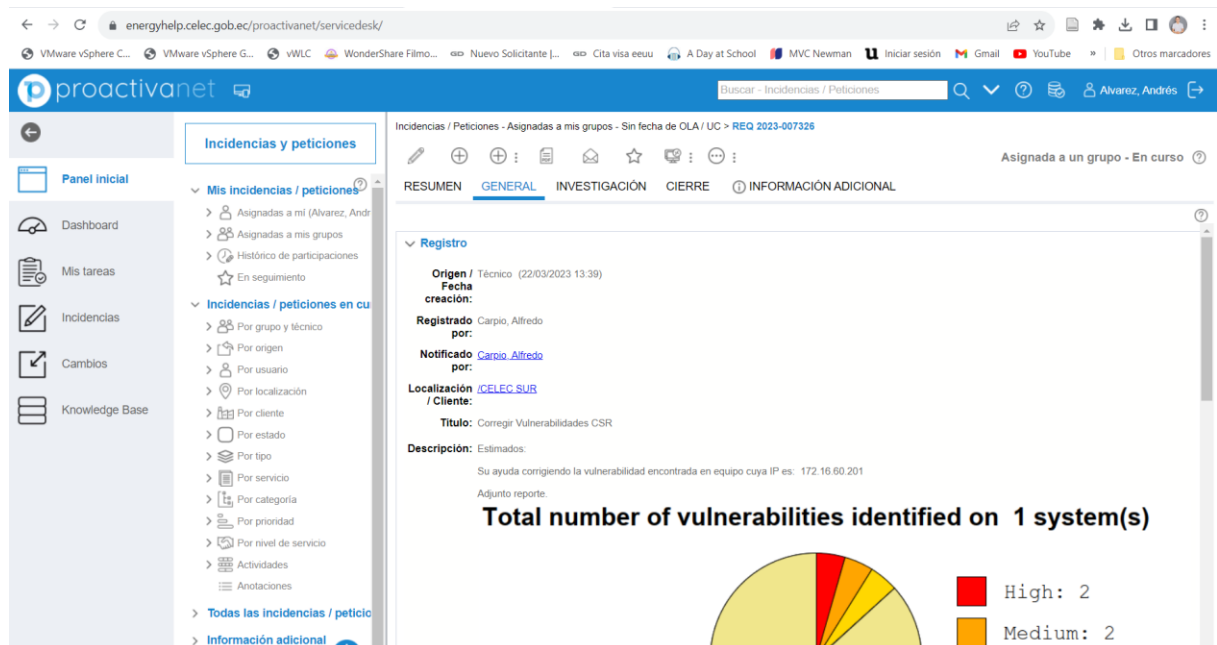
Repositorio Alfresco



Nota. Captura de pantalla de su dominio.

Figura 20

Registro de vulnerabilidad



Nota: Plataforma mesa de servicios

Figura 21

Informe de Incidente

De: [Redacted] > Enviado el: domingo, 6 de agosto de 2023 23:32
Para: S [Redacted] <[Redacted]>
CC: [Redacted] >
Asunto: Re: Elearning :: Notificación de intentos de identificación fallidos

Estimado [Redacted]

Por favor proceder a bloquear a esta Ip 172.16.211.25 en nuestro firewall checkpoint.

Ya que se ha detectado que se está realizando un posible escaneo de vulnerabilidades a nuestro servicio de elearning.

El caso ya lo he reportado a incidente.

