

ESCUELA DE POSGRADO NEWMAN

MAESTRÍA EN
ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS



**" Plan de mejora al área de mantenimiento preventivo -
predictivo en la Subestación Eléctrica CNEL EP
parroquia Cerecita, Playas año 2022 "**

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

Maestro en
Administración de Negocios

Autores:

Bach. Burbano Torres, Gladys Piedad
Bach. Burbano Gallegos, John Alex

Docente Guía:

Dra. Arias Hanco, Jeymi Fabiola

TACNA – PERÚ

2022

21% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

Exclusiones

- ▶ N.º de fuentes excluidas

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

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
Resumen ejecutivo	10
Abstract.....	11
Introducción	12
CAPÍTULO I: ANTECEDENTES DE ESTUDIO	14
1.1 Título del tema	14
1.2 Planteamiento del problema.....	14
1.3 Objetivos	16
1.3.1 Objetivo general.....	16
1.3.2 Objetivos específicos	16
1.4 Metodología	17
1.6.1 Tipos y diseño de investigación	18
1.6.2 Técnicas e instrumentos	19
1.6.3 Tratamiento y procesamiento de la información	20
1.6.4 Población y muestra	20
1.5 Justificación.....	21
1.4.1 Teórica.....	21
1.4.2 Metodológica.....	21
1.4.3 Práctica.....	22
1.6 Principales definiciones.....	22
1.6.1 Subestación eléctrica.....	22
1.6.2 Sistema de puesta a tierra	22

1.6.3	Tablero de control	22
1.6.4	Pararrayo	23
1.6.5	Servicios Auxiliares	23
1.7	Alcances y limitaciones	23
1.7.1	Alcance	23
1.7.2	Limitaciones	23
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....		24
2.1	Bases teóricas de las variables	24
2.1.1	Subestación eléctrica (SE)	24
2.1.2	Sistema eléctrico de potencia	31
2.1.3	Mantenimiento	32
2.1.4	Mantenimiento dirigido a la confiabilidad (RCM)	38
2.1.5	Mantenimiento productivo total (TPM)	40
2.1.6	Gestión del mantenimiento	42
2.1.7	Ordenes de trabajo	44
2.2	Importancia de la variable de estudio	46
2.3	Análisis comparativo de las bases teóricas	47
2.4	Análisis crítico de las bases teóricas	48
CAPITULO III: MARCO REFERENCIAL.....		50
3.1.	Reseña histórica	50
3.1.1.	Quiénes somos	50
3.2.	Filosofía organizacional.....	52
3.2.1.	Valores corporativos	52
3.2.2.	Misión	52
3.2.3.	Visión	53

3.2.4. Políticas de la corporación.....	53
3.2.5. Objetivos estratégicos.....	54
3.2.6. Aspectos materiales.....	55
3.3. Diseño organizacional.....	56
3.4. Servicios ofrecidos por CNEL EP.....	58
3.5. Diagnóstico organizacional de la empresa CNEL EP.....	59
3.5.1 Diagnóstico FODA al área de mantenimiento preventivo – predictivo ...	59
3.5.2 Análisis de la matriz FODA del área de mantenimiento de CNEL EP....	60
CAPITULO IV: RESULTADOS.....	61
4.1 Diagnóstico a las instalaciones eléctricas de la subestación Cerecita.....	61
4.1.1. Diagnóstico del impacto externo de la subestación Cerecita.....	61
4.1.2. Diagnóstico del impacto interno de la subestación Cerecita.....	62
4.1.3. Diagrama de Ishikawa al área de mantenimiento preventivo – predictivo	67
4.1.4. Presentación del levantamiento de información.....	71
4.2. Diseño de la propuesta de mejora para la Subestación Cerecita.....	84
4.2.1. Explicación de las actividades de mejora propuestas.....	86
4.3. Mecanismos de control para las actividades de mejoras propuestas.....	94
4.3.1. Descripción y análisis de los mecanismos de control.....	96
4.4. Determinación del presupuesto del plan de mejora.....	102
CAPITULO V: SUGERENCIAS.....	105
CONCLUSIONES.....	110
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	113
ANEXOS.....	119
✓ Preguntas del cuestionario.....	119

✓ Validación del instrumento (cuestionario).....	121
✓ Evidencias fotográficas de la subestación Cerecita.....	124

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Análisis de muestra para el levantamiento de información.....	20
Tabla 2 Tiempos recomendables de mantenimiento	37
Tabla 3 FODA del área de mantenimiento CNEL-Cerecita	59
Tabla 4 Problemática.....	72
Tabla 5 Plan de análisis y control	73
Tabla 6 Tipo de gestión del mantenimiento	74
Tabla 7 Plan de mantenimiento	75
Tabla 8 Gestión de mantenimiento	76
Tabla 9 Cambio de equipos.....	77
Tabla 10 Actualizaciones.....	78
Tabla 11 Resistencia al cambio.....	79
Tabla 12 Conocimiento profesional del personal.....	80
Tabla 13 Servicio eléctrico.....	81
Tabla 14 Propuesta de estrategias para la subestación Cerecita del cantón Playas	84
Tabla 15 Seguimiento y control de la propuesta de mejora (matriz de indicadores)	94
Tabla 16 Determinación del presupuesto de la propuesta de mejora.....	102
Tabla 17 Beneficios de la propuesta de mejora.....	104

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Subestación Eléctrica	24
Figura 2 Subestación aérea.....	26
Figura 3 Subestación tipo poste	26
Figura 4 Subestación tipo patio "Alta tensión"	27
Figura 5 Subestación tipo patio "Alta tensión"	27
Figura 6 Subestación tipo Capsulada.....	28
Figura 7 Subestación pedestal	28
Figura 8 Proceso de generación, transmisión y distribución.....	31
Figura 9 Características de mantenimiento correctivo.....	36
Figura 10 Pilares TPM.....	41
Figura 11 Gestión de mantenimiento.....	43
Figura 12 Tópico gestión del mantenimiento	47
Figura 13 Valores corporativos.....	52
Figura 14 Políticas de CNEL	53
Figura 15 Objetivos estratégicos de CNEL.....	54
Figura 16 Materialidad CNEL	55
Figura 17 Organigrama de CNEL EP	57
Figura 18 Diagrama de Ishikawa	67
Figura 19 Problemática	72
Figura 20 Plan de análisis y control.....	73
Figura 21 Tipo de mantenimiento	74
Figura 22 Plan de mantenimiento.....	75
Figura 23 Gestión de mantenimiento.....	76
Figura 24 Cambio de equipos.....	77

Figura 25 Actualizaciones.....	78
Figura 26 Resistencia al cambio.....	79
Figura 27 Conocimiento del personal	80
Figura 28 Servicio eléctrico	81
Figura 29 Proceso de gestión de mantenimiento	90
Figura 30 Reconectador con su control electrónico.....	124
Figura 31 Bahía de 13.8KV en toda su estructura.....	124
Figura 32 Control Electrónico	125
Figura 33 Transformador de Poder Reconectador Principal 13.8KV	125
Figura 34 Control Electrónico del Reconectador Principal	126
Figura 35 Casa de Control con su instrumentación.....	127
Figura 36 Relés de Protección	127
Figura 37 Casa de Control.....	128
Figura 38 Placa de Características del control electrónico	128
Figura 39 Transformador Auxiliar	129

Resumen ejecutivo

El desarrollo del trabajo de investigación tuvo como objeto realizar la mejora al plan de la gestión de mantenimiento de la subestación Cerecita CNEL. Entre los problemas se evidenció la falta de mantenimiento en equipos, estructuras de soporte eléctrico y civiles, encontrando como primicia el cumplimiento de vida útil de muchos equipos que están operando en la subestación. No se tiene los manuales de los fabricantes y si los hay, estos están incompletos e historial de mantenimiento de todos los equipos de la subestación eléctrica Cerecita CNEL.

Para el diagnóstico se estableció que una de las principales causas que genera la problemática es la falta de un plan de mantenimiento para los equipos, actualmente no se realiza ningún tipo de mantenimiento ni revisión preventiva de estos por lo que se identificó el daño absoluto de varios de los equipos con los que cuenta la subestación. Se determinó la implementación de un plan de mantenimiento que está basado en el proceso de la gestión de mantenimiento. El costo de la implementación de la propuesta tiene un valor económico de 85.500 dólares que permitirán que esta institución realice el proceso adecuado para el mantenimiento y cambio de equipos para mejorar su productividad.

Palabras clave: mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo, subestación eléctrica, mejora, procesos, gestión.

Abstract

The development of the research work had the objective of improving the maintenance management plan of the Cerecita CNEL substation. Among the problems, the lack of maintenance in equipment, electrical and civil support structures was evidenced, finding as a scoop the fulfillment of the useful life of many equipment that is operating in the substation. There are no manufacturers' manuals and if there are, they are incomplete and maintenance history of all the equipment of the electrical substation Cerecita CNEL.

For the diagnosis, it was established that one of the main causes that generates the problem is the lack of a maintenance plan for the equipment, currently no type of maintenance or preventive review of these is carried out, for which the absolute damage of several of the equipment that the substation has. The implementation of a maintenance plan that is based on the maintenance management process was determined. The cost of the implementation of the proposal has an economic value of 85,500 dollars that will allow this institution to carry out the appropriate process for the maintenance and change of equipment to improve its productivity.

Keywords: corrective maintenance, preventive maintenance, electrical substation, improvement, processes, management.

Introducción

Realizar un mantenimiento tiene un objetivo claro en la subestación eléctrica, el cual es reducir los costos e incrementar su productividad, en este sentido juega a la vez un papel importante pues ayudar a disminuir los costos de su vida útil de los componentes de tal forma logre alcanzar el rendimiento esperado de acuerdo con la inversión que se ha realizado.

El crecimiento económico a mediano y largo plazo que se está dando en el país, junto con su desarrollo, ha incrementado la demanda de energía eléctrica. Por lo tanto, la empresa eléctrica CNEL tienen la responsabilidad de aumentar su capacidad de suministrar energía para poder cumplir con la demanda. En este sentido, se ve la importancia de buscar nuevas estrategias que aseguren la confiabilidad del servicio eléctrico y se mejore significativamente las relaciones con la comunidad.

El objetivo del proyecto es presentar una mejora al plan de gestión de mantenimiento previamente se necesita el diagnóstico, propuestas y control. Adicional se hace énfasis en el empleo de filosofías organizacionales en la operación, control y mejora de los mantenimientos. Es por ello por lo que se han construido capítulos que son de soporte para el desarrollo del trabajo, brevemente se describe cada capítulo:

En el capítulo I. – se trata los antecedentes del proyecto describiendo inicialmente la problemática con ello plasmar los objetivos para luego justificar el tema de investigación, mencionar definiciones generales, se menciona la parte metodológica, junto con las técnicas e instrumentos para compilación de datos.

El capítulo II. – acerca del marco teórico de la investigación describiendo tópicos claves sobre mantenimiento, subestación eléctrica para luego conceptualizar la importancia de las variables, con las definiciones armar un análisis comparativo y en base a estos realizar un análisis crítico.

Para el capítulo III. – se menciona el marco referencial dentro de este capítulo se describe todo lo concerniente a la filosofía de la corporación CNEL EP, historia, valores, políticas, misión, visión, servicios que entrega a los clientes, su organigrama y un diagnóstico FODA.

Capítulo IV. – tenemos los resultados de realizar el diagnóstico, diseñar la propuesta, mencionar los mecanismos de control este de vital importancia, ya que aquí damos cumplimiento a los objetivos específicos plasmados en el capítulo uno.

Capítulo V. - se plasmarán las conclusiones y recomendaciones donde las conclusiones van de la mano con los objetivos específicos planteados. Tenemos un capítulo final denominado como anexos, donde se adjuntarán los modelos que se utilizaron para realizar las encuestas para obtener la recopilación de datos.

CAPÍTULO I: ANTECEDENTES DE ESTUDIO

1.1 Título del tema

Plan de mejora al área de mantenimiento preventivo - predictivo en la Subestación Eléctrica CNEL EP parroquia Cerecita, Playas año 2022.

1.2 Planteamiento del problema

La subestación Cerecita se encuentra ubicada en el recinto Cerecita, esta subestación da servicio eléctrico aproximadamente a unos 11.897 habitantes de dicho sector. De acuerdo con ARCONEL, se debe entregar una energía confiable, segura y continua, caso contrario la Empresa Distribuidora tendrá que asumir las debidas sanciones, las mismas que pueden ir desde administrativas hasta económica.

Ante las múltiples quejas de los usuarios que habitan en este sector de Cerecita, por las constantes interrupciones del servicio eléctrico, la Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP, toma la decisión de dar la competencia territorial de asumir las instalaciones administrativas, técnicas y financieras del Cantón Playas a la Unidad de Negocio Guayaquil, las mismas que se encontraban bajo la jurisdicción de la Unidad de negocio Santa Elena. la Unidad de Negocio Guayaquil, empezó a realizar la transición, solicitando toda la información respecto a los equipos que forman la Subestación Cerecita.

Debido a la negativa de la Unidad de Negocio Santa Elena de no entregar ninguna información respecto a lo solicitado, la Unidad de Negocio Guayaquil realiza un levantamiento en campo verificando visualmente en qué condiciones se encuentra la Subestación Eléctrica Cerecita CNEL.

Entre los problemas evidenciado, que conforman el sistema de Distribución y Comercialización de energía eléctrica del sistema Playas. En el aspecto técnico, se han inspeccionado y en los informes de estas visitas, se hace relevancia a la falta de mantenimiento, así como las estructuras de soporte eléctrico y civiles, encontrando como primicia el cumplimiento de vida útil de muchos equipos que están operando en la subestación. No se tiene los manuales de los fabricantes y si los hay, estos están incompletos o ilegibles, no existe información referente a planos eléctricos, diagrama de conexiones en el sistema de protección, historial de mantenimiento de todos los equipos de la subestación.

En este sentido, la subestación se encuentra en condiciones críticas, muchos equipos han cumplido su vida útil y no se ha realizado un overhaul completo en todas sus instalaciones. Al no poder intervenir esta área, tendremos condiciones y problemas irreparables el Sistema eléctrico podría colapsar, sus redes y principales equipos de distribución. De no realizar un plan de mejora esto puede tener efectos en el suministro de energía eléctrica a los habitantes, comercio, salud perturbando el desarrollo del sector, y en un caso extremo incrementar la delincuencia.

El proyecto de mejora va a contribuir a optimizar los procesos y coordinación del mantenimiento preventivo predictivo de todos los equipos de la subestación, con la finalidad de analizar las inversiones necesarias para el reemplazo o repotenciación de dichos equipos que permitan mejorar los índices de calidad, tales como: Frecuencia media de interrupción por KVA nominal instalado (FMIK) y Tiempo Total de interrupción por KVA nominal instalado (TTIK) que son los indicadores de confiabilidad requeridos para determinar la calidad de energía eléctrica entregada a los usuarios.

Por tal razón, la importancia de la investigación contribuye a la discusión de esta problemática enfocándose principalmente en las consecuencias que la interrupción del servicio eléctrico siga afectando a la comunidad, industriales y sector comercial de dicho sector. Para mantener en óptimas condiciones de operación una subestación eléctrica, se debe realizar un mantenimiento programado organizándolo sistemáticamente teniendo como primicia no dejar sin interrupción del servicio eléctrico a los usuarios a la producción industrial y comercial del Cantón Cerecita.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Elaborar un plan de mejora al mantenimiento preventivo - predictivo en la Subestación Eléctrica CNEL EP parroquia Cerecita, Playas

1.3.2 Objetivos específicos

- ✓ Diagnosticar la situación actual del área de mantenimiento preventivo – predictivo de la Subestación Eléctrica CNEL EP.
- ✓ Plantear acciones y estrategias de mejora para el área de mantenimiento preventivo - predictivo de la Subestación Eléctrica de la parroquia Cerecita de CNEL EP.
- ✓ Describir mecanismos de control a la mejora propuesta al área de mantenimiento preventivo - predictivo de la Subestación Eléctrica CNEL EP.
- ✓ Determinar la inversión de la propuesta al área de mantenimiento preventivo - predictivo de la Subestación Eléctrica de la parroquia Cerecita de la Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP.

1.4 Metodología

Para el cumplimiento de los objetivos en un inicio se realizará el diagnóstico externo e interno de la subestación eléctrica, mediante el uso de la herramienta de Ishikawa para poder identificar las causas que generan los inconvenientes y problemáticas en las instalaciones de la subestación Cerecita identificando factores y cuál es el impacto que este genera permitiendo de forma mucho más clara la problemática. Con la finalidad de indagar y obtener información acerca de las inconsistencias y problemáticas presentadas en la subestación Cerecita del cantón Playas en Guayaquil realizará un cuestionario direccionado al personal involucrado al área técnica y parte del personal administrativo con el fin retomar su apreciación sugerencias para entender con mayor claridad la situación actual.

En función de lo expuesto se elaborará un cuestionario compuesto por 10 preguntas de opción múltiple, esto facilitará el análisis y levantamiento de información con mayor veracidad y afectividad para lograr entender la situación de esta entidad griega a su vez definir estrategias o posibles soluciones que puedan ser presentadas para mejorar cada uno de los inconvenientes encontrados a partir del levantamiento de información. Para el cuestionario se considerará 30 colaboradores de los cuales serán 18 son técnicos y 12 administrativos el método de la toma de encuesta se lo realizará por medio de correo electrónico, esto facilitará el acceso a los colaboradores y se obtendrá con mayor rapidez los resultados del cuestionario.

Con los datos obtenidos de la encuesta y el diagrama Ishikawa se plantearán las estrategias de mejora, con ello a cada una de las estrategias diseñadas en la propuesta de mejora se asignará métricas de control con las que el personal designado deberá realizar análisis según la frecuencia establecida para conocer los resultados obtenidos de las estrategias. Finalmente, se determinará el costo de la propuesta mediante el análisis de cada estrategia y rubro planteados en la mejora.

1.6.1 Tipos y diseño de investigación

1.6.1.1 Explicativa

Este tipo de investigación nos permite encontrar la información adecuada sobre las causas o hechos en el área de trabajo. Este tipo de investigación tiene la particularidad de encontrar las causas, razones o motivos de los hechos que se están estudiando, observando los efectos y causas existentes e identificando las circunstancias. La investigación explicativa nos ayuda a comprender mucho mejor las causas que estamos investigando de acuerdo con la mejora al plan de gestión del mantenimiento. (Mejia, 2020)

1.6.1.2 Descriptiva

Esta investigación busca delinear las características específicas que son descubiertas en otro tipo de investigación con lo cual se puede realizar la descripción por medio del uso de métodos cualitativos y con una descripción mucho más amplia. Este tipo de investigación nos facilita para obtener la información necesaria y poder dominar la dificultad del caso a resolver. (Diaz & Calzadilla, 2016)

1.6.2 Técnicas e instrumentos

Las técnicas nos enseñan a establecer procedimientos de forma lógica para establecer un estudio adecuado al tema tratante. “Es de particular importancia otorgar y no olvidar el valor que tienen las técnicas y los instrumentos que se emplearán en una investigación” (Ruiz, 2022).

1.6.2.1 Técnicas

1.6.2.1.1 Encuesta

“Es una técnica de recogida de datos, de forma concreta, particular y práctica de un procedimiento de investigación” (Kuznik, 2010). Podemos decir que la encuesta nos permite una amplia información que podemos utilizar como procedimiento de investigación, esta se la va a aplicar al personal que trabaja en la subestación ubicada en la parroquia Cerecita.

1.6.2.2 Instrumento

1.6.2.2.1 Cuestionario

Para el desarrollo de la investigación vamos a hacer uso de un cuestionario que nos ayude a resolver inquietudes referentes al tema de estudio. El cuestionario es un instrumento que permite la recopilación de datos en una investigación, es de tipo aplicativa de campo, “es una técnica ampliamente aplicada en la investigación de carácter cualitativa” (Osorio, 2022). El cuestionario se lo va a implementar utilizando la herramienta informática de nominada como Google forms el cual nos permite simplificar el desarrollo y aplicabilidad del cuestionario y se enfatiza que va a constar de diez preguntas cerradas.

1.6.3 Tratamiento y procesamiento de la información

Toda la información que vamos a recopilar del cuestionario se los va a tabular mediante el uso de programas de cálculo como es el programa de Excel dicha tabulación la realizaremos mediante el uso de la estadística descriptiva y crear tablas junto con gráficos que nos ayuden a tener un mayor entendimiento de la información.

1.6.4 Población y muestra

1.6.4.1 Población

Dentro de la población seleccionada para la presente investigación se debe indicar que la población está configurada por el personal administrativo que trabaja en la subestación eléctrica y el personal técnico que realiza servicios en el área de mantenimiento preventivo y predictivo, mismo que asciende a un total de 30 colaboradores en la Subestación Eléctrica ubicada en la parroquia Cerecita.

1.6.4.2 Muestra

Dentro de la muestra se debe manifestar que va a ser finita, para la aplicación del cuestionario al ser una muestra pequeña no se necesita la utilización de la fórmula de muestreo por lo tanto se ha maneja con el total de la población para el levantamiento de información mediante el instrumento antes mencionado.

Tabla 1

Análisis de muestra para el levantamiento de información

MUESTRA	CANTIDAD DE COLABORADORES	INSTRUMENTOS POR DESARROLLAR
Personal técnico y de mantenimiento	18	Cuestionario
Personal administrativo y de apoyo	12	Cuestionario
MUESTRA TOTAL	30	

Nota: En la tabla se describe la población y muestra que se aplicará para el levantamiento de la información.

1.6.4.3 Unidad de análisis

Los elementos de la unidad de análisis que se van a conformar están orientados por todos los trabajadores que están en el proceso de mantenimiento, control y suministro de energía eléctrica para ello los hemos dividido en dos unidades el personal del área de mantenimiento y el otro de apoyo ya que todo el proceso va concatenado unos con otros.