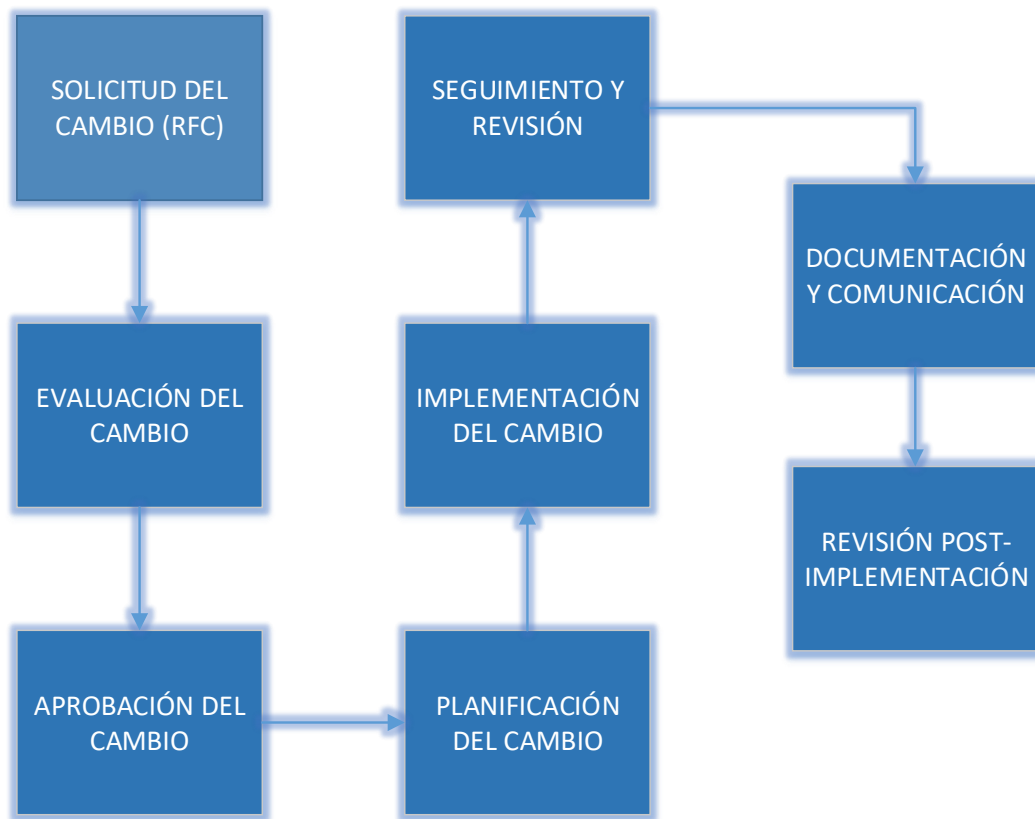
Enviado desde mi iPhone

> El 5 ago. 2023, a la(s) 00:50, No contestar a este correo (vía CELEC EP) <noreply@celec.gob.ec> escribió:
>
> Listado de intentos fallidos de acceso a
> <https://elearning.celec.gob.ec/moodle>
> desde que se le envió la última notificación(viernes, 4 de agosto de
> 2023,
> 22:40)
>
> viernes, 4 de agosto de 2023, 23:02, IP: 172.16.211.25, Usuario:
> 47249, Nombre completo del usuario: Usuario desconocido viernes, 4 de
> agosto de 2023, 23:02, IP: 172.16.211.25, Usuario: "<script >
> alert(201); </script >, Nombre completo del usuario: Usuario
> desconocido viernes, 4 de agosto de 2023, 23:02, IP: 172.16.211.25,

Nota: Correo enviado por el Oficial de Seguridad

Figura 22

Gestión y/o Control de cambio



Nota. Elaboración propia.

Figura 23

Contratación de soporte

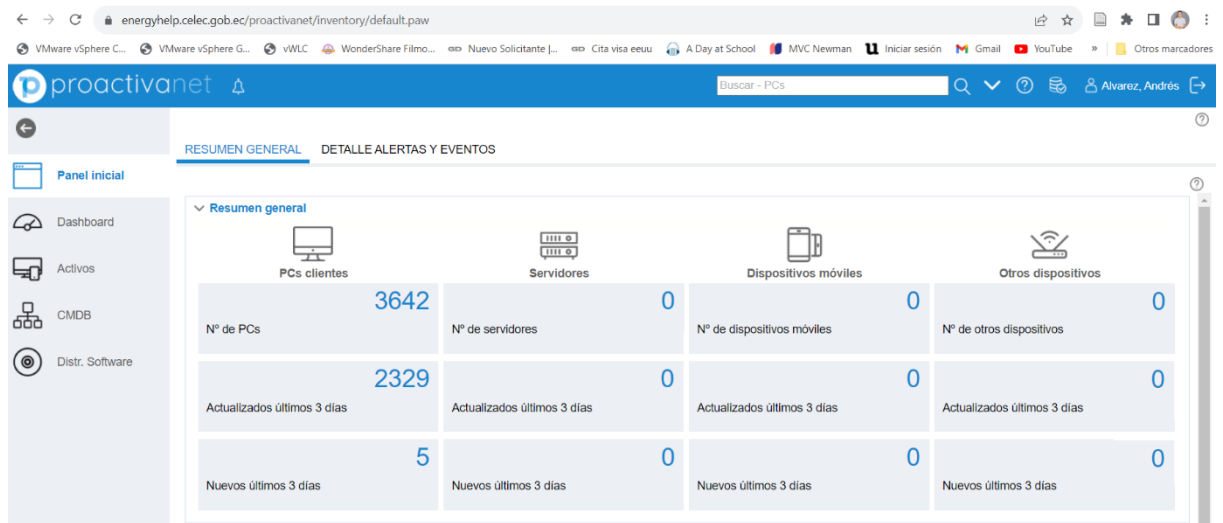
TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	GARANTÍA TIPO - SOPORTE CARE CORE PLUS DE JUNIPER NETWORK: SVC- INSPECT-2, PARA LOS OCHO EQUIPOS QUE CONFORMAN EL SWITCH DE CORE DE CELEC SUR.	U	1	51.000,00	51.000,00
TOTAL					51.000,00