1.5 Justificación

1.4.1 Teórica

“Cuáles son las brechas de conocimiento existentes que la investigación buscará reducir” (Rodríguez, 2015). Nos basaremos en manuales de mantenimiento para subestaciones eléctricas entre los cuales “Manual de Mantenimiento Preventivo – Predictivo – Correctivo para trabajos en subestaciones y líneas Chec” del Grupo EPM, junto con la “Manual de mantenimiento y supervisión general de una subestación eléctrica” del autor Aguirre (2010) y la Guía de Shneider Electric.

1.4.2 Metodológica

Se basa en la mejora de procesos DMAIC que busca Definir la oportunidad de mejora, Medir el rendimiento de los procesos actuales, Analizar: los procesos para descubrir defectos; Mejorar: los procesos topando las causas de origen; Control: a los procesos mejorados y evaluar el beneficio de los procesos posteriores para corregir desviaciones. (Serrano & Ortiz, 2012)

1.4.3 Práctica

Es mantener los equipos en operación constante de trabajo, con el fin de asegurar la continuidad del servicio eléctrico tratando de disminuir de servicio las constantes interrupciones del servicio eléctrico que es nuestro caso. Además, mejorar los índices de calidad de acuerdo con las regulaciones ARCONEL.

1.6 Principales definiciones

1.6.1 Subestación eléctrica

“Las subestaciones eléctricas están destinadas a modificar y establecer los niveles de tensión de una infraestructura eléctrica, con el fin de facilitar el transporte y distribución de la energía eléctrica. Su equipo principal de estos equipos es el transformador” (Alcala y otros, 2010).

1.6.2 Sistema de puesta a tierra

Este sistema es el encargado de mantener la seguridad de las personas y todos los equipos que componen la subestación, si ocurre algún evento como por ejemplo corto circuito provocados por mala maniobra o descargas atmosféricas, así mismo controla el voltaje con respecto a tierra, cabe indicar que todos los equipos deben estar conectados a tierra. (Sanchez, 2018)

1.6.3 Tablero de control

Este equipo es un tablero metálico construido de acuerdo con las especificaciones técnicas para controlar automáticamente todo el sistema de Potencia instalado en la subestación. Así mismo, en este tablero se encuentran instalados varios equipos que nos proporcionan varios parámetros necesarios. (Sanchez, 2018)

1.6.4 Pararrayo

“Es un elemento indispensable en una subestación ya que se encarga de enviar a tierra de todas las sobretensiones producidas por descargas atmosféricas, manteniendo al sistema a buen recaudo” (Torres, 2021, p. 12).

1.6.5 Servicios Auxiliares

Este equipo nos proporciona la energía auxiliar que necesita los equipos para ser operados y/o controlados. Esta energía auxiliar está compuesta por 120VAC y 48 o 125VDC. (Aguirre, 2014)

1.7 Alcances y limitaciones

1.7.1 Alcance

El alcance de la presente investigación va estar en la subestación eléctrica de la Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP ubicada en la parroquia Cerecita, cantón Playas.

1.7.2 Limitaciones

- ✓ La poca aceptabilidad para llenar los cuestionarios.
- ✓ La limitada disponibilidad de tiempo para realizar visitas a la subestación.
- ✓ Las restricciones por parte del personal a ciertos lugares de la subestación por cuestiones de seguridad.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Bases teóricas de las variables

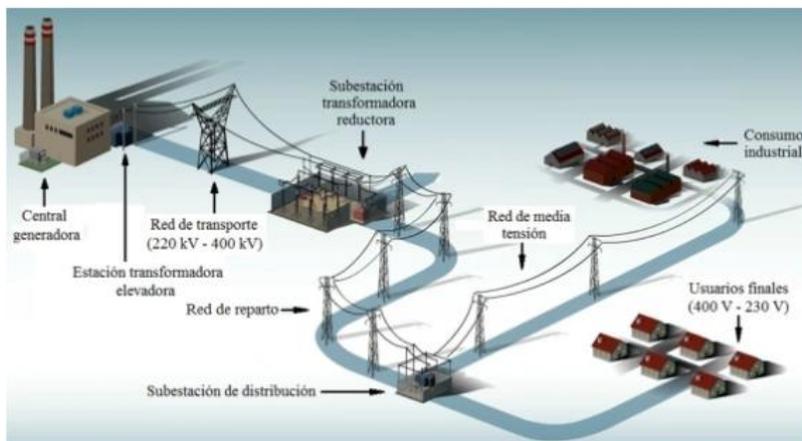
2.1.1 Subestación eléctrica (SE)

La conforman todo el equipo eléctrico que se necesita para suministrar, transportar y distribuir niveles de energía que esté acorde al sector que se piensa entregar el servicio sea residencial, comercial e industrial. “En línea general, una subestación eléctrica es una instalación conformada por una serie de equipos, aparatos e instrumentos destinados a dirigir y/o transformar el flujo eléctrico proveniente de una central de generación” (Jaramillo & Miño, 2018, p. 21)

Estas son consideradas como parte fundamental en los procesos de generación de energía eléctrica. La subestación presenta varios componentes y elementos donde la función es convertir la energía de alta tensión en corriente de baja tensión apta para consumo en los hogares, comercio entre otras. (Albarado, 2017)

Figura 1

Subestación Eléctrica



Nota Adaptado de Subestación eléctrica, por Global Electricity, 2013.

La finalidad que tienen las subestaciones eléctricas es facilitar la distribución de energía, pero al mismo tiempo modificar y determinar valores de tensión adecuados en donde su apoyo se centra en equipos de generación en el cual el equipo principal o alma es el transformador. (Albarado, 2017)

Existen tipos de subestaciones eléctricas donde a la más grande y por su importancia se le denomina elevadora, el cual se sitúa alrededor de la central generadora de energía el cual eleva la cantidad de tensión antes de entregarla a la red de transporte. Luego se presentan las subestaciones reductoras el cual reducen el nivel de tensión. (Mendoza & Velasquez, 2011)

Al transportar la energía eléctrica existen posibles pérdidas que se pueden generar por medio del conductor. Por lo tanto, se debe considerar cuanto mayor es el valor de tensión menor deberá ser la intensidad de corriente para transportar a la misma potencia y reducir las pérdidas. (Mendoza & Velasquez, 2011)

Dentro de la subestación eléctrica existen elementos de maniobras denominado interruptores, protector de fusibles, a interruptores automáticos que desempeñan un medio primordial en los procesos de operación y mantenimiento en todo el sistema de transporte y distribución. (Alvarado, 2016)

En definitiva, la Subestación Eléctrica es un punto de enlace entre el sistema eléctrico de potencia y las múltiples o diferentes etapas que comprende donde como ya se ha descrito anteriormente tiene la función principal de permitir el paso de volúmenes de energía y variar los niveles de tensión.

En la clasificación según el autor Alvarado (2017) cita los siguientes:

Subestaciones aéreas. La subestación aérea o tipo poste es empleada en zonas rurales, y urbanas, para prestar el servicio a usuarios industriales o residenciales de estratos.

Figura 2

Subestación aérea



Nota: Adaptado de *Asistencia Técnica Industrial* (pág. 29), por Alvarado 2017

Subestaciones de distribución tipo poste. Este tipo de subestaciones, realizan las funciones de transformación y distribución de energía, de un nivel de tensión de 34,5 kV a un nivel de 13,2 kV.

Figura 3

Subestación tipo poste



Nota: Adaptado de *Asistencia Técnica Industrial* (pág. 30), por Alvarado 2017

Subestaciones tipo patio. En la subestación tipo patio de alta tensión, las relaciones de transformación más comunes son 220 kV/115 kV/34,5 kV.

Figura 4

Subestación tipo patio "Alta tensión"



Nota: Adaptado de *Asistencia Técnica Industrial* (pág. 31), por Alvarado 2017

Figura 5

Subestación tipo patio "Alta tensión"



Nota: Adaptado de *Asistencia Técnica Industrial* (pág. 31), por Alvarado 2017

Subestaciones capsulada tipo interior. Las subestaciones o centros de transformación capsuladas son aquellas en las que existe un recinto cerrado en el cual se encuentran alojadas varias celdas.

Figura 6

Subestación tipo Capsulada



Nota: Adaptado de *Asistencia Técnica Industrial* (pág. 32), por Alvarado 2017

Subestación pedestal o pad-mounted (tipo Jardín). La subestación pedestal o pad mounted (tipo jardín) puede ser utilizada a la intemperie o al interior de edificios, ofrecen seguridad para ser instalada en lugares en que existe paso de personas como en parques o avenidas.

Figura 7

Subestación pedestal



Nota: Adaptado de *Asistencia Técnica Industrial* (pág. 32), por Alvarado 2017

Subestación Subterránea. La subestación subterránea se instala bajo el nivel del piso en andenes, zonas verdes, o en un predio particular, están conformadas por dos bóvedas una para el transformador y otra para el seccionador de maniobras, estas se encuentran unidas por un banco de ductos

2.1.1.1 Funciones principales

Como ya se mencionado anteriormente las subestaciones tienen la función de realizar el cambio de tensión, frecuencia o conexiones de varios circuitos que se encuentran en las centrales generadoras y periferias de consumo. Bajo esta primicia los autores Baranda, Mejía, & Alonso (2012) caracterizan las funciones que a continuación se citan:

- ✓ Proporcionar energía eléctrica de manera continua a los consumidores.
- ✓ La cobertura geográfica debe realizarse al máximo de acuerdo con el suministro de red.
- ✓ Entregar seguridad en el suministro.
- ✓ Las fallas deben ser las menores posibles.
- ✓ Entregar el voltaje específico según las especificaciones.
- ✓ Favorecer al máximo a la red en la eficiencia.

2.1.1.2 Tipos de subestaciones

Dentro del tipo de subestaciones existen diferentes clasificaciones para varios autores se les puede clasificar de acuerdo con el nivel de voltaje potencia objetivos y el tipo de servicio que éstas prestan. En este sentido se considera la base tomada por los autores Baranda, Mejía, & Alonso (2012) se las clasifica por su función:

- ✓ **Subestaciones elevadoras.** – su función principal recae en elevar los niveles de tensión generados y transmitirlos a los puntos de interconexión.
- ✓ **Subestación receptora de transmisión.** - está conectada a las líneas de transmisión y está se la construye cerca a los grandes bloques de carga.

- ✓ **Subestación de subtransmisión.** - esta se encuentra ubicada en el centro de los grandes bloques de carga. Y es alimentada por la subestación receptora.
- ✓ **Subestación del consumidor.** – son las que se encuentran construidas en propiedades particulares y que alimentan los puntos finales. (p. 15)

2.1.1.3 Clasificación de una subestación eléctrica

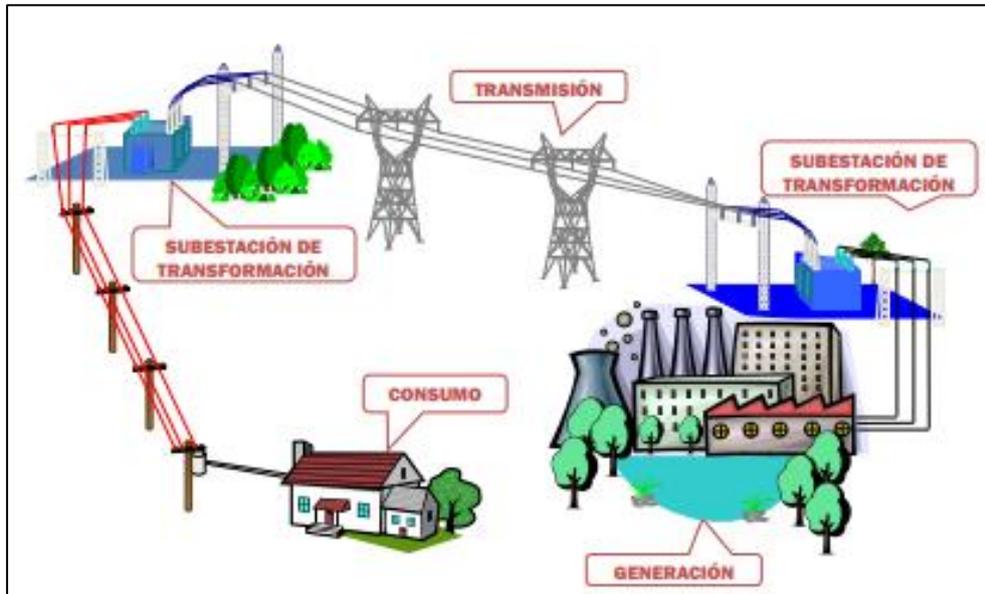
Se las puede clasificar de varias formas por el autor Sánchez (2018):

- ✓ **Subestación eléctrica según el nivel de tensión**
 - Alta tensión.
 - Distribución.
 - Baja tensión.
- ✓ **Según su configuración de barras**
 - Sencilla
 - barra doble.
 - Barra bypass.
- ✓ **Según su función**
 - Degeneración.
 - Transformación.
 - Mixtos.
- ✓ **Según su desempeño**
 - Elevadores
 - Reductoras
 - De enlace.

2.1.2 Sistema eléctrico de potencia

Figura 8

Proceso de generación, transmisión y distribución



Nota: Adaptado de *Proceso de generación de energía*, por Baranda, et al., 2012.

La característica primordial del sistema eléctrico de potencia es entregar suministro de energía eléctrica con valores de cargas aceptables a un coste menor. Existen razones por las que la energía se genera, transmite y distribuye por forma trifásica y esta son económicas y técnicas. Brevemente describiremos cada subsistema que lo compone:

Para los autores Baranda, Mejía, & Alonso (2012):

✓ **Generación:**

La generación de energía eléctrica se la produce en centrales eléctricas que pueden ser hidroeléctricas, termoeléctricas, de gas, eólicas.

✓ **Transmisión:**

La energía se transporta largas distancias a través de la red de transporte de desde el punto de producción hasta los puntos de entrega de energía eléctrica. Una característica del sistema de transmisión es que se encuentra entre conectada su estructura en forma de mallado con el único fin de poder llegar a los puntos más alejados.

✓ **Subestaciones:**

Esta se encuentra cerca de las centrales generadoras y perimetrales a las zonas de consumo.

✓ **Consumo:**

Son los centros de consumo de energía eléctrica (residencial, comercial, industrial) y pueden ser de baja o alta tensión de acuerdo d a las necesidades.

✓ **Distribución:**

Este tipo de redes se ubican en áreas tanto urbanas como rurales. (p. 18)

2.1.3 Mantenimiento

El objetivo fundamental del mantenimiento es poder detectar con anticipación los posibles daños que se puedan presentar por el funcionamiento normal de los componentes, con ello las subestaciones van a estar operando sin problemas evitando posibles detenciones del sistema. (Torres, 2021)

La correcta planificación del mantenimiento en los diferentes componentes eléctricos dentro de la SE contribuye a mejorar los procesos de generación eléctrica de alta y baja tensión para luego distribuir a los diferentes consumidores del servicio eléctrico de ahí realizar una adecuada planificación.

Con el mantenimiento preventivo en la S/E se evita al máximo que los equipos incurran en malos procesos o funcionamientos inadecuados al mismo tiempo evitar la salida de los equipos debido al servicio. En este sentido aplicar adecuadamente métodos de inspección según lo planificado y en los periodos establecidos es posible detectar o prevenir fallas antes que éstas se produzcan. siempre la experiencia entregará pautas o intervalos de período en el cual se deben realizar inspecciones en los componentes sin embargo cuando no se tiene la pericia o experiencia adecuada es importante considerar guías manuales e incluso normas internacionales dónde describa el período o la frecuencia que se deben realizar estas inspecciones prestando mucha atención en equipo o piezas que requieran una mayor atención.

Dentro de las inspecciones una gran limitante se puede mencionar es la disponibilidad de personal para realizar estas inspecciones pues muchas de las veces por su complejidad y cantidad de componentes tomarán tiempo. Y no realizar la inspección adecuadamente se puede descuidar equipos que son de gran importancia. por ello al no contar con el personal lo que se debe realizar es reprogramar las diferentes actividades en períodos de tiempo dónde las actividades programadas no resulten afectadas y de esta manera cumplir con lo planificado. (Torres, 2021)

Es de conocimiento que las actividades planificadas se las debe en lo posible hacer cumplir con los tiempos establecidos o planificados incluso se lo puede realizar lo más pronto cuando se realiza una reprogramación solo de este modo la planificación tendrá una validez adecuada y a qué al no cumplir en la planificación esta se desorganiza poco a poco lo que afectaría directamente a los elementos de la S/E.

Generalmente el mantenimiento tiene como misión varias actividades el cual se destacan las siguientes:

- ✓ Optimizar el equipo
- ✓ Garantizar el funcionamiento de la subestación eléctrica
- ✓ Disminuir costes por mantenimiento
- ✓ Optimizar Recursos Humanos
- ✓ Maximizar la vida útil de los componentes
- ✓ reducir fallas en los equipos
- ✓ Cumplir normas de seguridad
- ✓ Generar competitividad en el mercado eléctrico

Se debe considerar ciertos aspectos en el mantenimiento de equipos:

- ✓ El análisis debe ser adecuado en las inspecciones y pruebas.
- ✓ Determinar a cada equipo sus necesidades operativas.
- ✓ En cada programa de mantenimiento se debe formular actividades específicas.
- ✓ Priorizar mantenimiento en cada equipo.
- ✓ Las actividades las debe realizar personal capacitado.

2.1.3.1 Gestión del Mantenimiento

“la gestión describe todas las actividades de gestión que determinan las prioridades y objetivos respecto al mantenimiento creando metas y planes definidos con la ayuda de estrategias definidas de gestión junto con el apoyo de la dirección de mantenimiento de equipos. (Parra & Crespo, 2015).

“La gestión de mantenimiento se define como un conjunto sistemático de técnicas que, mediante la coordinación de cursos y estructuras organizacionales, buscan la obtención de un objetivo definido” (Uscátegui, 2014). Otro autor define como “Procesos de la organización (proyectos, operaciones y abastecimiento), para asegurar que los esquemas operativos sean consistentes con la confiabilidad operacional y por tanto con la optimización de las intervenciones de mantenimiento, minimizando el impacto de las tareas preventivas y correctivas” (Portafolio, 2022).

2.1.3.2 Mantenimientos que se realizan en las subestaciones

Podemos mencionar que existen tres tipos:

- ✓ Preventivo
- ✓ Predictivo
- ✓ Correctivo

2.1.3.2.1 Preventivo

“Es toda actividad que se realiza en subestaciones con el propósito de mantener en funcionamiento el sistema, evitando averías o fallas imprevistas” (Sanchez, 2018, p. 20). Se lo realiza de forma planificada con especificaciones de los procesos que se van a realizar. Sus características son:

- ✓ Disminuir riesgo de fallas
- ✓ Mejora la utilización de recursos humanos
- ✓ Mantener en operación los componentes eléctricos

2.1.3.2.2 Predictivo

“Consiste en medir el desgaste de los elementos en cada subestación, para sustituirlos en cuanto muestran síntomas que predicen el fallo, antes de que se llegue a plasmar la avería” (Sanchez, 2018, p. 20). Para este tipo se utiliza técnicas mucho más sofisticadas como lo es termografías, ultrasonidos, factor de potencia, entre otras y mediante los resultados el trabajo de mantenimiento se enfoca en la falla y nos sirve para planificar nuevos mantenimientos a futuro. (Torres, 2021)

Sus características son:

- ✓ Determinar los pasos o procedimientos en la programación de mantenimiento
- ✓ Determinar costos con su justificación por el mantenimiento.
- ✓ Indicar equipos necesarios para los trabajos de mantenimiento predictivo

2.1.3.2.3 Correctivo

Figura 9

Características de mantenimiento correctivo



Nota: Adaptado de *Mantenimiento Preventivo y correctivo*, por Edu, 2014.

“Es la corrección o reparación de fallas en lo equipo, elementos e incluso en los sistemas que integran la cada subestación” (Sanchez, 2018, p. 20). Dentro de los mantenimientos correctivos tenemos emergente donde la actividad que se la realiza es rápida e inmediata y el programable esto se los realiza cuando el daño presente no afecte a otros sistemas o no impida el normal funcionamiento inclusive por cuestiones económicas pudiendo programarlo para una fecha que se pueda realizar el mantenimiento sin inconvenientes. (Diaz & Castro, 2012)

2.1.3.3 Periodicidad en el mantenimiento en subestaciones

Tabla 2

Tiempos recomendables de mantenimiento

EQUIPO	ACTIVIDAD	PERIODO	
		MES	AÑOS
Transformadores de Potencia	Pruebas eléctricas		2
	Análisis de Gases	6	
	Mantenimiento, Secado y Cambio de Aceite en Cambiador de derivaciones y devanados		10
	Reemplazo de aceite a Cambiador del Derivaciones		5
	Mantenimiento a sistemas de enfriamiento		1
	Mantenimiento de equipo auxiliares		1
Cuchillas Interruptores	Limpieza, Lubricación y engrases de rodamiento y barra de accionamiento		2
	Prueba Eléctricas		3
Transformadores de Corriente y Potencial	Prueba Eléctricas		3
Sistema de Puesta a Tierra	Pruebas y Mantenimiento		3
Bancos de Baterías y Cargadores	Medición de Densidad, y voltaje	1	
	Limpieza de Celdas	1	
	Ajuste y lubricación de conexiones	1	
	Revisión y Limpieza de Cargadores	6	

Nota: la tabla describe los tiempos recomendables para el mantenimiento, por Sánchez, (2018)

En la tabla adjunta se muestra recomendaciones que nos da el autor Sánchez (2018) sobre el intervalo de tiempos para realizar los mantenimientos respectivos en una subestación eléctrica. Estas recomendaciones son guías o referencia para lograr un adecuado periodo de tiempo en cada subestación el personal debe realizar análisis de cada componente de acuerdo con el historial para poder planificar de una mejor manera. (Molina, 2020)

2.1.4 Mantenimiento dirigido a la confiabilidad (RCM)

“La confiabilidad se puede definir también como la probabilidad en que un producto realizará su función prevista sin incidentes por un período de tiempo especificado y bajo condiciones indicadas” (Alban & Pantoja, 2011). Realizar un análisis de confiabilidad va a incluir realizar una revisión sistemática con todos los exámenes necesarios para garantizar que los equipos están funcionando.