Nota. Extracto de un contrato CSR-CON-0092-22.

Figura 24

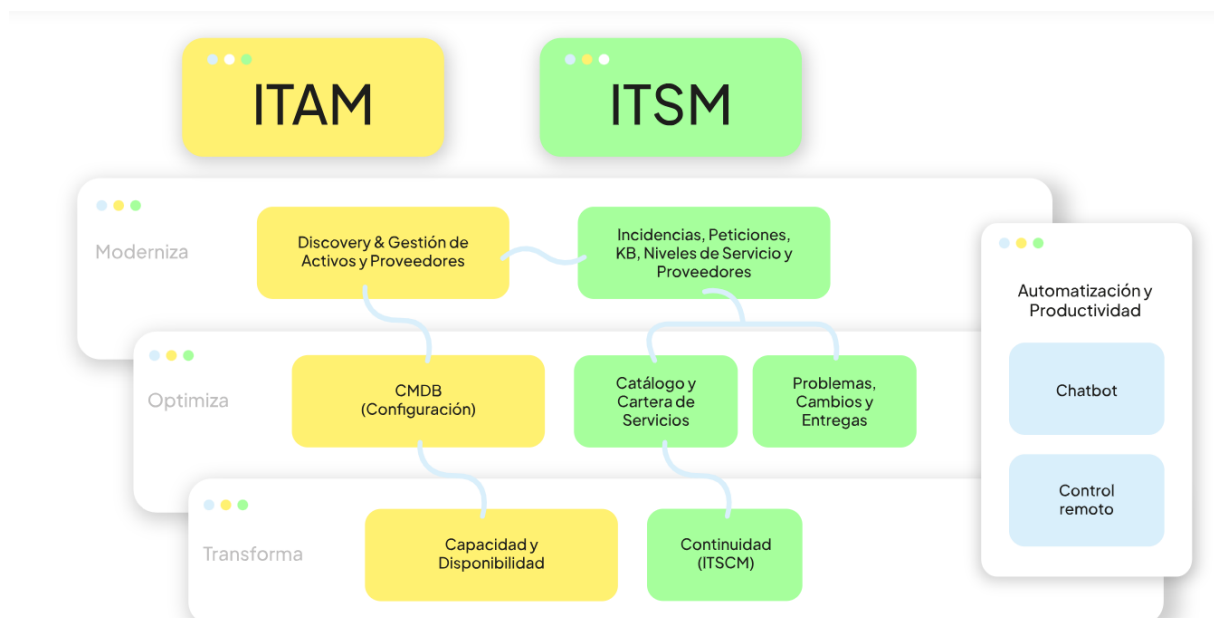
Gestión de Activos



Nota: Plataforma energyhelp corporativa, por CELEC EP, 2023
(<https://energyhelp.celec.gob.ec/>)

Figura 25

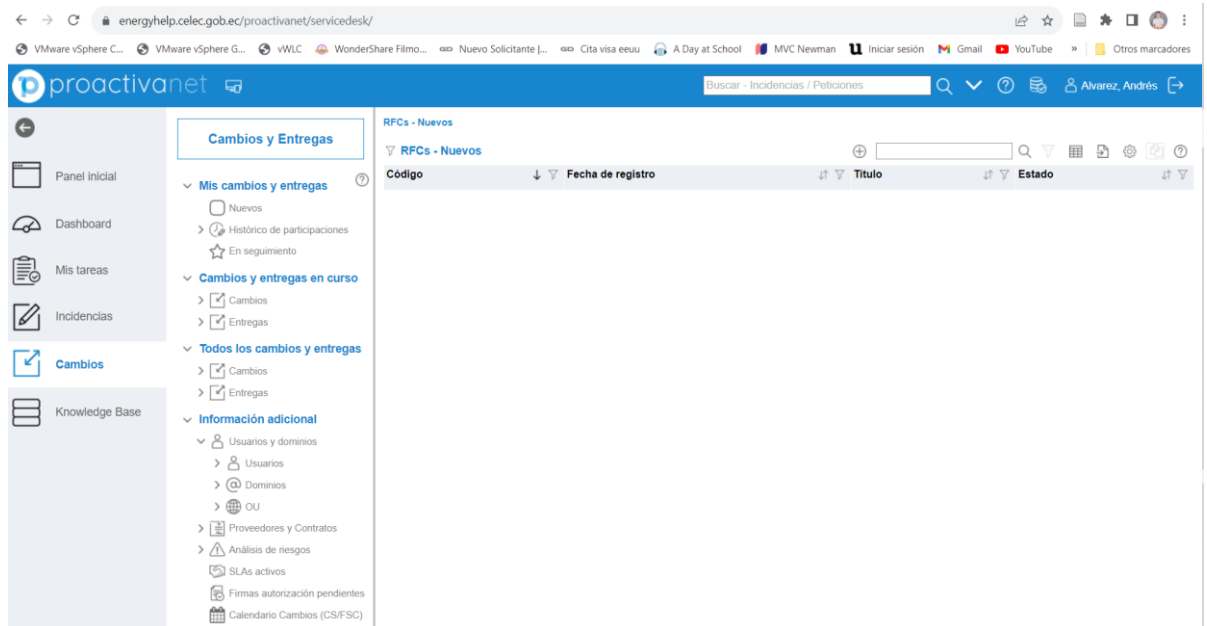
ITAM e ITSM



Nota: Plataforma energyhelp corporativa, por proactivanet, 2022
(<https://www.proactivanet.com/itsm/>)

Figura 26

Gestión de cambios

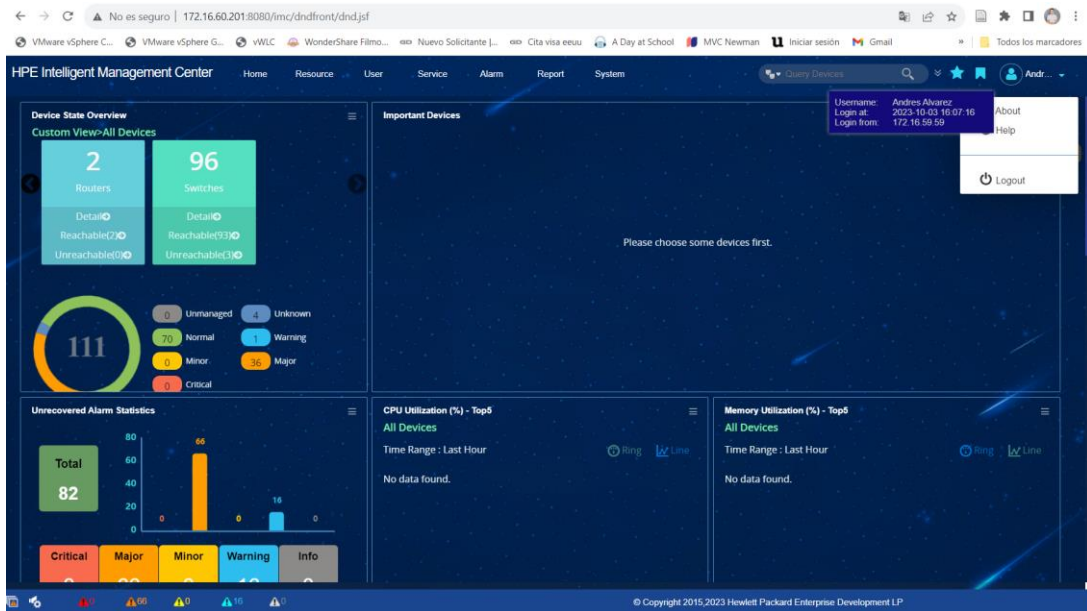


Nota: Plataforma energyhelp corporativa, por CELEC EP, 2023

<https://energyhelp.celec.gob.ec/proactivanet/servicedesk/>

Figura 27

Gestión de servicios



Nota: Plataforma imc CSR, por CELEC EP, 2023

<http://172.16.60.201:8080/imc/login.jsf?reloginFlag=true>