Este tipo de mantenimiento es una metodología ampliamente reconocida y de uso extendido que permite elaborar planes de mantenimiento en equipos industriales eléctricos basándose en asegurar su funcionalidad para satisfacción del usuario o propietario. (Campos et al., 2019)

El mantenimiento RCM entrega mayor énfasis en las fallas como las características técnicas, para ello los autores Alban & Pantoja (2011):

- ✓ Integra toda una revisión de fallas operacionales evaluando la seguridad y amenazas al medio ambiente.
- ✓ Prestar atención a las tareas de mantenimiento que influyen con mayor fuerza en el funcionamiento y desempeño de los componentes e instalaciones

2.1.4.1 Objetivos del RCM

Para los autores Alban & Pantoja (2011):

- ✓ Reducir sus costos de mantenimiento.
- ✓ Enfocarse en funciones importantes de los sistemas.
- ✓ Evitar realizar acciones innecesarias en el mantenimiento.

2.1.4.2 Ventajas y desventajas del RCM

Para los autores Alban & Pantoja (2011):

Al aplicarse en el mantenimiento preventivo, logra reducir entre 40-70% en la cantidad de mantenimiento rutinario. En los sistemas de mantenimiento preventivo la carga es mucho menor a diferencia de los que se desarrollan por métodos tradicionales. En el proceso RCM se vincula un lenguaje técnico pero sencillo, común y a la vez fácil de comprender, de esta manera ayuda al personal que se encuentra a cargo de las tareas de mantenimiento conocer que pueden esperar y que no de esta ampliación. (p. 35)

Considerar los costos de mantenimiento adjunto con la confiabilidad en la capacidad de las instalaciones hoy en día se ha convertido en un área que se debe prestar atención de acuerdo con la necesidad que es mayor al incrementar el suministro de energía eléctrica. Entre las ventajas que nos entrega el RCM tenemos: acrecentar la eficiencia, reducir costes, mejorar la productividad, suplantar activos. (Campos et al., 2019)

Entre las desventajas que menciona con este sistema se debe analizar en base al presupuesto, objetivos antes de tomar la decisión por plantear estrategias de mantenimiento. Ahora bien, a continuación, se va a describir las siguientes desventajas del RCM:

El sistema debe conservar el mantenimiento continuo

- ✓ Necesita información y costes
- ✓ Requiere tiempo y recursos
- ✓ Es complejo
- ✓ No considera el coste de mantenimiento

2.1.5 Mantenimiento productivo total (TPM)

“Metodología Lean Manufacturing de mejora que permite asegurar la disponibilidad y confiabilidad prevista de las operaciones, de los equipos, y del sistema, mediante la aplicación de los conceptos de: prevención, cero defectos, cero accidentes, y participación total de las personas” (Salazar, 2019).

2.1.5.1 Metas del TPM

Para el autor Salazar (2019) clasifica las siguientes metas del TPM:

- ✓ Maximizar la eficacia en los equipos,
- ✓ Involucra a todo el personal (diseñadores, operario; mantenimiento),
- ✓ Mejora la productividad,
- ✓ Lograr un sistema de mantenimiento productivo,
- ✓ Costos de operación mucho menores,
- ✓ Gastos de mantenimiento se reducen.

2.1.5.2 Objetivos del TPM

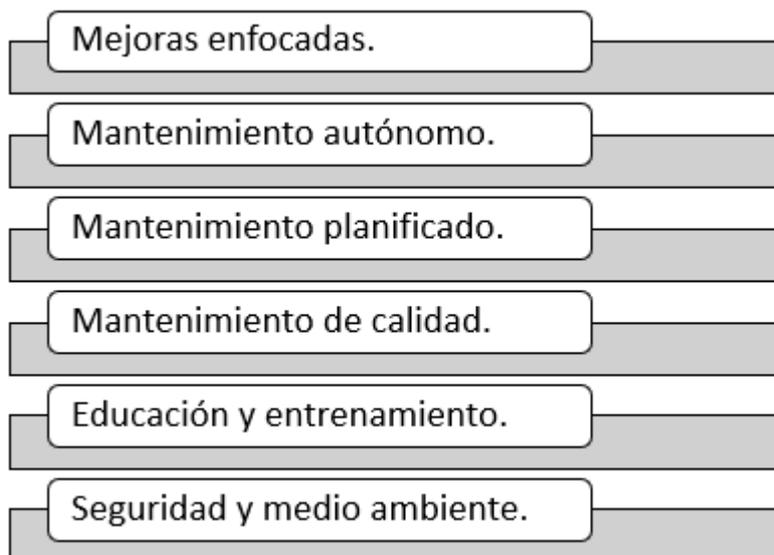
Para los autores Alban & Pantoja (2011) los objetivos del TPM son los siguientes:

- ✓ Las averías en equipos sean cero.
- ✓ Ausencia de defectos en la producción
- ✓ Eliminar accidentes laborales

2.1.5.3 Pilares TPM

Figura 10

Pilares TPM



Nota: Adaptado de *Pilares del mantenimiento productivo*, por Salazar, 2019.

Los pilares son fundamentales en la base de la metodología ya que cada una de ellas nos establece una ruta o camino se debe mantener para conseguir los objetivos que son eliminar o minimizar pérdidas en las detenciones programadas, fallo en procesos, fallo de equipos de ahí que definir los pilares representan una gran importancia para los procesos. (Molina, 2020)

2.1.6 Gestión del mantenimiento

“Incluye todas aquellas actividades de gestión que: determinan los objetivos o prioridades de mantenimiento (que se definen como las metas asignadas y aceptadas por la dirección del departamento de mantenimiento), las estrategias (definidas como los métodos de gestión” (Parra & Crespo, 2015).

Por lo tanto, son procesos de seguimiento de los activos de las subestación eléctrica y supervisión dentro de las actividades de mantenimiento con la finalidad de garantizar la optimización en el rendimiento de cada activo pues la particularidad del mantenimiento es que no se limita solo a la reparación de activos como complementos y equipos, sino que se debe incluir procesos de limpieza e inspección para conservar los activos en adecuadas condiciones de funcionamiento. (Mercado, 2016)

Adicional la gestión cada vez se vuelve esencial en la subestación especialmente en los equipos de generación eléctrica de ahí que surge la importancia de seleccionar tipos de mantenimiento adecuado que se van a utilizar de manera porque y cuando serán hechos. Al mismo tiempo las ventajas que entrega son: seguridad al técnico y equipo, ayuda a prolongar la vida útil de los componentes, genera eficiencia. (Castillo et al., 2013)

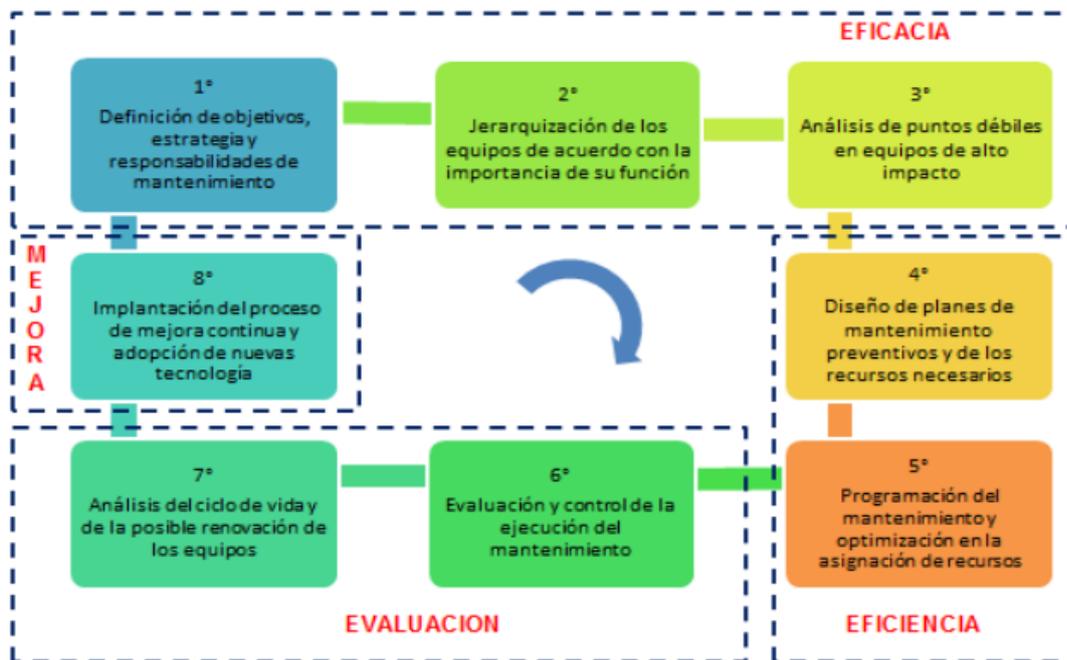
Para Herrera et al. (2020) la gestión del mantenimiento tiene como objetivo:

- ✓ Reducir interrupciones en la generación de energía eléctrica
- ✓ Anticiparse a los daños
- ✓ Eliminar y reducir problemas de funcionamiento
- ✓ Optimizar los recursos

- ✓ Mejorar la seguridad industrial
- ✓ Conservar un inventario adecuado de insumos y
- ✓ Mejorar la vida útil en los componentes.

Figura 11

Gestión de mantenimiento



Nota: Adaptado de *Gestión de mantenimiento*, por Parra & Crespo, 2015

Para el autor Uzcátegui (2014) el uso de la gestión del mantenimiento el autor la define “como el grupo de métodos que, mediante la coordinación de cursos y estructuras organizacionales, buscan la obtención de un objetivo definido” (p. 33). Mientras que otros autores indica su apreciación a la definición “Procesos de la organización (proyectos, operaciones y abastecimiento), para asegurar que los esquemas operativos sean consistentes con la confiabilidad operacional y por tanto con la optimización de las intervenciones de mantenimiento, minimizando el impacto de las tareas preventivas y correctivas” (Portafolio, 2022)

2.1.7 Ordenes de trabajo

Para realizar la planificación del mantenimiento es importante contar con un adecuado formato y orden de trabajo para cada actividad de ahí la importancia que se encuentren las actividades debidamente identificadas. Cada actividad es importante asignar una fecha en el calendario para su planificación y ejecución de acuerdo con los tiempos establecidos. Llevar una correcta planificación permitirá visualizar cuales son las actividades que se han realizado, el tiempo, si se cumplió y en qué tiempo se la desarrollo. (Arboleda, 2013)

En este sentido las ordenes de trabajo son formularios que permiten registrar las actividades que se realizan en los distintos componentes de la S/E. es importante considerar el inventario de cada elemento y componente en la S/E de esta forma poder implementar ordenes de trabajo individuales para cada componente analizando los datos con mayor profundidad. A continuación, se describe los tipos de órdenes de trabajo para uso en las subestaciones eléctricas que el autor Arboleda (2013) cita:

De rutina

Se utiliza para trabajos de inspección visual en los múltiples elementos de la subestación donde no es necesaria la interrupción del servicio eléctrico. Y busca identificar anomalías en todo el sistema de la subestación y cada uno de sus elementos. Al mismo tiempo estas actividades de rutina se las realiza de forma minuciosa para registrar todas las observaciones en los diferentes problemas específicos encontrados.

Para trabajos de termografía

Donde el objetivo es visualizar y detectar los puntos calientes en las conexiones, radiación de calor. Esta termografía permite visualizar la radiación y temperatura para conocer si se encuentran dentro de los límites permitidos en el funcionamiento normal de las conexiones respecto a valores correspondientes en manuales y registros

Conexión y limpieza

Permite registrar las actividades previamente registradas en la termografía como ajustes de conexiones, limpieza de aisladores entre otras aprovechando la desconexión de otros elementos y así poder realizar el mantenimiento en el menor tiempo posible pues como se puntualiza anteriormente estas dependen de la inspección termográfica y de rutina. Pero en cuanto a planificación se estima que no debe ser menor a los tres años por la suciedad que puede acumularse en los equipos.

Pruebas de aceite para el transformador

Esta prueba permite determinar las propiedades eléctricas, físicas y químicas, así mismo ejecutar pruebas de aceite dieléctrico como se encuentran su estado, con ellas determinar si conserva el estado idóneo del aceite donde sobrelleve esfuerzos eléctricos que se generan en los transformadores e interruptores una particularidad de ello en la interpretación de los valores corresponde al ingeniero de mantenimiento que debe contar con la experiencia y pericia necesaria.

2.2 Importancia de la variable de estudio

Evidentemente realizar un adecuado y planificado manteniendo en los procesos de generación eléctrica en la subestación de la parroquia Cerecita va traer grandes beneficios, primero se va garantizar el servicio eléctrico de manera continua sin restricciones a toda el área de influencia lo que se traduce en satisfacción para los clientes tomando en cuenta que el suministro eléctrico es un servicio básico que las personas necesitan para realizar sus actividades cotidianas mejorando su calidad de vida de ahí es la gran importancia de realizar un adecuado plan de mantenimiento preventivo – predictivo en todos los componentes y junto al personal calificado lograr mitigar posibles daños que se puedan presentar en el transcurso de su funcionamiento y que puedan generar costos elevados en otros mantenimientos.

Hoy en día con el avance del conocimiento y la aplicación de múltiples tareas y métodos no se puede pasar por alto que incluso las tareas de mantenimiento pueden tener su gestión y similar a una planificación esta gestión debe contar con objetivos, estrategias, responsabilidades y prioridades que van a estar enfocadas al mantenimiento. Esta gestión conlleva un sin número de pasos y acciones que se deben seguir para garantizar la continuidad de un correcto funcionamiento operativo evitando retrasos en los procesos por averías de máquinas y equipos.

De ahí su importancia de realizar la mejor de la gestión de un plan mantenimiento porque va a permitir disminuir costos de operación al optimizar materiales y recurso humano (mano de obra) ya que cada empresa se deba adaptar a las características propias, analizar cómo es la influencia de cada equipo en los procesos de producción, monitoreo o control.

2.3 Análisis comparativo de las bases teóricas

Figura 12

Tópico gestión del mantenimiento

TÓPICO	AUTOR	DEFINICIÓN
GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	(Parra & Crespo, 2015)	“Incluye todas aquellas actividades de gestión que: determinan los objetivos o prioridades de mantenimiento (que se definen como las metas asignadas y aceptadas por la dirección del departamento de mantenimiento), las estrategias (definidas como los métodos de gestión”.
	(Uscátegui, 2014)	“La gestión de mantenimiento se define como un conjunto sistemático de técnicas que, mediante la coordinación de cursos y estructuras organizacionales, buscan la obtención de un objetivo definido”.
	(Portafolio, 2022)	“Procesos de la organización (proyectos, operaciones y abastecimiento), para asegurar que los esquemas operativos sean consistentes con la confiabilidad operacional y por tanto con la optimización de las intervenciones de mantenimiento, minimizando el impacto de las tareas preventivas y correctivas”.

Nota: la tabla muestra las definiciones de varios autores de la variable mantenimiento.

La gestión del mantenimiento tiene varios puntos importantes de donde se destacan llevar los procesos de mantenimiento de la empresa cuyo fin es asegurar que todos los procesos operativos se encuentren funcionales y optimizados. La gestión del mantenimiento no se restringe en la reparación de equipos o componentes al contrario se incluye el proceso de inspección, control y limpieza permitiendo a los elementos tener condiciones de funcionamiento ya que un mantenimiento requiere la inversión de tiempo, recursos y esfuerzos.

2.4 Análisis crítico de las bases teóricas

Los autores Aguilar & Hilario, (2015) en su proyecto “propuesta de mejora en la Gestión del Mantenimiento de Subestaciones de Transmisión en una empresa de Distribución de Energía Eléctrica” menciona la importancia de la gestión de mantenimiento ya que este contribuye a la mejora en la estructura de la organización de la empresa, a la vez se generan flujograma de cómo se realiza el proceso de mantenimiento buscando cubrir todas las necesidades y funciones creadas. Dentro del plan de gestión que propone estos programas de mantenimiento, minimización de riesgos en las actividades laborales reduciendo los accidentes, se establecieron políticas junto a procedimientos que determinan el alcance y frecuencia de los mantenimientos con estándares de calidad.

Este tipo de mantenimiento es una metodología ampliamente reconocida y de uso extendido que permite elaborar planes de mantenimiento en equipos industriales eléctricos basándose en asegurar su funcionalidad para satisfacción del usuario o propietario. (Campos et al., 2019)

Como se ha evidencia en el estudio de Aguilar & Hilario (2015), y las definiciones de los autores del análisis comparativo se ha concluido que implementar la gestión del manteniendo en la empresa va a permitir identificar si existe la necesidad para optimizar tiempos, métodos de trabajo, comprobar si existe una excesiva carga de tareas para el equipo de manteniendo o incluso si existe la necesidad de contratar más profesionales para cumplir con la demanda de actividades. Todo esto se puede lograr con la gestión recordando que uno de sus objetivos es reducir al máximo los recursos en tareas de mantenimiento.

Hoy en día con el avance del conocimiento y la aplicación de múltiples tareas y métodos no se puede pasar por alto que incluso las tareas de mantenimiento pueden tener su gestión y similar a una planificación esta gestión debe contar con objetivos, estrategias, responsabilidades y prioridades que van a estar enfocadas al mantenimiento. Esta gestión conlleva un sin número de pasos y acciones que se deben seguir para garantizar la continuidad de un correcto funcionamiento operativo evitando retrasos en los procesos por averías de máquinas y equipos.

De ahí su importancia de realizar la mejor de la gestión de un plan mantenimiento porque va a permitir disminuir costos de operación al optimizar materiales y recurso humano (mano de obra) ya que cada empresa se deba adaptar a las características propias, analizar cómo es la influencia de cada equipo en los procesos de producción, monitoreo o control.

En este sentido, la subestación se encuentra en condiciones críticas, muchos equipos han cumplido su vida útil y no se ha realizado un overhaul completo en todas sus instalaciones. Al no poder intervenir esta área, tendremos condiciones y problemas irreparables el Sistema eléctrico podría colapsar, sus redes y principales equipos de distribución. De no realizar un plan de mejora esto puede tener efectos en el suministro de energía eléctrica a los habitantes, comercio, salud perturbando el desarrollo del sector, y en un caso extremo incrementar la delincuencia.

Recordando que todos los procesos deben conservar un buen estado funcional de los elementos que conforman la subestación eléctrica Cerecita para garantizar el suministro de energía de la mano con una adecuada gestión del mantenimiento junto con recurso humano técnico calificado en estos procesos.

CAPITULO III: MARCO REFERENCIAL

3.1. Reseña histórica

Para CNEP EP (2022) inicia sus actividades:

El 15 de diciembre de 2008 se creó mediante escritura pública de fusión la Corporación Nacional de Electricidad CNEP S.A y, estuvo integrada por las disueltas empresas eléctricas de distribución: Bolívar S.A., Regional El Oro S.A., Regional Esmeraldas S.A., Regional Guayas-Los Ríos S.A., Manabí S.A., Milagro C.A., Los Ríos S.A., Santo Domingo S.A., Península de Santa Elena S.A. y, Regional Sucumbíos S.A.

Para el 13 de marzo de 2013 mediante Decreto Ejecutivo No. 1459, se constituyó la Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad CNEP EP. Cuya finalidad fue el de prestar servicios públicos de distribución y comercialización de energía eléctrica.

Para el 17 de septiembre de 2014, se concretó la fusión por absorción de la Empresa Eléctrica Pública de Guayaquil EP, hacia la Empresa Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad. CNEP EP. Producto de esta fusión se crea la Unidad de Negocio Guayaquil. Finalmente, el 5 de marzo de 2015 mediante Resolución se creó la Unidad de Eficiencia Energética sumando así 12 las Unidades de Negocio que conforman la Corporación.

3.1.1. Quienes somos

La Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad CNEP EP, tiene como objeto “brindar el servicio público de distribución y comercialización de energía eléctrica, dentro del área asignada, bajo el régimen de exclusividad regulado por el Estado” (CNEP EP, 2022).

La empresa pública eléctrica Corporación Nacional de Electricidad es una de las empresas de mayor comercialización y distribución de energía eléctrica del Ecuador esta se constituyó como sociedad anónima CNEL.S. la misma que fue integrada por varias empresas eléctricas de distribución disueltas. En el año 2013 se emitió un decreto oficial donde se le atribuye la finalidad de prestar los servicios eléctricos de comercialización y distribución de energía para entregar el servicio a más de 2.4 millones de clientes con una cobertura aproximada de 96% dentro de su área de servicio. Para finalmente en el 2015 conformar lo que es actualmente la corporación y con su equipo técnicos ejecutan actividades con la finalidad de convertirla en una empresa sostenible alineada a la planificación nacional y sectorial. (CNEL EP, 2019)

A nivel Nacional la ARCONEL tiene la responsabilidad de gestionar, administrar controlar todo el proceso de operación desde la parte estadística en las diferentes etapas de planificación, análisis y difusión de la información del sector eléctrico a la vez de coordinar comités, comisiones que permitan el proceso adecuado de acuerdo con el plan anual de operaciones en el sector eléctrico ecuatoriano. En el Ecuador, la Regulación Nro. ARCERNNR 002/20, publicado por Agencia de Regulación y Control de Electricidad en el Ecuador "ARCONEL", ente de control y regulación, en la cual establece los indicadores, índices y límites de calidad del servicio de distribución y comercialización de energía eléctrica y define los procedimientos de medición, registro y evaluación a ser cumplidos. (Agencia de Regulacion y Control de Electricidad, 2019)

3.2. Filosofía organizacional

3.2.1. Valores corporativos

Figura 13

Valores corporativos



Nota: Adaptado de CNEP EP (2022),

Los valores que desarrolla la corporación son la eficiencia para cumplir su función adecuadamente con integridad de acuerdo con sus valores incluyendo el compromiso en abastecer de servicio eléctrico a lugares donde no existe la cobertura y responsabilidad que ayude a contribuir en el desarrollo humano a través del compromiso de los trabajadores hacia la sociedad, comunidad donde su objetivo será mejorar la calidad de vida. (CNEP EP, 2022)

3.2.2. Misión

Para CNEP EP (2022) cita:

“Distribuir y comercializar energía eléctrica gestionando la expansión de la cobertura del servicio con calidad y eficiencia en un marco de sostenibilidad considerando aspectos técnicos, valor social y de cuidado del medio ambiente para lograr la satisfacción de nuestros clientes”.

3.2.3. Visión

Según CNEL EP (2022) cita:

“Para el 2025 será la empresa pública referente en el sector eléctrico del país en términos de eficiencia y modernización, dentro de un marco de sostenibilidad” (CNEL EP, 2022).

3.2.4. Políticas de la corporación

Figura 14

Políticas de CNEL

EFICIENCIA CORPORATIVA	Planeación y maximización del uso de los recursos organizacionales a lo largo de toda la cadena productiva para la agregación de valor a los clientes internos y externos.
VISIÓN INTEGRAL	Involucramiento de todas las áreas y temáticas necesarias para una eficiente y sostenible planeación, implementación, control, entrega, cierre y seguimiento de las iniciativas de la corporación, así como de la toma de decisiones en el ámbito de sus operaciones.
CALIDAD EN SERVICIOS Y PRODUCTOS	Satisfacción formal de los requerimientos en productos y servicios, tantos internos como externos, de acuerdo con los compromisos con los involucrados y necesidades de la Corporación.
GESTIÓN SOSTENIBLE	Incluir la visión de largo plazo en la planeación y ejecución de iniciativas y operaciones de la Corporación, considerando todas las aristas de sostenibilidad a nivel social, ambiental y Corporativo.

Nota: Adaptado de CNEL EP, 2022

Planear y maximizar recursos en toda la línea va a crear valores para los clientes, con una visión integral que una a todas las áreas que ayuden a tener una eficiente y sostenible planeación para la toma de decisiones en sus operaciones otorgando calidad en servicio y productos para conseguir satisfacción a todas los que estén involucrado con la corporación ejecutando iniciativas de gestión sostenible a nivel corporativo, ambiental y social. (CNEL EP, 2022)

3.2.5. Objetivos estratégicos

Figura 15

Objetivos estratégicos de CNEL

Objetivos estratégicos
Incrementar la respuesta eficiente y satisfactoria de servicios a clientes.
Incrementar la eficiencia de la gestión de ingresos.
Incrementar la eficiencia financiera de la operación y los proyectos.
Incrementar los niveles de eficiencia en la operación de Distribución Eléctrica y Alumbrado Público.
Incrementar los niveles de eficiencia de los servicios tecnológicos.
Incrementar el nivel de Desarrollo del Talento Humano.
Incrementar el nivel de eficiencia de la Gestión Administrativa

Nota: Adaptado de CNEL EP, 2022

Estos se encuentran alineados para cumplir la misión y la visión a largo plazo. “Relación de cercanía y confianza con grupos de interés, y actuar orientando a garantizar el manejo transparente de los recursos. Gestionar los resultados (percepciones) de manera transparente y en conjunto con los grupos de interés involucrados” (CNEL EP, 2019).

3.2.6. Aspectos materiales

Figura 16

Materialidad CNEL



Nota: Adaptado de CNEL EP, (2019)

“Para determinar la materialidad, CNEL EP tomó en cuenta una serie de temas relevantes, y que razonablemente pueden considerarse importantes a la hora de reflejar los impactos económicos, ambientales y sociales de nuestra organización, para sus Grupos de Interés” (CNEL EP, 2019).

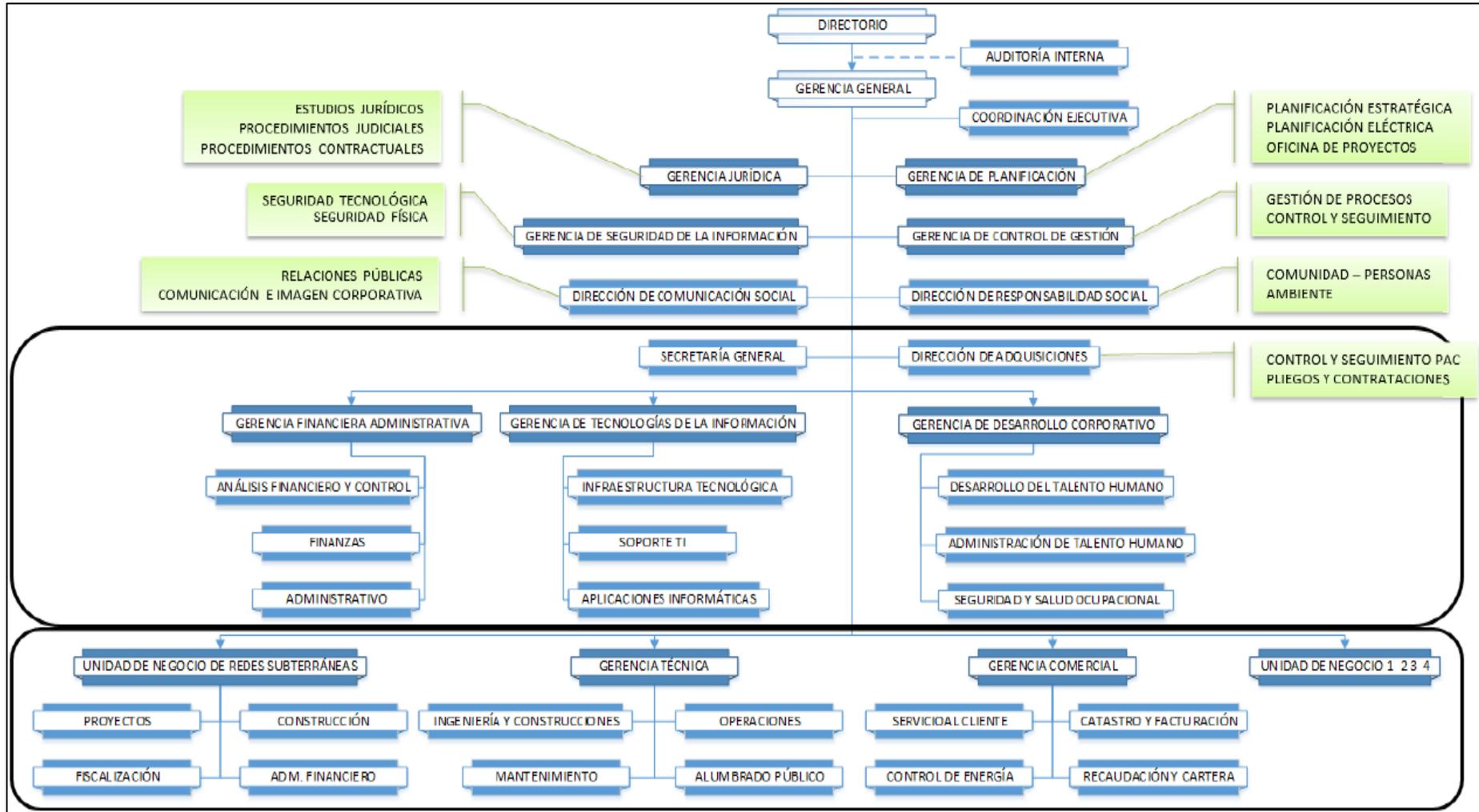
3.3. Diseño organizacional

Cada unidad tiene un esquema muy similar donde la diferencia se debe a sus periodos de transición cuando por situaciones de gobierno los cambios o transiciones en el gobierno actual afectan a todos los niveles por posibles cambios. La figura presentará entonces un diagrama que no está cien por ciento aprobado debido a que tiene algunas deficiencias que con el tiempo serán mejoradas, depuradas, aprobadas e implementadas.

Cada unidad tiene un diagrama muy similar donde se diferencia es por sus etapas de transiciones cuando por situaciones gubernamentales hay cambios o transiciones en el gobierno de turno lo cual afecta a todos los niveles por los cambios que se puedan presentar. A continuación, en la figura se va presentar el diagrama organizacional que no está aprobado a un 100% debido a que presentan ciertas falencias que en el transcurso del tiempo se lo mejorara, depurara, aprobara e implementara de una manera segura y efectiva.

Figura 17

Organigrama de CNEL EP



Nota: Adaptado de CNEL EP, 2022

3.4. Servicios ofrecidos por CNEL EP

Los servicios que se especifica CNEL EP, (2022):

- ✓ **Solicitudes comerciales**
 - Nuevo servicio eléctrico,
 - Cambio de medidor,
 - Cambio de tarifa,
 - Adultos mayores,
 - Discapacidad,
 - Cambio de nombre,
 - Suspensión de servicio,
 - Daños en artefactos,
 - Convenios de pago.
- ✓ **Solicitudes técnicas**
- ✓ **Gestión de recaudaciones**
 - Pago en ventanilla de bancos,
 - Débito mensual,
 - Tarjeta de crédito,
 - Pagos en líneas,
 - Puntos de pago externos,
- ✓ **Gestión de reclamos**
- ✓ **Pliego tarifario**
- ✓ **Manual para la instalación**
- ✓ **Geo portal**

3.5. Diagnóstico organizacional de la empresa CNEL EP

3.5.1 Diagnóstico FODA al área de mantenimiento preventivo – predictivo

Tabla 3

FODA del área de mantenimiento CNEL-Cerecita

ANALISIS FODA			
FACTORES POSITIVOS	ANALISIS INTERNO		FACTORES NEGATIVOS
	FORTALEZAS	DEBILIDADES	
	<p>F1. Impulso por ampliar la cobertura de servicio eléctrico en el país.</p> <p>F2. Promover la eficiencia y buenas prácticas empresariales.</p> <p>F3. El personal técnico mantiene capacitación constante.</p> <p>F4. Mantiene políticas para mantener relaciones afinadas.</p> <p>F5. Promover el beneficio social y mejorar la calidad de vida.</p> <p>F6. Fomentar el desarrollo productivo.</p> <p>F7. Adecuada infraestructura eléctrica.</p>	<p>D1. Ausencia de un plan de comunicación.</p> <p>D2. Normas en el sector no son eficientes</p> <p>D3. En muchos de los procesos existe alta burocracia</p> <p>D4. Limitados recursos estatales.</p> <p>D5. Falta de integración de los procesos en áreas diferentes.</p>	
	ANALISIS EXTERNO		
OPORTUNIDADES	AMENAZAS		
<p>O1. Creciente demanda de clientes.</p> <p>O2. Obtener mejoras en los sistemas de conteo.</p> <p>O3. Alianzas estratégicas para nuevos proyectos.</p> <p>O4. Exportar energía mediante los sistemas de interconexión.</p> <p>O5. Iniciar la generación de energía por medios renovables.</p>	<p>A1. Cambios gerenciales diluyen planes o proyectos.</p> <p>A2: La normativa publica afecta contrataciones.</p> <p>A3. Debido a la falta de autonomía financiera afecta en la reinversión de proyectos.</p> <p>A4. Volatilidad en los precios del petróleo.</p>		

3.5.2 Análisis de la matriz FODA del área de mantenimiento de CNEL EP

Se ha determinado el análisis FODA de la empresa CNEL EP, en el cual se representan sus puntos positivos y negativos. Dentro de los positivos tenemos las fortalezas y dentro de ellas una que se puede destacar es el impulso para lograr una mayor cobertura de servicio eléctrico debido al creciente aumento demográfico cada vez se ve necesario llegar a puntos para brindar servicio eléctrico con el objetivo de mejorar la calidad de vida de las personas traduciéndose en un aspecto social muy importante por cumplir. De ahí que dentro de las oportunidades que se presentan esta la creciente demanda por ellos crear alianzas estratégicas en el sector eléctrico es de gran aporte para poder cubrir la demanda que se puedan presentar.

Dentro de los aspectos negativos tenemos internas y externas que son las debilidades y amenazas respectivamente. Respecto a las amenazas estas son las que pueden impedir el desarrollo de un sector para nuestro análisis se ha considerado con el cambio constante en las gerencias es un aspecto desfavorable para la empresa ya que estos cambios frecuentes interrumpen los procesos de compras, implementación de estrategias por la única razón que a nivel gerencial cada persona tiene su propia filosofía que muchas de las veces no están alineadas a los objetivos de la empresa entorpeciendo todos los procesos.

Por su parte las debilidades están marcadas por la empresa por lo tanto estos se los mejora dentro de estos tenemos que hay demasiada burocracia y claro al ser CNEL una empresa pública no está libre de esto, pero, si hay ciertos procesos que pueden ser mucho más prácticos y rápidos evitando demoras, mal gastando recursos al intentar resolver inconvenientes en el suministro de energía eléctrica.

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1 Diagnóstico a las instalaciones eléctricas de la subestación Cerecita

4.1.1. Diagnóstico del impacto externo de la subestación Cerecita

Las instalaciones de la Subestación Eléctrica de 69/13.8KV de la Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP., ubicada en la parroquia Cerecita, cantón Playas se encarga de brindar el servicio de energía eléctrica en este cantón la cual a su vez es controlada por el órgano rector de la agencia de regulación y control de electricidad en el país quienes verifican que el servicio entregado a los usuarios sea confiable seguro y continuo en caso de incurrir en una falta relacionada con estos factores la empresa puede afrontar sanciones administrativas y pecuniarias.

En los últimos años se ha podido evidenciar el incremento del número de quejas presentados por los usuarios del sector Cerecita, esto debido al insatisfactorio servicio eléctrico que reciben ya que manifiestan que existen constantes interrupciones de dicho servicio, es decir que los pobladores del sector no cuentan con un servicio de electricidad continua puesto que la mayor parte del tiempo el servicio es intermitente y en ocasiones la suspensión de este es por lapsos de tiempo prolongados y esto genera importantes pérdidas económicas y problemática en general para los pobladores del sector.

El impacto que se puede apreciar debido a la falta de servicio eléctrico en el sector es extremadamente negativo ya que en esta área se encuentran un gran número de empresas comerciales quienes por falta del servicio eléctrico no pueden desarrollar sus actividades laborales de manera consecutiva y sin interrupciones a

consecuencia de esto las pérdidas económicas para las empresas del sector son irreparables y afectan continuamente la estabilidad.

A más del sector comercial y productivo del área el sector también se ve afectado ya que debido a la falta de electricidad y por ende de alumbrado público la delincuencia ha incrementado considerablemente en el sector poniendo en riesgo la seguridad de los pobladores del sector Cerecita, los pobladores afectados muestran su desconformidad ante este servicio constantemente con las quejas presentadas en la corporación nacional de electricidad.

Actualmente el impacto externo que tiene o genera el deficiente servicio eléctrico en el cantón Playas afecta de manera importante a sus pobladores a nivel residencial, comercial y sin lugar a duda las fallas o ineficiente servicio eléctrico que se brinda en este sector han generado un incremento en la delincuencia e inseguridad que se vive actualmente por ello se puede mencionar que el impacto externo generado por el inadecuado servicio eléctrico afecta y pone en riesgo a la población del sector Cerecita del cantón Playas.

4.1.2. Diagnóstico del impacto interno de la subestación Cerecita

Para poder describir el impacto interno que genera la inadecuada gestión y prestación de servicios eléctricos por parte de la empresa al sector Cerecitas del cantón Playas es importante tomar en consideración cuáles son los factores que inciden dentro de esta inadecuada gestión que se presenta actualmente como lo que permitirá conocer de manera específica las falencias que se atribuyen a dichas inconsistencias e interrupciones del servicio eléctrico, los principales factores que inciden en esta problemática son los siguientes:

- ✓ Falta o inadecuado control por parte de la Agencia de Regulación y Control de Electricidad en el Ecuador (ARCONEL),
- ✓ Ausencia del sistema de transferencia de carga con otras unidades,
- ✓ Equipos obsoletos,
- ✓ Dificultades para realizar pruebas en los equipos,
- ✓ Falta de información y registros de equipos,
- ✓ Falta de información sobre la gestión de mantenimiento,
- ✓ Colapso del sistema eléctrico,
- ✓ Inexistencia del plan de mantenimiento de equipos eléctricos.

Identificando varios de los factores los cuales tienen una intervención importante en las dificultades que se presentan actualmente en el servicio eléctrico del sector Cerecita se puede diagnosticar que internamente la empresa tiene inadecuados procesos y gestión administrativa como técnicos, esto evidencia claramente que la empresa eléctrica no cuenta con la infraestructura necesaria para brindar un servicio eléctrico de calidad eficiente y seguro para los pobladores así como también denota claramente no contar con los adecuados equipos eléctricos que permitan otorgar a los usuarios un servicio de calidad y confiable.

Es evidente que la falta o inadecuado control por parte de la Agencia de Regulación y Control de Electricidad en el Ecuador (ARCONEL), también incide en la problemática que se presenta ya que anteriormente se pudo evidenciar que esta institución de control es la encargada de verificar que las empresas eléctricas del país brinden servicios adecuados seguros y confiables dentro del marco establecido en las leyes caso contrario las instituciones eléctricas deben asumir sanciones por el mal

manejo de las gestiones internas que conllevan a la entrega de servicios eléctricos inadecuados e ineficientes los cuales ponen en riesgo la seguridad de la población y del sector general donde se presenten inconvenientes o problemas.

La Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP, entrega la competencia territorial de las instalaciones administrativas, técnicas y financieras del Cantón Playas a la Unidad de Negocio Guayaquil, por lo que esta unidad procedió a realizar la transición, razón por la cual ha solicitado la información correspondiente sobre los equipos que forman parte de la subestación Cerecita obteniendo como respuesta una negativa de la unidad de negocio de Santa Elena puesto que no facilita la información solicitada por la unidad de negocio de Guayaquil, de tal manera que esta unidad ha procedido a realizar un levantamiento de información de campo en la cual pueden verificar de manera visual el estado y condiciones en las que se encuentra la subestación y los equipos.

Pese al levantamiento de campo que realiza la unidad de negocio de Guayaquil sobre la subestación Cerecita no se ha podido realizar las pruebas correspondientes y necesaria a cada uno de los equipos, por lo que a ciencia cierta no se conoce el estado físico y operativo de estos sin embargo en la inspección visual realizada se evidencia el deterioro notable de muchos de estos equipos y en gran parte de ellos se puede visualizar la caducidad del tiempo de vida útil que cada uno tiene, es decir que la subestación Cerecita bajo el mando de la unidad de negocios de Santa Elena se encontraba operando y brindando sus servicios a dicho sector de una manera negligente haciendo uso de equipos obsoletos deteriorados que ponen en riesgo el funcionamiento total de la subestación.

Como parte de la inspección y levantamiento de campo que realiza la unidad de negocios de Guayaquil se puede calificar las condiciones de la subestación Cerecita de una manera crítica pues no cuenta con equipos que se encuentren en condiciones adecuadas y óptimas debido a su tiempo terminado de vida útil así como también el deterioro absoluto de estos por lo que se hace evidente la falta de un plan de mantenimiento el mismo que permita dar un adecuado seguimiento y control al estado físico y operativo de los equipos que se encuentra en esta subestación.

Los recursos son otros de los factores que afectan directamente el desarrollo y la gestión que se realiza en la subestación la Cerecita ya que al no contar con los recursos necesarios específicamente económicos no se puede llevar a cabo un adecuado proceso y gestión interna pues se evidencia claramente la falta de recursos y reposición de equipos y maquinarias que permitan mejorar la gestión y servicios de esta subdirección, a más de no contar con los recursos económicos necesarios se suma también las pérdidas económicas que se generan no solo por la reparación de equipos sino también por el continuo corte de servicio de energía eléctrica a los usuarios que al no contar con servicios en un lapso prolongado de días la empresa eléctrica no factura consumo de energía mientras no dé la solución.

A razón de todas las evidencias analizadas y encontradas en el levantamiento de campo realizado por la unidad de negocio Guayaquil se ha precisado que todos estos inconvenientes antes mencionados requieren de soluciones inmediatas y acuerdos para mitigar el impacto negativo que genera en el servicio que se entrega a los usuarios y mejorar las condiciones y problemas internos que causan a la subestación por lo que es importante tomar medidas correctivas ya que de no hacerlo

el sistema eléctrico podría colapsar tanto las redes principales como los equipos de distribución generando un caos a nivel interno de la subestación y dejaría a todo el sector de playas sin servicio eléctrico.

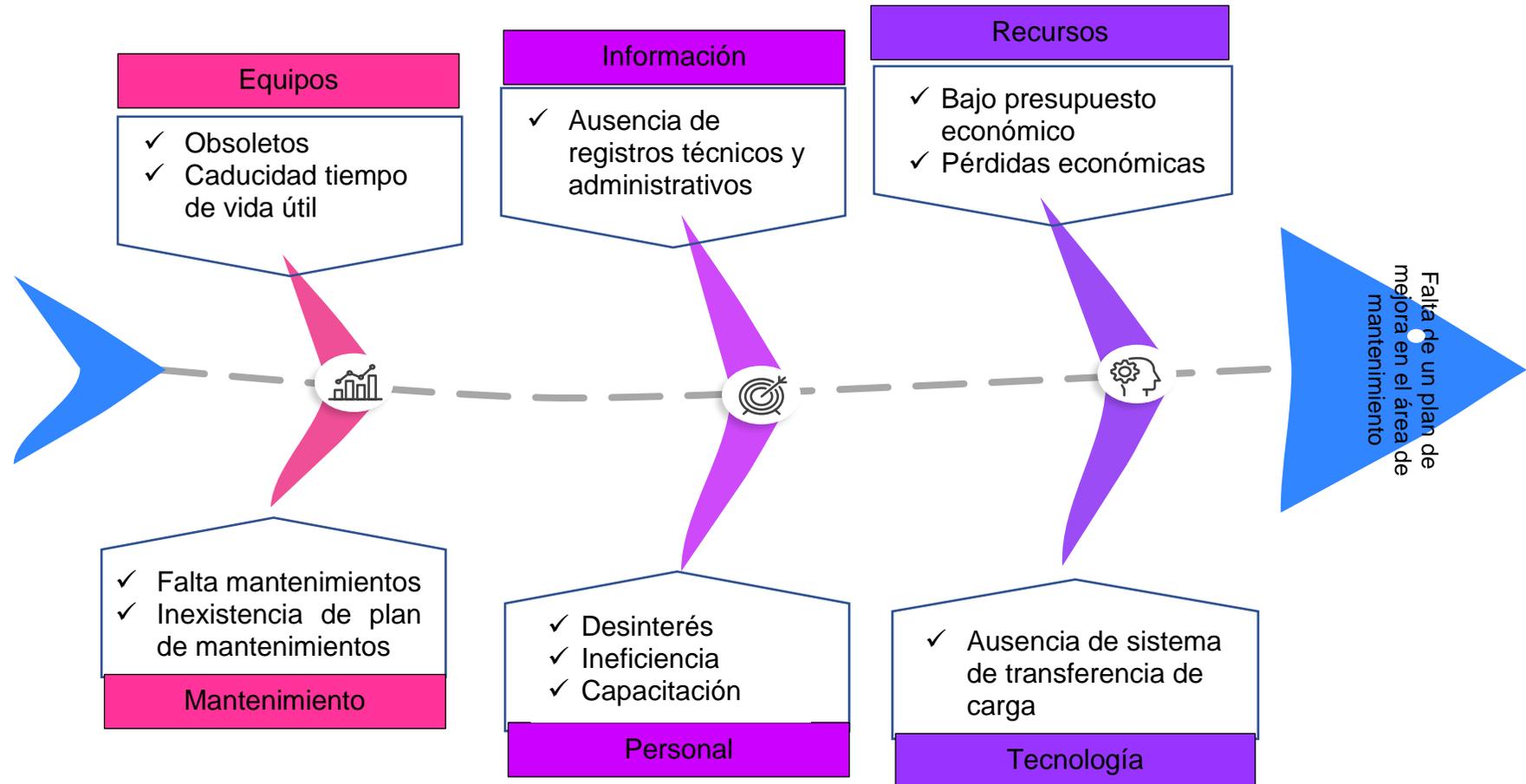
Una vez la unidad de negocio Guayaquil tomó posesión de la gestión y administración de la subestación Cerecita se evidenció inconvenientes debido a la falta de información, ya que la unidad de negocio anterior no contaba con los registros e información correspondiente de los mantenimientos y la gestión administrativa que llevaban a cabo, a consecuencia de esto los nuevos responsables de esta subestación tienen como objetivo principal la recopilación de información del estado de los equipos así como también de la gestión administrativa anterior cuyas acciones retrasan el desarrollo de las actividades efectivas que se deben realizar hasta tener conocimiento exacto del estado en el que se encuentra la subestación Cerecita.

El levantamiento de información de campo realizado por la unidad de negocios de Guayaquil ha recopilado gran información y evidencia fotográfica para el desarrollo de la propuesta de mejora por lo que en el anexo de la presente investigación se encontrará la evidencia fotográfica correspondiente al levantamiento de campo. Por consiguiente, el objetivo de la propuesta es poder mitigar y contribuir a la solución de la problemática que se presenta con el servicio de energía eléctrica en el sector rural de Guayaquil además de garantizar la seguridad y confiabilidad a los usuarios.

4.1.3. Diagrama de Ishikawa al área de mantenimiento preventivo – predictivo

Figura 18

Diagrama de Ishikawa



4.1.3.1. Resultados del diagrama de Ishikawa aplicado en CNEL EP

En la presente investigación se realizó el uso de la herramienta espina de Ishikawa para poder identificar las causas que generan los inconvenientes y problemáticas en las instalaciones de la subestación Cerecita se ha podido analizar detenidamente que son varios los factores que intervienen en el desarrollo del inadecuada gestión y proceso de mantenimiento en esta institución, entre los principales factores se encuentran los siguientes:

- ✓ Equipos,
- ✓ Información,
- ✓ Recursos,
- ✓ Mantenimiento,
- ✓ Personal,
- ✓ Tecnología.

Los equipos se han considerado como parte de la problemática ya que posterior a la revisión visual se determinó que una importante cantidad de los equipos que se encuentran en la subestación Cerecita están en un estado crítico por lo que se consideran obsoletos e inadecuado para su uso y productividad, gran parte de estos equipos tienen más de 20 años de adquisición por lo que esto demuestra que el período de tiempo de vida útil ha culminado y mantener dichos equipos en funcionamiento genera un alto grado de inseguridad y riesgo para todo el sistema eléctrico conectado o enlazado con los equipos de esta subestación así como también para el personal que labora en las instalaciones.

Una vez la unidad de negocio Guayaquil tomó posesión de la gestión y administración de la subestación Cerecita se evidenció inconvenientes debido a la falta de información, ya que la unidad de negocio anterior no contaba con los registros e información correspondiente de los mantenimientos y la gestión administrativa que llevaban a cabo, a consecuencia de esto los nuevos responsables de esta subestación tienen como objetivo principal la recopilación de información del estado de los equipos así como también de la gestión administrativa anterior cuyas acciones retrasan el desarrollo de las actividades efectivas que se deben realizar hasta tener conocimiento exacto del estado en el que se encuentra la subestación Cerecita y las medidas correctivas que se deben implementar.

Los recursos son otros de los factores que afectan directamente el desarrollo y la gestión que se realiza en la subestación la Cerecita ya que al no contar con los recursos necesarios específicamente económicos no se puede llevar a cabo un adecuado proceso y gestión interna pues se evidencia claramente la falta de recursos y reposición de equipos y maquinarias que permitan mejorar la gestión y servicios de esta subdirección, a más de no contar con los recursos económicos necesarios se suma también las pérdidas económicas que se generan no solo por la reparación de equipos sino también por el continuo corte de servicio de energía eléctrica a los usuarios que al no contar con servicios en un lapso prolongado de días la empresa eléctrica no factura consumo de energía mientras no dé la solución.

La ausencia o inadecuados mantenimientos que se realizan a los equipos de esta subestación esto se debe a que actualmente no existe un plan de mantenimiento que permita a los funcionarios de la institución poder realizar consecutivamente los

mantenimientos a los equipos por lo que su funcionamiento se ve seriamente comprometido debido a la falta de mantenimiento y revisión.

El personal de la subestación también hace parte de las causas que intervienen en el desarrollo continuo de la problemática y la inadecuada gestión que se realiza en esta subestación debido a que el personal no se encuentra correctamente capacitado e informado para la solución de los inconvenientes que se presentan en la subestación con los equipos que se encuentran deteriorados o en mal estado, al tratarse de una empresa que presta servicios de energía eléctrica el personal debe informar continuamente del estado crítico de los equipos además de enfatizar los riesgos y peligros que conlleva el uso de equipos en este estado.

Entrando a la parte tecnológica este es otro de los factores que no permiten el desarrollo continuo y adecuado de las actividades técnicas y administrativas de la subestación Cerecita ya que actualmente no se cuenta con los instrumentos y herramientas tecnológicas necesarias para llevar a cabo el desarrollo de las actividades del personal técnico quienes se encargan de la revisión de los equipos además debido al cambio que se presenta de las unidades de negocio que se harán cargo de esta subestación no se cuenta con una herramienta adecuada y necesaria para llevar a cabo la transferencia de carga con otra unidad.

En términos generales mediante el uso de la herramienta Ishikawa se ha podido evidenciar claramente la notable situación crítica que se atraviesa en la subestación Cerecita actualmente bajo el mando de la unidad de negocio de Guayaquil quien tiene como labor mejorar la gestión administrativa y técnica de esta subdirección.

4.1.4. Presentación del levantamiento de información

4.1.4.1. Cuestionario aplicado a los colaboradores de la subestación Cerecita

Con la finalidad de indagar y obtener información acerca de las inconsistencias y problemáticas presentadas en la subestación Cerecita del cantón Playas en Guayaquil se presenta la necesidad de realizar un cuestionario direccionado al personal involucrado al área técnica y parte del personal administrativo con el fin de retomar sus apreciaciones y sugerencias para entender con mayor claridad la situación actual que se vive en esta subdirección.

En función de lo expuesto se determinó la elaboración de un cuestionario compuesto por 10 preguntas de opción múltiple, este tipo de preguntas facilitará el análisis y levantamiento de información con mayor veracidad y afectividad para lograr entender la situación de esta entidad y a su vez definir estrategias o posibles soluciones que puedan ser presentadas para mejorar cada uno de los inconvenientes encontrados a partir del levantamiento de información.

Para la toma del cuestionario se cuenta con una población total de 30 colaboradores al ser una población específica y limitada no se necesita el uso de técnicas de muestreo, únicamente se toma la muestra total de la población que en este caso serán 18 colaboradores técnicos, es decir del área de servicio técnico de la empresa CNEL EP y 12 colaboradores administrativos el método de la toma de encuesta se lo realizará por medio de correo electrónico, esto facilitará el acceso a los colaboradores y se obtendrá con mayor rapidez los resultados del cuestionario.

4.1.4.2. Desarrollo y análisis del cuestionario

I. ¿Selecione cuál ha sido el problema o inconveniente que ha experimentado en el desarrollo de las actividades con relación al área técnica de la subestación Cerecita del Cantón Playas?

Debido a los acontecimientos presentados en la subestación Cerecita se ha podido identificar una problemática que no permite realizar las actividades de la empresa de manera eficiente por lo que es necesario identificar cual es la causa que genera dicha problemática, como resultado del cuestionario se evidencio que la causa principal de la problemática es la falta o ausencia de mantenimiento en los equipos e la subestación, el 53% siendo el mayor porcentaje de los encuestados concuerdan que este es el principal factor que genera la problemática, como se aprecia a continuación en el levantamiento realizado.

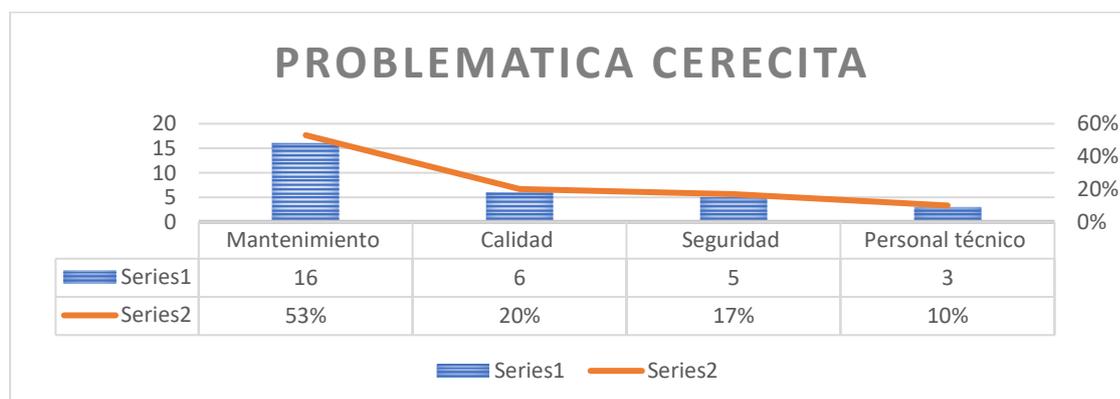
Tabla 4

Problemática

PARAMETROS APLICADOS	COLABORADORES ENCUESTADOS	PORCENTAJE DE RESPUESTAS
Mantenimiento	16	53%
Calidad	6	20%
Seguridad	5	17%
Personal técnico	3	10%
TOTAL ENCUESTADOS	30	100%

Figura 19

Problemática



II. ¿Cuán necesario considera usted realizar un plan de análisis y control para llevar a cabo el cambio de los equipos de la subdirección?

Previo a los antecedentes de la investigación es de conocimiento que los equipos técnicos con los que cuenta la subestación de la empresa eléctrica Cerecita por esta razón es importante conocer si el personal involucrado considera necesario la elaboración de un plan de análisis y control que permita identificar los equipos que deben ser reemplazados para mejorar la gestión interna y brindar un excelente servicio eléctrico a los consumidores, que permita a la subestación mejorar sus niveles de servicio y rentabilidad económica eliminando por completo el corte constante de servicio eléctrico en los sectores asignados, en el levantamiento de información realizada se obtiene los siguientes resultados:

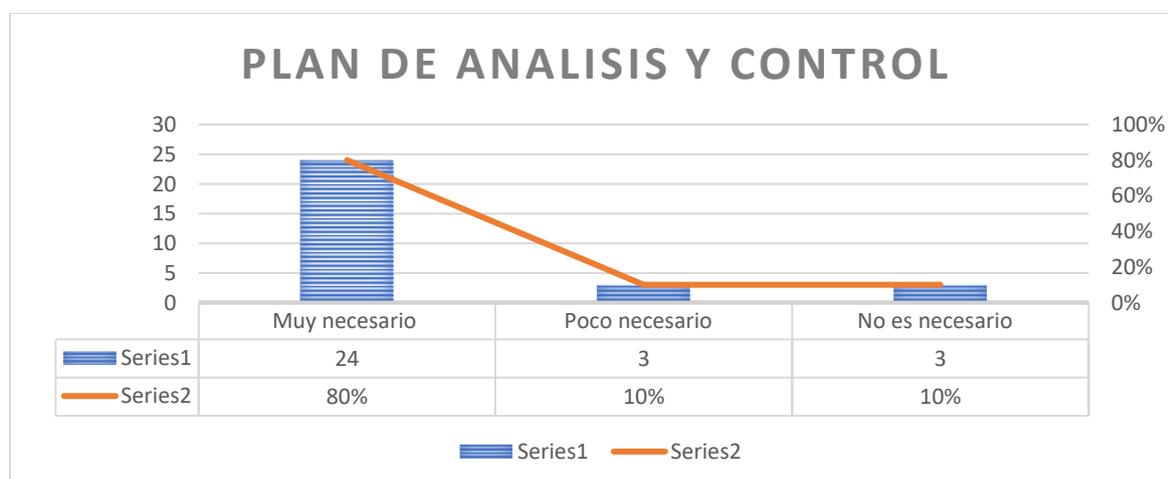
Tabla 5

Plan de análisis y control

PARAMETROS APLICADOS	COLABORADORES ENCUESTADOS	PORCENTAJE DE RESPUESTAS
Muy necesario	24	80%
Poco necesario	3	10%
No es necesario	3	10%
TOTAL ENCUESTADOS	30	100%

Figura 20

Plan de análisis y control



III. ¿Cuál es el tipo de mantenimiento que se desarrolla actualmente en los equipos técnicos de la subestación Cerecita?

En el uso de equipo eléctrico es indispensable realizar mantenimientos continuos para asegurar su funcionamiento y mayor tiempo de vida útil, por lo que es indispensable conocer cuál es el tipo de mantenimiento que se realiza actualmente en los equipos técnicos de la subestación Cerecita, se tiene como resultado que el mayor número de personal de la subestación participante en la encuesta realizada concuerda que el tipo de mantenimiento que se realiza de tipo correctivo únicamente como se lo muestra en los siguientes gráficos:

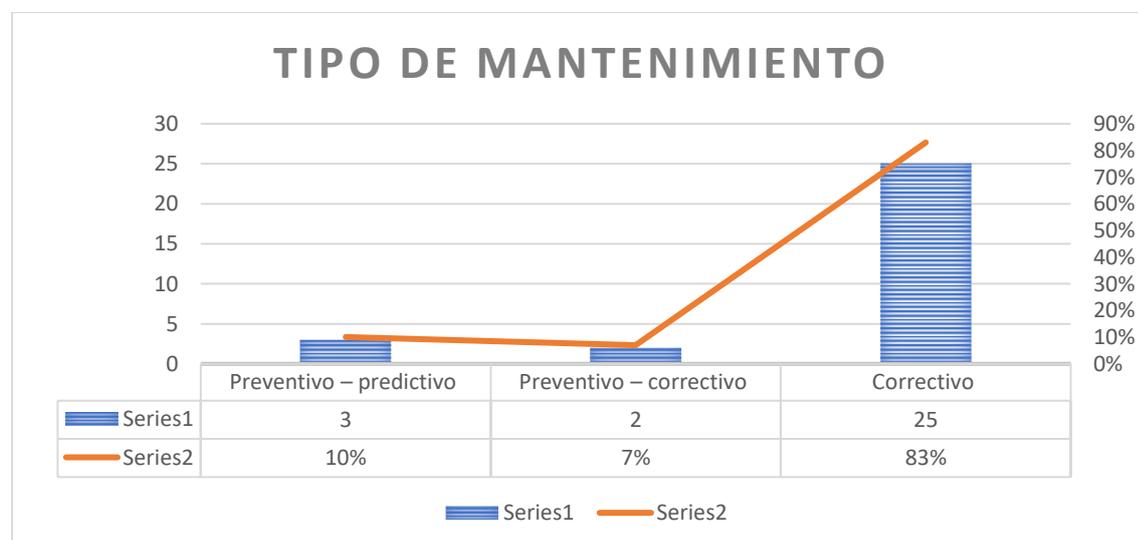
Tabla 6

Tipo de gestión del mantenimiento

PARAMETROS APLICADOS	COLABORADORES ENCUESTADOS	PORCENTAJE DE RESPUESTAS
Preventivo – predictivo	3	10%
Preventivo – correctivo	2	7%
Correctivo	25	83%
TOTAL ENCUESTADOS	30	100%

Figura 21

Tipo de mantenimiento



IV. ¿Considera necesario diseñar e implementar un plan de mantenimiento de equipos que permita mejorar el nivel productivo de estos?

Frente a la problemática que se presenta en la subestación Cerecita es importante conocer si es necesario el diseño e implementación de un plan de mantenimiento de equipos ya que actualmente dicha subestación no cuenta con un plan de mantenimiento precedente que indica el inadecuado funcionamiento de los equipos que generan inconvenientes donde se reportan la interrupción continua del servicio eléctrico por ello es necesario consultar con el personal responsable si consideran necesario la implementación de dicho plan de mantenimiento el cual contribuye a mejorar la realización de tareas y funciones al igual que el servicio eléctrico proporcionado a los pobladores de este sector.

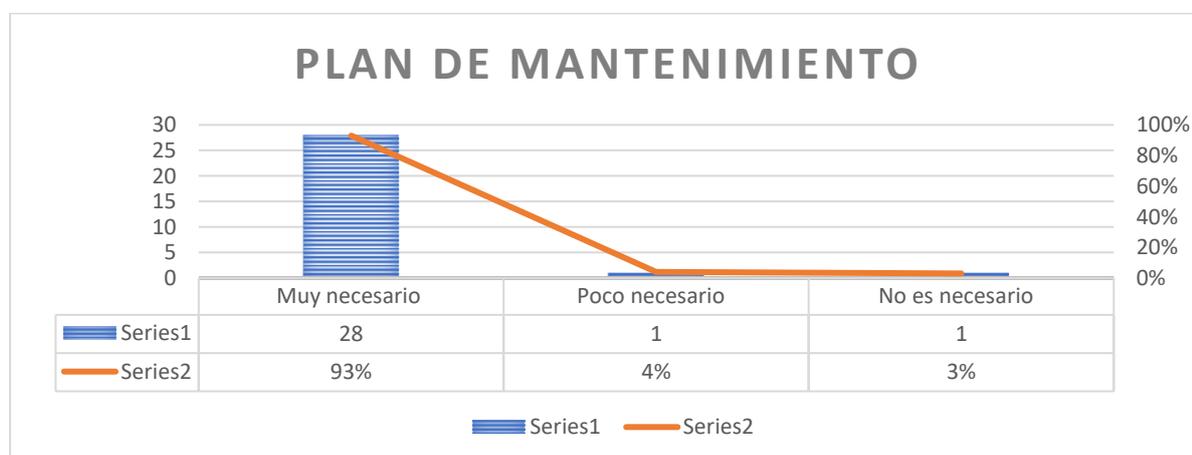
Tabla 7

Plan de mantenimiento

PARAMETROS APLICADOS	COLABORADORES ENCUESTADOS	PORCENTAJE DE RESPUESTAS
Muy necesario	28	93%
Poco necesario	1	4%
No es necesario	1	3%
TOTAL ENCUESTADOS	30	100%

Figura 22

Plan de mantenimiento



V. ¿Qué opina acerca de un plan de mantenimiento diseñado mediante la gestión de mantenimiento como herramienta de mejora continua?

Actualmente existen varios planes de mantenimiento enfocados en puntos específicos y posterior a los análisis correspondientes que se realizaron para determinar la problemática existente en la subestación Cerecita se pudo determinar que el mejor plan de mantenimiento para mitigar y resolver dicha problemática es mediante la gestión de mantenimiento utilizada como una herramienta de mejora continua es así que se consultó a los colaboradores si consideran oportuno busca la implementación del plan de mantenimiento enfocado en la gestión de mantenimiento y en el levantamiento de información se obtuvo el siguiente resultado:

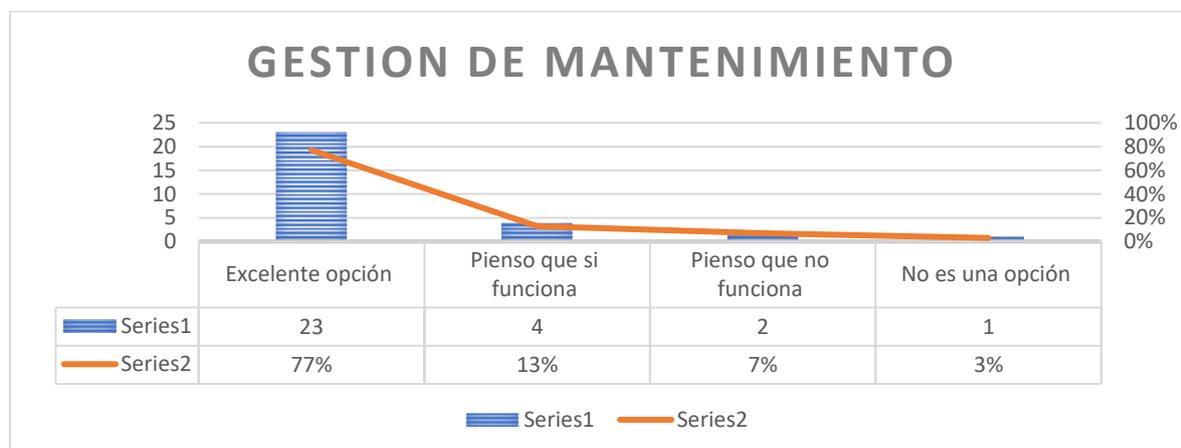
Tabla 8

Gestión de mantenimiento

PARAMETROS APLICADOS	COLABORADORES ENCUESTADOS	PORCENTAJE DE RESPUESTAS
Excelente opción	23	77%
Pienso que si funciona	4	13%
Pienso que no funciona	2	7%
No es una opción	1	3%
TOTAL ENCUESTADOS	30	100%

Figura 23

Gestión de mantenimiento



VI. ¿Estaría de acuerdo en la implementación y cambios de nuevos equipos y mejoras que establezcan indicadores para el desarrollo de las actividades del área técnica de la subestación?

Es evidente que en la subestación Cerecita se requiere urgentemente la implementación de nuevos equipos al igual que cambios de los equipos existentes que se encuentran en mal estado los que permitan establecer indicadores que desarrollen y mejoren los resultados de las actividades realizadas por el área técnica de esta subestación, por lo que se consultó a los colaboradores si están de acuerdo tú consideran importante dicha implementación en que el área técnica y mediante el levantamiento de información realizadas se obtuvo la siguiente información:

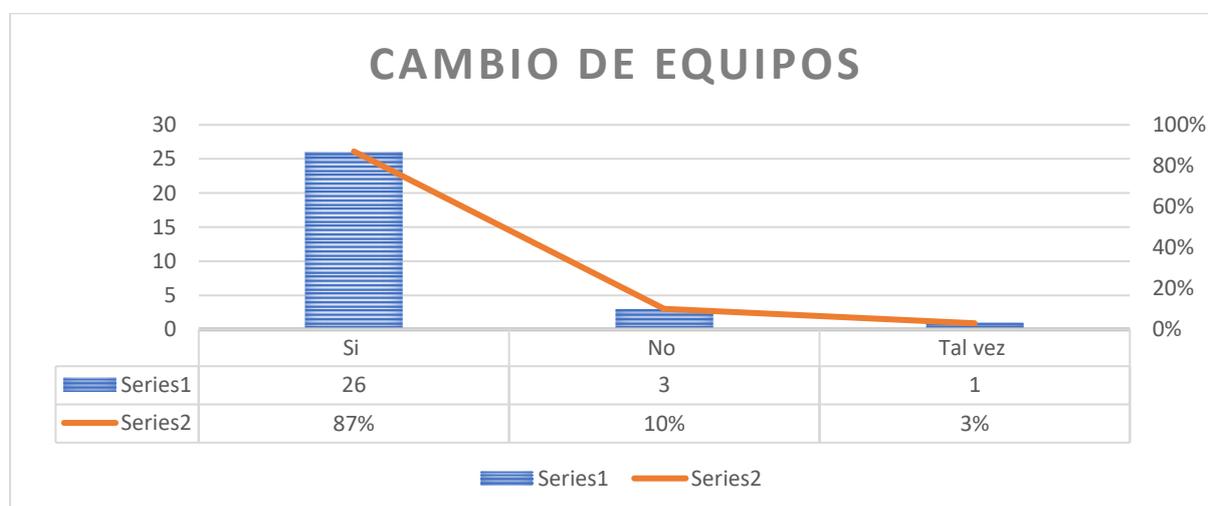
Tabla 9

Cambio de equipos

PARAMETROS APLICADOS	COLABORADORES ENCUESTADOS	PORCENTAJE DE RESPUESTAS
Si	26	87%
No	3	10%
Tal vez	1	3%
TOTAL ENCUESTADOS	30	100%

Figura 24

Cambio de equipos



VII. ¿Desde su punto de vista considera necesario el cambio y actualización de los equipos del área técnica de la subestación?

Al realizar el cuestionario el mismo que fue resuelto por los colaboradores de la subestación Cerecita se toma en consideración el punto de vista de cada una de ellos en especial en el punto correspondiente al cambio y actualización de equipos por lo que se consultó si es necesario el cambio y actualización de los equipos en el levantamiento de la información obtenida en esta pregunta demuestra claramente que el 100% de la población encuestada concuerda en que si es necesario realizar estas acciones con la finalidad de mejorar las actividades internas de la subestación Cerecita y mejorar el servicio eléctrico que se brinda a los usuarios.

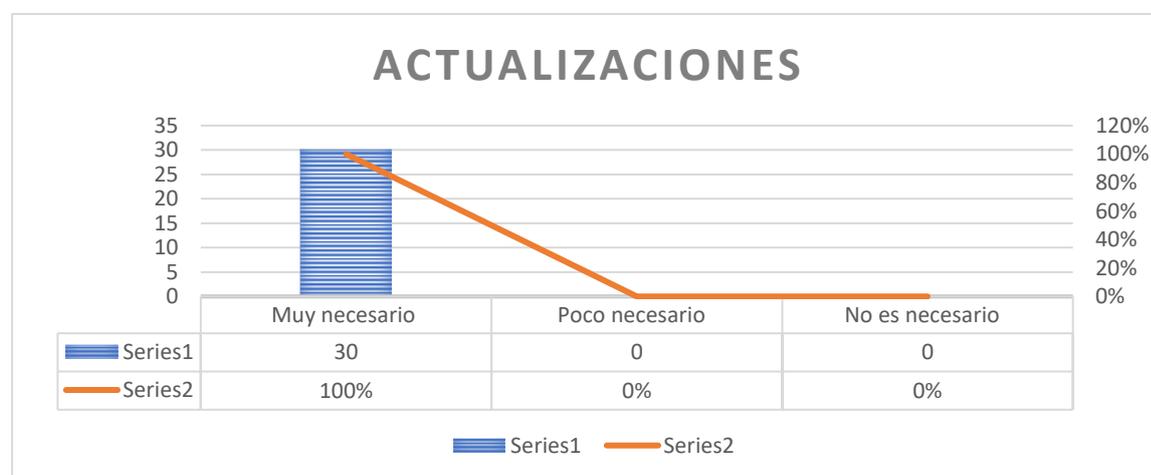
Tabla 10

Actualizaciones

PARAMETROS APLICADOS	COLABORADORES ENCUESTADOS	PORCENTAJE DE RESPUESTAS
Muy necesario	30	100%
Poco necesario	0	0%
No es necesario	0	0%
TOTAL ENCUESTADOS	30	100%

Figura 25

Actualizaciones



VIII. ¿Cuál es su punto de vista acerca de la resistencia al cambio de los colaboradores de la subestación Cerecita referente a la implementación de un nuevo plan de mantenimiento?

Al darse el cambio de responsabilidades en la subestación Cerecita fea presentado dificultades en la obtención de información en cuanto a levantamiento de campo que se realiza para identificar las problemáticas y mejoras que se deben realizar en esta subdirección, es así que dentro de la encuesta realizada se toma en consideración como pregunta a los colaboradores si se presenta un nivel o tipo de resistencia al cambio que se pueda producir internamente por medio del levantamiento de información se pudo obtener el siguiente resultado:

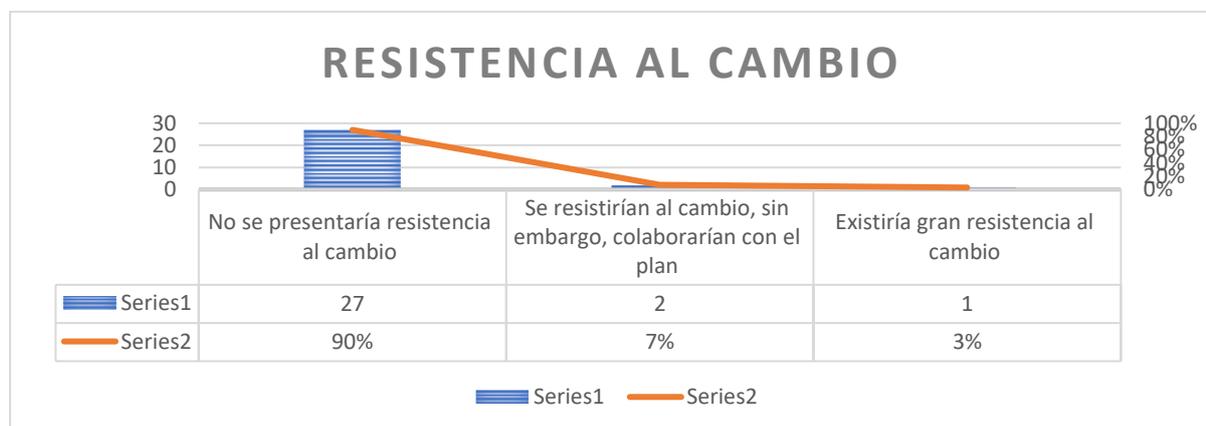
Tabla 11

Resistencia al cambio

PARAMETROS APLICADOS	COLABORADORES ENCUESTADOS	PORCENTAJE DE RESPUESTAS
No se presentaría resistencia al cambio	27	90%
Se resistirían al cambio, sin embargo, colaborarían con el plan	2	7%
Existiría gran resistencia al cambio	1	3%
TOTAL ENCUESTADOS	30	100%

Figura 26

Resistencia al cambio



IX. ¿Cuál es su opinión acerca del conocimiento profesional del personal del área técnica en el desarrollo de las actividades de trabajo?

En toda posición laboral el profesional debe contar con las capacidades y conocimientos necesarios para llevar a cabo sus funciones laborales de una manera responsable y efectiva a fin de cumplir con los objetivos requeridos por la empresa, por lo que como parte de la búsqueda de información se consideró conocer acerca de las capacidades y profesionalismo del personal que labora en la subestación Cerecita y de lo cual se obtiene como respuesta a lo siguiente:

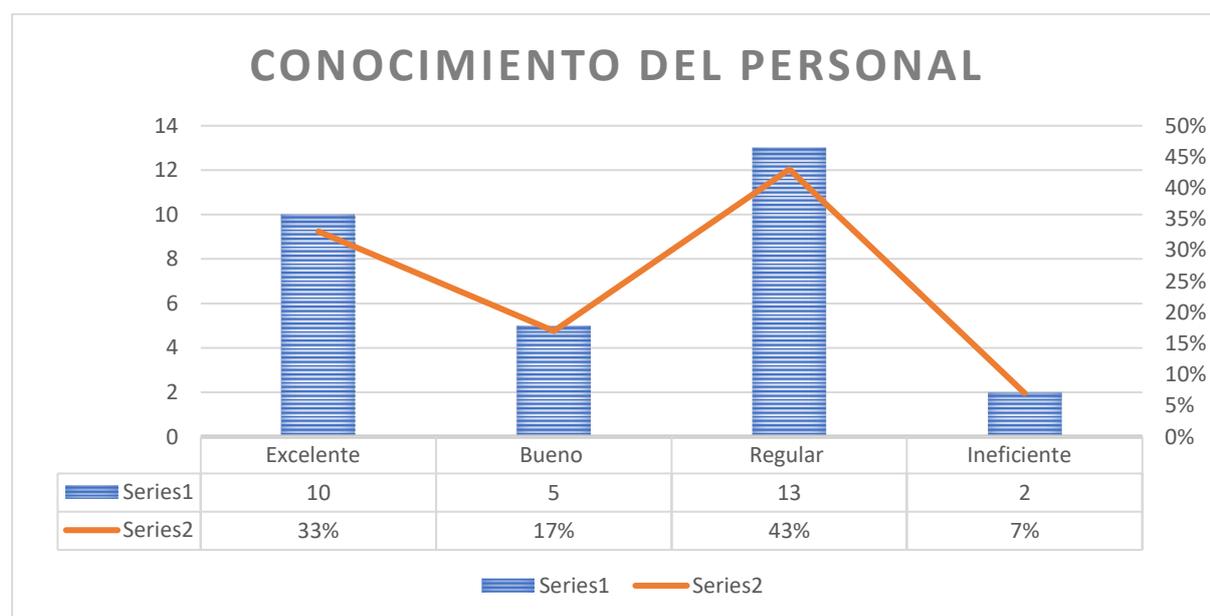
Tabla 12

Conocimiento profesional del personal

PARAMETROS APLICADOS	COLABORADORES ENCUESTADOS	PORCENTAJE DE RESPUESTAS
Excelente	10	53%
Bueno	5	30%
Regular	13	17%
Ineficiente	2	10%
TOTAL ENCUESTADOS	30	100%

Figura 27

Conocimiento del personal



X. ¿Considera que el servicio de energía eléctrica que se brinda en el sector rural de Guayaquil es?

Sin lugar a duda la entrega del servicio eléctrico a los consumidores debe ser realizada de manera eficiente esto con la finalidad de lograr la satisfacción de los clientes y una buena imagen de la empresa por lo que parte de la búsqueda de información está direccionada a conocer si el servicio de energía eléctrica brindado por la subestación Cerecita en el sector rural de Guayaquil se considera un servicio de calidad y ante este factor se obtiene la siguiente respuesta:

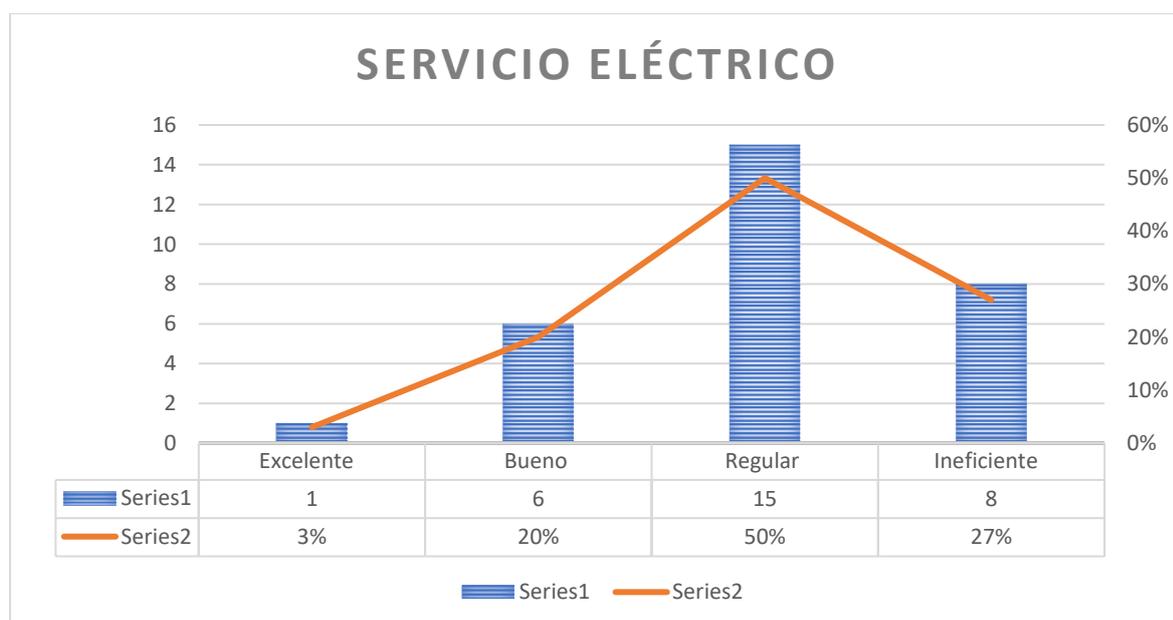
Tabla 13

Servicio eléctrico

PARAMETROS APLICADOS	COLABORADORES ENCUESTADOS	PORCENTAJE DE RESPUESTAS
Excelente	1	3%
Bueno	6	20%
Regular	15	50%
Ineficiente	8	27%
TOTAL ENCUESTADOS	30	100%

Figura 28

Servicio eléctrico



4.1.4.2.1. Resumen de los puntos principales del cuestionario

Con la información obtenida a través del cuestionario realizado a los colaboradores de la subestación Cerecitas del cantón Playas de la ciudad de Guayaquil referente a la problemática que se presenta con el servicio eléctrico debido a las interrupciones y fallas continuas del servicio, así como también de los equipos técnicos involucrados se obtuvieron los siguientes hallazgos:

Como principal factor que incide en interrupción del servicio eléctrico y quejas de los usuarios del sector Cerecita se ha evidenciado que la falta de mantenimiento de los equipos son la causa principal de las interrupciones del servicio ya que en esta subestación existe gran parte de los equipos eléctricos en mal estado los cuales no han recibido muy mantenimiento adecuado y debido al tiempo de uso también se evidencia equipos obsoletos que ya han cumplido el tiempo de vida útil y segura de uso, por esta razón no es importante enfatizaré que el inadecuado proceso de mantenimiento y falta de un plan de mantenimiento ha incidido de manera importante en las fallas y problemáticas que se evidencian actualmente en la subestación.

Las actualizaciones tanto de los equipos que son utilizados para llevar el servicio de energía eléctrica a los consumidores de este sector han influido en la problemática presente ya que al no tener actualizaciones de estos equipos la subestación no cuenta con los equipos necesarios para poder llevar un servicio eléctrico de calidad a los usuarios, esto genera mayor colapso en el sistema eléctrico provocando inconsistencias y retrasos en el desarrollo de las actividades internas y externas de la subestación Cerecita.

Referente a la problemática y hallazgos obtenidos con el cuestionario es la dificultad que se presenta para realizar pruebas en los equipos con los que cuenta esta subdirección, constantemente es necesario desarrollar pruebas para verificar el funcionamiento y seguridad de los equipos que permite el desarrollo del sistema eléctrico de esta subdirección, al no realizar las pruebas correspondiente a cada equipo difícilmente se puede detectar errores o fallas de estos que comprometan el sistema eléctrico del sector y esto conlleva a mayores gastos económicos para la empresa por concepto de reparación de equipos de esta subestación.

La subestación Cerecita enfrenta serias dificultades en cuanto al manejo de mantenimiento de equipo y prestación de servicio eléctrico y resultado del cuestionario aplicado se hace evidente por parte de los colaboradores la necesidad de la implementación de un plan de mantenimiento y análisis correspondiente que permita conocer la información real y específica de cada equipo acerca de su estado y funcionamiento esto con la finalidad de poder identificar cuáles son los equipos que se encuentran en mal estado y realizar su mantenimiento o reparación necesaria y así también poder identificar los equipos que se encuentran obsoletos y sin funcionar para realizar el respectivo proceso y solicitud de cambio de estos para mejorar las actividades internas y el servicio eléctrico.

A manera general se tiene que la subestación Cerecita del cantón Playas presenta serios inconvenientes referente a los equipos con los que cuenta y el personal involucrado no cuenta con las herramientas necesarias para solventar la problemática y mitigar los efectos y daños que estos generan a la subestación con la gestión y prestación de servicios que se realiza en la subestación eléctrica.

4.2. Diseño de la propuesta de mejora para la Subestación Cerecita

Tabla 14

Propuesta de estrategias para la subestación Cerecita del cantón Playas

PERSPECTIVA	OBJETIVO ESTRATÉGICO	ESTRATEGIA DE MEJORA	DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA	META ANUAL
CLIENTE	Mejorar la calidad de servicio de energía eléctrica en el sector rural de Guayaquil.	✓ Reducir el tiempo de seguimiento y análisis del restablecimiento del servicio eléctrico.	✓ Receptar las solicitudes por parte de los usuarios y asignar mayor disponibilidad de técnicos que realicen las reparaciones en menor tiempo. ✓ Controlar las interrupciones y cortes de servicios imprevistos y dar solución inmediata.	Reducir las interrupciones y cortes constantes del servicio eléctrico.
	Contar con los equipos y gestión de mantenimiento adecuada y efectiva en la subdirección.	✓ Proponer y diseñar un plan de cambios de equipos.	✓ Analizar y seleccionar una empresa que realice el análisis e informe del estado general de los equipos de la subdirección. ✓ Presentar a la directiva correspondiente el informe y plan de adquisición y reposición de equipos.	Efectividad y rapidez en la reparación y mantenimiento de equipos.
PROCESOS INTERNOS	Optimizar y preservar los equipos de la subdirección.	✓ Diseñar un plan de mantenimiento de equipos.	✓ Establecer el plan mediante la gestión de mantenimiento. ✓ Establecer procesos de seguimiento y	Seguimiento y control del estado y funcionamiento de equipos.

				control del funcionamiento de los equipos de la sub dirección.	
	Mejorar el estado físico y técnico de los equipos para su respectivo uso.	✓ Jerarquización de equipos mediante la matriz de riesgos	✓	Elaborar una matriz de riesgo identificando los principales activos.	Mantenimiento y reparación de equipos en orden prioritario.
				✓ Clasificar la frecuencia y nivel de riesgo de los equipos.	
				✓ Colocar interruptor 69000 Voltios para la Protección de línea que alimenta a la Subestación Particular agro oficial	
				✓ Cambiar el transformador de Potencia	
	Contar con un equipo de trabajo capacitado y calificado para las actividades a desarrollar.	✓ Realizar capacitaciones al personal del proceso de mantenimiento de equipos.	✓	Establecer capacitaciones de manera consecutiva para el área de mantenimiento.	Incremento de la productividad laboral.
FINANCIERA	Incrementar la rentabilidad	✓ Eliminar los cortes prolongados de energía eléctrica.	✓	Realizar el seguimiento constante de los cortes de energía y requerimientos o solicitudes de los usuarios.	Incrementar los porcentajes de consumo eléctrico
	Disminuir gastos	✓ Eliminar gastos por reparación continua de equipos.	✓	Elaborar un análisis e informe de los equipos obsoletos para su respectiva baja y reposición.	Optimizar el presupuesto económico de la subdirección.

4.2.1. Explicación de las actividades de mejora propuestas

La propuesta de mejora para la subestación Cerecita del cantón Playas está enfocada en resolver los inconvenientes que se presentan actualmente en el colapso del sistema eléctrico e interrupciones que se suscitan continuamente en este sector por lo que su perspectiva va direccionada hacia el cliente, los procesos internos y la parte financiera, lo que lleva a establecer una serie de estrategias específicas a desarrollar para obtener mejores resultados y solucionar los inconvenientes que se presentan en la actualidad.

✓ Perspectivas clientes

- **Mejorar la calidad de servicio de energía eléctrica en el sector rural de Guayaquil**

Las estrategias enfocadas al cliente consisten en la reducción de tiempo y seguimiento empleado en el análisis y restablecimiento del servicio eléctrico de la zona rural de Guayaquil, por lo que parte del desarrollo consiste en receptar las solicitudes realizadas por los usuarios y asignar mayor disponibilidad de técnicos que realicen las reparaciones en menor tiempo y también se debe controlar las interrupciones y cortes de servicios imprevistos y dar solución inmediata.

El desarrollo de esta estrategia consiste básicamente en mantener un riguroso orden de la solicitud peticiones de solución de servicio por parte de los usuarios lo que implica tomar acción inmediata ante la solicitud por lo que es necesario contar con un número específico de técnicos designados al análisis y corrección de los daños efectuados en los sectores donde se presenten las quejas o solicitudes por parte de los usuarios del sector Cerecita como medida de control de estas interrupciones y cortes de servicios a los beneficiarios del servicio eléctrico.

El propósito y meta principal de esta estrategia es poder reducir el número de interrupciones y cortes constantes del servicio eléctrico que permita brindar un óptimo servicio a los consumidores del sector logrando cubrir sus necesidades fundamentales referente al servicio eléctrico además de optimizar los recursos materiales y económicos que son empleados en las constantes reparaciones y atención de daños que realizan los técnicos de la subestación.

✓ **Perspectiva de procesos internos**

En la perspectiva de los procesos internos se ha diseñado cuatro estrategias que permitirán acercarse a la meta principal que es la solución de los inconvenientes y problemas presentados referente a los mantenimientos de equipos e interrupciones del servicio eléctrico, por lo que la principal estrategia es proponer y diseñar un plan de cambios de equipos para esta subestación.

✓ **Proponer y diseñar un plan de cambios de equipos**

El desarrollo correspondiente a esta estrategia se basa en analizar y seleccionar una empresa que realice el análisis informe del estado general de los equipos de la subestación Cerecita, ya que la subestación cuenta con varios equipos que se encuentran en mal estado y en muchos casos obsoletos con pérdida total, es necesario que los directivos y responsables de esta subestación realicen la contratación de una empresa que haga un levantamiento de información de campo en la cual se puede detallar específicamente la revisión y análisis técnico de cada uno de los equipos con los que se cuenta en esta subdirección, el informe técnico del estado y operatividad de los equipos debe detallar los siguientes ítems principales:

- ✓ Información específica del equipo
 - Equipo,
 - Modelo,
 - Marca,
 - Accesorios,
 - Número de series,
 - Año de adquisición del equipo.
- ✓ Estado del equipo
 - Estado físico,
 - Estado operativo,
 - Tiempo de vida útil.
- ✓ Tipo de mantenimiento preventivo
 - Calibración,
 - Revisión.
- ✓ Tipo de mantenimiento correctivo
 - Reparación,
 - Reposición o cambio.
- ✓ Evaluación de riesgos
- ✓ Detección de áreas críticas
- ✓ Informe inicial
- ✓ Evidencia fotográfica
- ✓ Verificación de actividad
- ✓ Informe final
- ✓ Recomendaciones del técnico

Una vez realizado y analizado el informe técnico referente a la revisión de equipos los directivos de la empresa deberán analizar las recomendaciones y soluciones presentadas por el técnico para realizar la implementación llevar a cabo los cambios y mantenimientos pertinentes de los equipos que lo necesiten es fundamental tomar en consideración todas y cada una de las observaciones y recomendaciones del informe técnico para evitar cualquier inconveniente o futuros problemas en cuanto al uso y productividad de los equipos de la subestación.

✓ **Diseñar un plan de mantenimiento de equipos**

La próxima estrategia a realizar dentro de esta perspectiva es el diseño de un plan de mantenimiento de equipos para lo cual se ha tomado como modelo o referencia el proceso de gestión de mantenimiento el mismo que establece los pasos a seguir para realizar una adecuada gestión de mantenimiento y mitigar de manera adecuada los daños y efectos negativos que causan un inadecuado mantenimiento de los equipos por lo que es necesario presentar los pasos a seguir que se deberán acatar en el proceso de gestión de mantenimiento y los mismos que permitirán que los colaboradores mantengan procesos de mantenimientos adecuados en beneficio y optimización de los equipos con los que cuenta la subestación Cerecita, el proceso de gestión de mantenimiento cuenta con siete pasos a seguir que son:

- ✓ Determinar la función e importancia de manera jerárquica de los equipos,
- ✓ Analizar las causas de deterioro y daños de equipos,
- ✓ Establecer la revisión de mejoras mediante el método de mantenimiento centrado en la confiabilidad RCM,
- ✓ Evaluación de capacidades de mantenimiento, repuestos con a recursos y tiempo.

- ✓ Implementar actividades de mantenimiento e identificar pones desviaciones alcances y objetivos,
- ✓ Análisis de equipos obsoletos y costos de adquisición de nuevos equipos,
- ✓ Mejora continua e implementación de técnicas y tecnología.

Figura 29

Proceso de gestión de mantenimiento



Por medio del proceso de gestión de mantenimiento la subestación Cerecita podrá evaluar de manera interna las causas que generan el deterioro o daño de los equipos y poder establecer de manera jerárquica cuáles son los cambios que se deben realizar con prioridad y mayor urgencia con la finalidad de mejorar el rendimiento productivo de los equipos, este proceso de gestión de mantenimiento también permitirá que la subestación implementa actividades de mantenimiento estableciendo objetivos y alcances específicos los cuales deben ser logrados en un tiempo determinado para lograr mencionadas optimizaciones de los procesos explicados.

El uso del proceso de gestión de mantenimiento permitirá realizar un adecuado mantenimiento en equipos utilizando el modelo de mantenimiento preventivo y correctivo con el cual se podrá prever de manera anticipada daños o inconvenientes que se presenten en los equipos evaluados por medio de controles continuos que identificarán cualquier anomalía que se presente y el mantenimiento correctivo permitirá dar solución a los daños específicos que se encuentren en los equipos analizados y evaluados lo que mejorará su rendimiento productivo y uso y disminuirá los percances que se tiene con la interrupción del servicio eléctrico.

✓ **Jerarquización de equipos mediante la matriz de riesgos**

En el desarrollo de esta estrategia también se ha implementado el establecer procesos de seguimiento y control del funcionamiento de los equipos de la subestación es decir que mediante los análisis correspondientes los técnicos podrán llevar un control y seguimiento continuo del funcionamiento de los equipos lo que permitirá identificar con mayor rapidez cualquier inconveniente o daño que se presente en estos es importante que dicho control se ha realizado por el personal capacitado y profesional designado con la finalidad de llevar un control estricto que permita optimizar el uso de los equipos que son empleados en el desarrollo de los servicios de eléctricos a cargo de la subestación Cerecita.

Como estrategia también se ha establecido la jerarquización de los equipos mediante la matriz de riesgo esta actividad consiste en elaborar una matriz de riesgo identificando los principales activos que representen mayor riesgo para el personal y equipos que generen mayor problemática e interferencia del servicio eléctrico.

Dentro del desarrollo también se encuentra la clasificación y frecuencia del nivel de riesgo de los equipos esto consiste en identificar la frecuencia con la que los equipos presentan daños y generan riesgos e interferencia en el servicio eléctrico del sector Cerecita esto permitirá que los colaboradores identifiquen claramente el nivel de riesgo de un equipo y además la frecuencia con la que se presenta datos que servirán para comparar los resultados posterior a la implementación del proceso de gestión de mantenimiento y como tal se podrá minimizar la frecuencia de interrupción de servicio y los daños de los equipos.

Dentro de los procesos internos la última estrategia planteada es la realización de capacitación al personal del proceso de mantenimiento de equipos, es importante que el equipo de trabajo del área técnica se encuentra capacitado para llevar a cabo un óptimo proceso de mantenimiento de los equipos lo que le permita al técnico poder solventar cualquier daño o posible riesgo que se presente en los equipos que puedan afectar su funcionamiento para esto es importante que la subestación Cerecita establezca períodos continuos y específicos de capacitación reforzando los conocimientos de los técnicos y enfatizando una retroalimentación en las posibles falencias que se presenten por parte del personal del área técnica las acciones referentes a la capacitación de personal incrementará la productividad laboral.

✓ **Perspectiva financiera**

- **Realizar capacitaciones al personal del proceso de mantenimiento de equipos**

En cuanto a la perspectiva financiera para la propuesta de mejora se ha diseñado dos estrategias la primera consiste en eliminar los cortes prolongados de energía eléctrica que con la ayuda del plan de mantenimiento de los equipos y la

revisión e implementación del proceso de gestión de mantenimiento se podrá disminuir de manera considerable las interrupciones del servicio de energía eléctrica que representan una pérdida económica para la empresa.

✓ **Eliminar los cortes prolongados de energía eléctrica**

Parte de su desarrollo es realizar un seguimiento constante de los cortes de energía y requerimientos o solicitudes de los usuarios y mediante éste se podrá dar atención y solución inmediata evitando que los cortes del servicio excedan un lapso superior a las cuatro horas sin servicios eléctrico, la meta anual de esta estrategia es lograr un incremento de porcentajes de consumo eléctrico en el sector Cerecita.

✓ **Eliminar gastos por reparación continua de equipos**

Como última estrategia de la perspectiva financiera es eliminar gastos por reparación continua de equipos debido a que se ha presentado inconvenientes con los equipos en el levantamiento de información se ha podido evidenciar que existen muchos equipos obsoletos que es preferible dar de baja y deshabilitar su uso ya que constantemente se realizan reparaciones en estos equipos lo que genera mayor gasto económico y no suma a la productividad ni desarrollo de la subestación Cerecita.

La elaboración de los informes que identifiquen los daños y equipos obsoletos permitirá el cumplimiento de la meta anual para esta estrategia que es la optimización del presupuesto económico de la subdirección, por lo que la rentabilidad económica de la empresa aumentará y los gastos innecesarios en reparación de equipos obsoletos se eliminarán del presupuesto económico.

4.3. Mecanismos de control para las actividades de mejoras propuestas

Tabla 15

Seguimiento y control de la propuesta de mejora (matriz de indicadores)

ESTRATEGIA DE MEJORA	DESARROLLO DE LAS ESTRETEGIAS	INDICADOR DE CONTROL	FRECUENCIA DE CONTROL	PERSONAL A CARGO
Reducir el tiempo de seguimiento y análisis del restablecimiento del servicio eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Receptar las solicitudes por parte de los usuarios y asignar mayor disponibilidad de técnicos que realicen las reparaciones en menor tiempo. ✓ Controlar las interrupciones y cortes de servicios imprevistas y dar solución inmediata. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Indicador de detección y control de riesgos. ✓ Indicador de normas y seguridad 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis mensual y reportes trimestrales 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Técnico programador mecánico ✓ Técnico programador eléctrico
Proponer y diseñar un plan de cambios de equipos.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Analizar y seleccionar una empresa que realice el análisis e informe del estado general de los equipos de la subdirección. ✓ Presentar a la directiva correspondiente el informe y plan de adquisición y reposición de equipos. ✓ Implementar plan de cambios de equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Indicador de inspección ✓ Indicador de confiabilidad ✓ Indicador de riesgos 	<ul style="list-style-type: none"> Semestral 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Director de la subestación ✓ Coordinador de equipos y mantenimiento.

<p>Diseñar un plan de mantenimiento de equipos.</p>	<p>✓ Establecer el plan mediante la gestión de mantenimiento.</p> <p>✓ Elaborar procesos de seguimiento y control del funcionamiento de los equipos de la sub dirección.</p>	<p>✓ Indicador de eficiencia</p> <p>✓ Indicador de productividad</p>	<p>Trimestral</p> <p>✓ Coordinador de equipos y mantenimiento</p> <p>✓ Técnicos</p>
<p>Jerarquización de equipos mediante la matriz de riesgos</p>	<p>✓ Elaborar una matriz de riesgo identificando los principales activos.</p> <p>✓ Clasificar la frecuencia y nivel de riesgo de los equipos.</p>	<p>✓ Indicador de prioridades</p> <p>✓ Indicador de riesgos</p>	<p>Mensual</p> <p>✓ Técnicos</p> <p>✓ Coordinador de mantenimiento</p>
<p>Realizar capacitaciones al personal del proceso de mantenimiento de equipos.</p>	<p>✓ Establecer capacitaciones de manera consecutiva para el área de mantenimiento.</p>	<p>✓ Indicador de evaluación de conocimientos</p>	<p>Trimestral</p> <p>✓ Coordinador de personal</p>
<p>Eliminar los cortes prolongados de energía eléctrica.</p>	<p>✓ Realizar el seguimiento constante de los cortes de energía y requerimientos o solicitudes de los usuarios.</p>	<p>✓ Indicador de satisfacción</p> <p>✓ Indicador de índice de reclamos.</p>	<p>Mensual</p> <p>✓ Coordinador técnico</p> <p>✓ Coordinador de protección</p>
<p>Eliminar gastos por reparación continua de equipos.</p>	<p>✓ Elaborar un análisis e informe de los equipos obsoletos para su respectiva baja y reposición.</p>	<p>✓ Indicador de rentabilidad</p>	<p>Trimestral</p> <p>✓ Técnicos</p> <p>✓ Coordinador de mantenimiento</p>

4.3.1. Descripción y análisis de los mecanismos de control

Para la propuesta de mejora al plan de mantenimiento preventivo - predictivo de las Instalaciones de la Subestación Eléctrica de 69/13.8KV de la Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP., ubicada en la parroquia Cerecita, se establecen indicadores de control que permitirán dar seguimiento al desarrollo de las actividades y cumplimiento de resultados.

A cada una de las estrategias diseñadas en la propuesta de mejora se ha asignado métricas de control con las que el personal encargado deberá realizar análisis según la frecuencia establecida para conocer los resultados obtenidos con el desarrollo de las estrategias a razón de esto según las estrategias se establecen los siguientes indicadores de control y frecuencias con las que se debe realizar el seguimiento al igual que el personal designado para llevar a cabo estas actividades.

En la estrategia de reducir el tiempo de seguimiento y análisis de restablecimiento del servicio eléctrico en la parroquia Cerecita se ha designado como mecanismos de control el indicador de detección de control de riesgos y el indicador de normas y seguridad mediante estos indicadores el técnico programador mecánico y el técnico programador eléctrico quiénes son los responsables de llevar a cabo el seguimiento y control de estas actividades deberán realizar análisis de manera mensual para presentar informes y reportes comparativos de manera trimestral evidenciando la reducción en el tiempo de seguimiento y restablecimiento del servicio eléctrico que se presente en la parroquia Cerecita.

El objetivo principal de estos indicadores es poder identificar el control de riesgo que generan los daños en los equipos y por los cuales se producen la interrupción del servicio eléctrico de esta zona es así que con el indicador de normas y seguridad los colaboradores responsables podrán determinar el cumplimiento por parte de los técnicos en el tiempo estimado para la reparación y atención de las solicitudes de daño o reconexión de servicios por parte de los usuarios, de esta manera se optimizará tiempo y recursos y los técnicos podrán realizar las reparaciones correspondientes en lapsos de tiempo adecuados y cortos que no afecten económicamente a la subestación Cerecita.

Proponer y diseñar un plan de cambios de equipos en esta estrategia existen varias actividades para llevar a cabo su desarrollo una de las principales fue la contratación de una empresa que realice un análisis técnico del estado general de los equipos de la subestación Cerecita para llevar a cabo el cumplimiento de esta estrategia se han establecido los indicadores de control de inspección de confiabilidad y de riesgo es decir que el personal a cargo del seguimiento y control de esta actividad tendrá como responsabilidad verificar las inspecciones que realizan los técnicos encargados de la verificación del estado de los equipos con el indicador de inspección permitirá dar seguimiento a las evidencias que presenten en el informe final del estado de los equipos y validar la información emitida por parte de la empresa externa.

Con el indicador de confiabilidad el personal responsable deberá analizar e identificar el porcentaje de confiabilidad y validez del informe presentado por la empresa seleccionada para realizar el análisis e informe general del estado de los equipos de la subestación y finalmente también se hará uso del indicador de riesgos

con aquel que servirá para identificar el nivel de riesgo que generan los daños o anomalías encontradas en los equipos.

La responsabilidad de llevar a cabo el seguimiento y control de esta estrategia los indicadores de eficiencia y de productividad mantenimiento del área técnica quiénes posterior a la implementación de las recomendaciones realizadas por los técnicos deberán realizar el control y verificación de funcionamiento de los equipos reparados y nuevos, así como los resultados que se obtienen a partir de la implementación de estos en periodos semestrales.

Diseñar un plan de mantenimiento de equipos es la segunda estrategia de la propuesta de mejora para la cual se ha designado como mecanismos de control los indicadores de eficiencia y productividad mediante los cuales el personal designado que en este caso se ha establecido el coordinador de equipos y mantenimientos al igual que los técnicos del área.

El indicador de eficiencia permitirá medir los resultados obtenidos a partir de la implementación del plan de mantenimiento de los equipos es decir que este indicador mira verificar los niveles de respuesta y funcionamiento de los equipos lo que se verá evidenciado busca en las actividades internas realizadas por los colaboradores de la subestación Cerecita para esto el control que se debe realizar será de manera trimestral mediante la elaboración de informes comparativos en relación a los niveles de eficiencia que tenía la empresa antes de la implementación del plan de mantenimiento de los equipos de esta manera se podrá visualizar los avances obtenidos como resultado del plan de mantenimiento.

El indicador de productividad permite que los colaboradores responsables pueden medir la productividad obtenida mediante la implementación del plan de mantenimiento es decir que con el correcto funcionamiento de los equipos y la adecuada gestión por parte de los técnicos el nivel productivo en las actividades laborales de los colaboradores de la subestación Cerecita aumentará con rapidez ya que contarán con las herramientas necesarias y equipos en óptimas condiciones para llevar a cabo las actividades correspondientes en sus jornadas laborales.

La jerarquización de equipos mediante la matriz de riesgo esta actividad propuesta busca identificar de manera específica los equipos que mayor riesgo presentan para la estabilidad de funcionamiento de las actividades realizadas por la subestación Cerecita por lo que la jerarquización de los riesgos podrán ser controladas mediante el indicador de prioridad e indicador de riesgo el indicador de prioridad permitirá que los colaboradores responsables verifiquen la atención brindada a los casos que mayor riesgo generen y afecten al servicio eléctrico controlando el tiempo y atención prestada por parte de los técnicos en función de la resolución de los inconvenientes y mantenimiento de los equipos necesarios.

El indicador de riesgo es la principal herramienta para identificar el nivel de riesgo de cada uno de los equipos y como tal poder estimar la prioridad de atención y solución que se dará por parte de los técnicos el personal designado que será el coordinador de mantenimiento deberá establecer tiempos específicos en los cuales los técnicos deberán llevar a cabo las actividades de reparación o cambios de equipo en caso de ser necesario con la finalidad de optimizar el uso y productividad.

Realizar capacitaciones al personal del proceso de mantenimiento de equipos como mecanismo de control se ha establecido el indicador de evaluación de conocimientos pues es muy importante que el personal responsable en este caso el coordinador de personal verifique las capacidades y conocimientos de los técnicos encargados del mantenimiento continuo de los equipos que se encuentran en la subestación Cerecita, mediante este indicador de manera trimestral deberá realizar evaluaciones de conocimiento de manera individual al personal del área con la finalidad de identificar las falencias y desconocimientos que se presenten y poder implementar capacitaciones de retroalimentación y mejora de información al igual que herramientas para el desarrollo de sus actividades diarias.

Eliminar los cortes prolongados de energía eléctrica como mecanismos de seguimiento y control designados para esta estrategia se ha seleccionado el indicador de satisfacción e índice de reclamos mediante el uso de estos indicadores el personal responsable deberá medir el nivel de satisfacción de los usuarios promedio de encuestas aplicadas vía telefónica para conocer la apreciación referente a la eliminación de los cortes de energía que se presentan en el sector y poder identificar el grado de eliminación de los cortes que se ha podido controlar a partir de la implementación del plan de mantenimiento.

El indicador de índices de reclamo el cual permitirá realizar un análisis con el número de reclamos que se receta de manera mensual y comparar con el número de reclamos que se recibía antes de la implementación del plan de mantenimiento esto permitirá conocer los resultados obtenidos referente a la eliminación de los cortes prolongados de energía eléctrica que se dan en el sector Cerecita.

El personal designado a cargo de llevar a cabo el seguimiento y control de la estrategia antes mencionada será el coordinador técnico y coordinador de protección ya que ellos están directamente involucrados y tienen pleno conocimiento de la situación referente a los cortes de energía eléctrica del sector por lo que es importante que realicen un seguimiento de manera mensual para identificar cualquier retraso o inconveniente que se presente en el cumplimiento de esta estrategia.

Eliminar gastos por reparación continua de equipos, los mecanismos de seguimiento y control asignados a esta estrategia son el indicador de rentabilidad ya que actualmente existen gastos innecesarios que son utilizados en la reparación de equipos que se encuentran en estado obsoletos se evidencia claramente un gasto mal direccionado por lo que como medida de control ante este suceso el indicador de rentabilidad permitirá verificar el manejo económico del presupuesto establecido para la reparación de los equipos ya que es necesario eliminar por completo los equipos que se encuentran obsoletos con daño total para evitar gastos en la reparación de estos, de manera trimestral el personal designado deberá emitir informes y análisis correspondiente a la verificación de los equipos que han sido dados de baja.

El personal designado para llevar a cabo el seguimiento y control de las actividades a desarrollar en las estrategias deberá emitir informes según la frecuencia de control establecida a sus jefes superiores para tener constancia de las actividades de seguimiento y control que se realizan y a su vez poder analizar los resultados obtenidos posterior a la implementación de la propuesta de mejora.

4.4. Determinación del presupuesto del plan de mejora

Tabla 16

Determinación del presupuesto de la propuesta de mejora

PRESUPUESTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA		
ESTRATEGIAS DE MEJORA PROPUESTAS	VALOR INDIVIDUAL	VALOR TOTAL
Reducir el tiempo de seguimiento y análisis del restablecimiento del servicio eléctrico.	\$20.000	
Proponer y diseñar un plan de cambios de equipos.	\$15.000	
Diseñar un plan de mantenimiento de equipos.	\$25.000	
		\$85.500,00
Jerarquización de equipos mediante la matriz de riesgos.	\$5.000	
Realizar capacitaciones al personal del proceso de mantenimiento de equipos.	\$5.500	
Eliminar los cortes prolongados de energía eléctrica.	\$10.000	
Eliminar gastos por reparación continua de equipos.	\$5.000	

Se ha tomado en consideración en el desarrollo de la propuesta de mejora las actividades que se realizarán para el cumplimiento de las estrategias debido a que las estrategias propuestas involucran el desarrollo de un plan de mantenimiento al igual que los análisis e identificación física del estado y productividad de cada uno de los equipos con los que cuenta la subestación Cerecita se puede mencionar que el costo económico de la propuesta es de \$85.500,00 es importante enfatizar que al tratarse de una subestación de servicios eléctricos los equipos y materiales de uso tienen costos altos por lo que únicamente está considerado la implementación de un plan de mantenimiento preventivo y predictivo de la subestación eléctrica.

Dentro de la propuesta de mejora se establece como estrategia el proponer y diseñar un plan de cambios de equipos para lo cual se hará la contratación de una empresa externa que realice el levantamiento de información y verificación física del estado de todos los equipos que se encuentran en la subestación Cerecita por lo que es importante resaltar que a partir del informe presentado por la empresa la subestación Cerecita deberá analizar el costo económico que representa el cambio y adquisición de nuevos equipos para la subdirección.

La subestación Cerecita cuenta con un presupuesto asignado para un mantenimiento integral de la subestación aproximado de más de \$400.000,00 para los gastos correspondientes a mejora de las actividades y adquisición de equipos necesarios por lo que esta propuesta de mejora valorada en \$85.500,00 se encuentra dentro del rango económico del presupuesto de la subestación para su implementación, razón por la cual se considera que la presente propuesta de mejora es viable para la implementación y mejorar el desarrollo de las actividades de la subestación también aporta a la empresa para brindar un servicio eléctrico de calidad a la zona rural de Guayaquil específicamente en la parroquia Cerecita.

Al hablar de una inversión económica esta trae consigo varios beneficios para la subestación Cerecita los cuales están enfocados tanto en beneficios económicos, de servicios, calidad y tiempo donde se identifican impactos positivos que aportan al desarrollo y crecimiento general de la subestación en su desarrollo de gestión y servicio al igual que el incremento de la productividad económica gracias a la mitigación y reducción de los cortes de servicios eléctricos prolongados que se presentan en esta zona entre los principales beneficios según los enfoques mencionados con anterioridad se pueden mencionar los siguientes:

Tabla 17

Beneficios de la propuesta de mejora

BENEFICIOS DE LA PROPUESTA DE MEJORA	
ENFOQUE	IMPACTO
ECONÓMICO	✓ Reducción de costos de mantenimientos preventivos.
	✓ Incremento de facturación de servicio eléctrico
	✓ Reducción de gastos de reparación
	✓ Optimización de recursos económicos
	✓ Rentabilidad
SERVICIOS	✓ Servicio eléctrico óptimo y continuo.
	✓ Eliminación de fallas eléctricas
	✓ Satisfacción del cliente
CALIDAD	✓ Equipos adecuados y en óptimo funcionamiento.
	✓ Gestión técnica y administrativa de calidad.
	✓ Servicio eléctrico seguro y confiable.
	✓ Reducción de tiempo en reparación de daños
TIEMPO	✓ Optimización de actividades
	✓ Productividad

Como se muestra en la tabla de beneficios la subestación sedes cita a partir de la implementación de la propuesta de mejora presentada tendrá un impacto favorable a manera de beneficio en la rentabilidad económica de la empresa ya que las estrategias propuestas permitirán disminuir gastos innecesarios y mal direccionados en el área técnica, además como otro beneficio importante que se muestra en la tabla es la eliminación de fallas eléctricas en el servicio por lo que la productividad de las actividades laborales de sus colaboradores se incrementarán y optimizarán recursos.

CAPITULO V: SUGERENCIAS

✓ **Primera sugerencia.** -

Se sugiere la contratación de los servicios de una empresa externa que realicen las actividades correspondientes al análisis y verificación física de los equipos con los que cuenta la subestación Cerecita para poder obtener una idea clara y específica del estado físico y el funcionamiento de los equipos ya que de no realizar el análisis correspondiente ni la verificación de equipos se seguirán presentando los inconvenientes que generan las interrupciones de servicio eléctrico en la parroquia Cerecita además los equipos se continuaran devaluando y de deteriorando hasta llegar al punto de convertirse en equipos obsoletos y lo que representará mayor pérdidas económicas para la empresa, de esta manera se obtendrá mayor optimización de los recursos con los que se cuenta.

✓ **Segunda sugerencia.** -

Se sugiere la colocación de un Interruptor 69000 Voltios para la Protección de línea que alimenta a la subestación particular agro oficial, ya que este permitirá predecir algún evento de falla en esta subestación particular y no afectaría a los demás usuarios conectados en este circuito, por lo que esta sería una manera eficiente de mitigaron y reducir considerablemente las interrupciones del servicio de energía eléctrica en el sector y además permitirá conocer con antelación cualquier anomalía o inconveniente que se pueda presentar para tomar medidas de acciones correctivas evitando generar molestias a los usuarios lo que permitirá pintar un servicio de energía eléctrica óptimo seguro y continuo.

✓ **Tercera sugerencia. -**

Se sugiere cambiar el transformador de potencia, puesto el transformador existente tiene una capacidad de 12MVA (Mega voltamperio) por lo que es aconsejable realizar el cambio por uno de 24 MVA (Mega voltamperio), lo que significaría llevar la energía a muchos más clientes, como por ejemplo el sector camaronero que viene solicitando las redes para su operación, el cambio de transformador permitirá que la subestación Cerecita amplíe el margen de territorio con el servicio de energía eléctrica y con esto logrará incrementar el consumo de la misma y por ende la rentabilidad económica de la subestación se verá beneficiada gracias a la apertura y entrega de servicios en un territorio más extenso y por ende se logrará optimizar recursos humanos, materiales y económicos.

✓ **Cuarta sugerencia. -**

Se sugiere al área técnica de la subestación Cerecita desarrollar las actividades correspondientes a la jerarquización y control de riesgo de equipos ya que de esta manera se puede el tiempo de respuesta y solución entregada a los usuarios que presentan quejas continuas por la interrupción del servicio eléctrico ya que al contar con una jerarquización de daños de los equipos se resolverán y atenderán de manera ordenada según su prioridad y al llevar un control de riesgos de equipo los colaboradores podrán tener mayor conocimiento del impacto que puede ocasionar cualquier anomalía o daño que se presente en equipos específicos por lo que se dará mayor seguimiento y control a los equipos que presenten un alto nivel de riesgo no solamente para el servicio eléctrico sino también para la seguridad de los colaboradores y los usuarios del servicio eléctrico.

✓ **Quinta sugerencia. -**

Se sugiere al personal correspondiente y directivos de la subestación Cerecita realizar un análisis exhaustivo de levantamiento de campo realizado donde se presentan evidencias fotográficas del estado y situación actual de los equipos de esta institución con el informe y recomendaciones que se han emitidas por el personal técnico que realizó la verificación del estado general de los equipos ya que de esta manera podrán identificar cuáles son los equipos que necesitan ser cambiados y actualizados o los que se requiere implementar para lograr desarrollar las actividades correctamente dentro de la subestación y brindar un adecuado servicio de energía eléctrica a los usuarios de la zona, es indispensable tomar en consideración todas las recomendaciones emitidas por los técnicos para lograr optimizar y mejorar las instalaciones y equipos de la subestación al igual que optimizar de manera eficiente el servicio eléctrico brindado por esta subestación a la parroquia Cerecita.

✓ **Sexta sugerencia. -**

Se sugiere en el aspecto financiero a la subestación Cerecita designar parte del presupuesto económico para llevar a cabo la implementación y realización de la presente propuesta de mejora la misma que traerá consigo grandes beneficios para la gestión interna de la subestación así como también la optimización de recursos e incremento de la rentabilidad económica, el costo económico que representa la implementación de la propuesta está determinado por un total de 85500 dólares los cuales contemplan todas las actividades mencionadas en la propuesta de mejora considerando los recursos humanos y materiales que intervienen en el desarrollo de estas en beneficio de mejorar y eliminar las interrupciones del servicio de energía eléctrica que se presentan en la actualidad.

✓ **Séptima sugerencia. -**

Se sugiere a los representantes y directivos de la subestación eléctrica Cerecita implementar un plan de capacitación para el área técnica mediante el cual se aporte a los conocimientos y dé a conocer las estrategias y procesos que se implementarán para llevar a cabo los mantenimientos correspondientes de los equipos y la jerarquización de los mismos, es decir que al capacitar al personal se le informará también de los nuevos cambios que se van a realizar y se determinarán la manera de llevar los respectivos mantenimiento y cambios de equipos que lo necesitan, con esta actividad los colaboradores técnicos podrán diseñar su cronograma de trabajo y establecer los tiempos a implementar en cada uno de ellos y así se obtendrá mayor control y preservación de los equipos correspondientes a esta subestación.

✓ **Octava sugerencia. -**

Se sugiere realizar un análisis correspondiente al estado total de los equipos que se encuentran en esta subestación, a partir de los resultados obtenidos en esta verificación y análisis se percibirá cuáles son los equipos que se encuentran en un estado obsoleto requiriendo mayor tiempo de reparación y a su vez equipos que reciben reparaciones constantes, esto con la finalidad de implementar una reducción de gastos en los mantenimientos de los equipos pues al realizar mantenimientos repetitivos a un solo equipo demanda mayor gasto económico recursos materiales y tiempo el objetivo de este análisis es la verificación de los equipos obsoletos para poder dar de baja y solicitar el cambio correspondiente de esta manera se ahorrará recursos económicos en equipos que ya no representen beneficios en sus arreglos ni mantenimientos continuos.

✓ **Novena sugerencia. -**

Se sugiere a los colaboradores de la subestación Cerecita tomar en consideración los mecanismos de control que se establecieron dentro de la propuesta de mejora y realizar los análisis correspondientes de los resultados obtenidos esto con la finalidad de poder realizar análisis comparativos y verificar el rendimiento productivo que se obtiene a partir de la implementación de las estrategias, para ello es importante que cada una de las actividades implementadas en la propuesta se han realizadas específicamente cómo se la detalla en la propuesta además que los colaboradores responsables deberán tomar medidas correctivas de ser necesario si se presentan retrasos o estancamientos en el desarrollo de dichas actividades o en caso de no tener los resultados esperados.

✓ **Decima sugerencia. -**

Se sugiere a los colaboradores y autoridades responsables de la subestación Cerecita realizar recorridos de evaluación de manera bimestral en las instalaciones de la subestación esto con la finalidad de verificar directamente el funcionamiento y estado continuo de los equipos, al realizar esta actividad permitirá que los directivos o autoridades responsables de esta subestación generen mayor interés y preocupación por el estado y conservación de los equipos con los que cuenta esta subestación, además del tipo de actividades va a fomentar en los colaboradores responsables de la verificación y mantenimiento de los equipos a realizar su trabajo de manera efectiva puesto que el mismo será fiscalizado y verificado por las autoridades correspondientes de tal manera que se tendrá mayor control de los trabajos realizados por los técnicos.

CONCLUSIONES

✓ **Primera conclusión al objetivo general. -**

Se concluye que el desarrollo de la propuesta de mejora al mantenimiento preventivo predictivo de las Instalaciones de la Subestación Eléctrica de la Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP., ubicada en la parroquia Cerecita tuvo como objetivo principal establecer estrategias de mejora que permitan optimizar y disminuir las interrupciones que se presentan en el servicio eléctrico de esta subestación por lo que se pudo evidenciar que con los cambios de subestación realizadas se presentaron varias falencias que son las causantes del inadecuado servicio de energía eléctrica que se otorga por parte de la subestación Cerecita lo cual afecta directamente a los usuarios y pone en riesgo la estabilidad administrativa y económica de esta institución.

✓ **Segunda conclusión al primer objetivo específico. -**

Es así que se concluye mediante el diagnóstico de la situación actual de la subestación eléctrica Cerecita se puede identificar que actualmente esta institución presenta una gran deficiencia en la prestación de servicios de energía eléctrica en la parroquia Cerecita ya que existen interrupciones prolongadas del servicio que generan malestar y quejas por parte de los usuarios pero también representan pérdidas económicas para la institución, como parte del diagnóstico se estableció que una de las principales causas que genera la problemática presente es la falta de un plan de mantenimiento para los equipos, actualmente no se realiza ningún tipo de mantenimiento ni revisión preventiva, por lo que se ha podido identificar el daño absoluto y mal estado de varios de los equipos con los que cuenta la subestación.

✓ ***Tercera conclusión al segundo objetivo específico. -***

A consecuencia de las evidencias se concluye que fue necesario la elaboración de una propuesta de mejora la que presente varias estrategias que permita la eliminación o disminución de los inconvenientes que se presentan con las interrupciones de servicio de energía eléctrica de esta zona para mejorar y optimizar sus actividades laborales así como también la adecuada gestión de mantenimiento de sus equipos, por lo cual es necesario la implementación de un plan de mantenimiento que esté basado en el proceso de la gestión de mantenimiento donde se establecieron 7 pasos a seguir que permitirán que esta institución realice el proceso adecuado para el mantenimiento de equipos además de la reposición de equipos obsoletos con darán mayor seguridad y productividad al servicio eléctrico.

✓ ***Cuarta conclusión al tercer objetivo específico. -***

Como parte complementaria de la propuesta se concluye la selección e identificación de los mecanismos de control que permitirán llevar un adecuado seguimiento del desarrollo de las actividades de las estrategias diseñadas en la propuesta y los resultados que se obtienen de estas para lo cual se designó personal calificado y responsable de llevar a cabo dicho seguimiento y control dentro de un tiempo o frecuencia establecida con la finalidad de contar con análisis correspondientes que indiquen la mejora obtenida a partir de la implementación de la propuesta y además los indicadores de control permitirán detectar cualquier problemática o retraso que se genere en el desarrollo y cumplimiento de las estrategias que han sido diseñadas en la propuesta de mejora.

✓ **Quinta conclusión al cuarto objetivo específico. -**

Para cerrar las conclusiones que dan cumplimiento a los objetivos de la propuesta de mejora se menciona el costo económico de la propuesta para llevar a cabo su implementación la cual tiene un valor económico de 85,500.00 dólares y de acuerdo al presupuesto económico de la subestación Cerecita para el desarrollo e implementación de equipos y mejoras de esta institución que es alrededor de 400.000 dólares el valor de la propuesta es accesible, además presenta varios beneficios para la subestación, beneficios tales como mayor rentabilidad económica gracias a la gestión continua del servicio eléctrico brindada en la parroquia Cerecita y como otro beneficio se puede mencionar la optimización de los equipos con los que cuenta esta institución y su mayor rendimiento productivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agencia de Regulacion y Control de Electricidad. (2019). *Responsabilidades de la ARCONEL*. Agencia de Regulacion y Control de Electricidad: <https://www.regulacionelectrica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/12/Regulacion-00219-v02.doc#:~:text=La%20ARCONEL%20elaborar%C3%A1%20an%C3%A1lisis%20reportes,universidades%20y%20p%C3%BAblico%20en%20general>.
- Aguirre, B. (2014). *Manual de mantenimiento y supervisión general de una subestación eléctrica*. Universidad de Cantabria.
- Alban, W., & Pantoja, G. (2011). *Programa De Mantenimiento Para La Subestacion De La Torre De Cali*. Tesis de Pregrado. Universidad Autonoma de Occidente .
<https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/1373/TEL00507.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Albarado, D. (2017). *Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo de los equipos críticos de las principales subestaciones de la empresa de energía de boyacá s.a. e.s.p. aplicado por la empresa asistencia técnica industrial ltda*. Universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia.
https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2722/1/TGT_1317.pdf
- Alcala, R., Garcia, J., & Hernandez, M. (2010). *Manual De Mantenimiento Preventivo Y Pruebas Aplicables A Subestaciones Compactas Convencionales*. Instituto Politecnico Nacional Escuela Superior De Ingenieria Mecanica Y Electrica Unidad Profecional Adolfo Lopez Mateos, Tesis De Pregado.
<https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/9618/73.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Alvarado, D. (2016). *Plan de mantenimiento de subestaciones*. ATI.
- Arboleda, D. (2013). *Diseño de sistema para la gestión de mantenimiento de subestaciones para la empresa Eléctrica Regional del Sur S.A.* Tesis de Pregrado. Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4333/1/UPS-CT002624.pdf>
- Baranda, M., Mejia, G., & Alonso, A. (2012). *Operación y mantenimiento de equipo primario en subestación electricas convencionales tipo industriales*. Tesis de Pregrado. Instituto Politecnico Nacional. <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/11561/24.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Campos, O., Tolentino, G., Toledo, M., & Tolentino, R. (2019). Metodología de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) considerando taxonomía de equipos, base de datos y criticidad de efectos. *Cientifica*, 23(1), 51-59. <https://www.redalyc.org/journal/614/61458265006/html/>
- Castillo, R., Prieto, A., & Zambrano, E. (2013). Elementos de la gestión de mantenimiento en las instituciones públicas de educación superior del municipio Cabimas. *Negotium*, 9(25), 55-85. <https://www.redalyc.org/pdf/782/78228410004.pdf>
- CNEL EP. (2019). *Memorias de sostenibilidad*. CNEL EP: <https://www.cnelep.gob.ec/memoria-de-sostenibilidad/>
- CNEL EP. (2022). *¿Quiénes Somos?* CNEL EP: <https://www.cnelep.gob.ec/quienes-somos/>
- CNEL EP. (2022). *Mision, Visión*. CNEL EP: <https://www.cnelep.gob.ec/elementos-orientadores/>

- CNEL EP. (2022). *Políticas empresariales*. CNEL EP:
<https://www.cnelep.gob.ec/poiticas-empresariales/>
- CNEL EP. (2022). *Valores corporativos*. CNEL EP:
<https://www.cnelep.gob.ec/valores-corporativos/>
- Diaz, V., & Calzadilla, A. (2016). Artículos científicos, tipos de investigación y productividad. *Ciencias de la Salud*, 14(1), 115-121.
<https://www.redalyc.org/pdf/562/56243931011.pdf>
- Diaz, V., & Castro, S. (2012). *Plan De Mantenimiento Preventivo A La Subestación Eléctrica De La Universidad De La Costa Cuc*. Tesis de Pregrado. UNIVERSIDAD DE LA COSTA (CUC).
<https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/629/TESIS%20DE%20GRADO%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Herrera, G., Morán, L., Gallardo, J., & Silva, A. (2020). Gestión del mantenimiento y la industria 4.0. *Revista de Ingeniería Innovativa*, 4(15), 18-28.
https://www.ecorfan.org/republicofperu/research_journals/Revista_de_Ingenieria_Innovativa/vol4num15/Revista_de_Ingenieria_Innovativa_V4_N15_2.pdf
- Jaramillo, L., & Miño, L. (2018). *Manual de verificación y mantenimiento Subestación Eléctrica CC Santo Domingo*. Tesisde Pre-Grado. Universidad de Cuenca.
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/31303/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf>
- Kuznik, A. (2010). MonTI 2 (2010: 315-344). ISSN 1889-4178. *MonTI. Monografías de Traducción e(2)*, 315-344. <https://www.redalyc.org/pdf/2651/265119729015.pdf>
- Mejia, T. (2020). *Investigación explicativa: características, técnicas, ejemplos*. lifeder:
<https://www.lifeder.com/investigacion-explicativa/>

- Mendoza, H., & Velasquez, M. (2011). *Diseño del plan de mantenimiento preventivo para las subestaciones eléctricas del sector minero del departamento de la Guajira*. Universidad Tecnológica de Bolívar.
- Mercado, J. (2016). Modelo de gestión de mantenimiento enfocado en la eficiencia y optimización de la energía eléctrica. *Saber*, 28(1), 99-105. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01622016000100010
- Molina, A. (2020). *Análisis Del Mantenimiento Centrado En La Confiabilidad–Rcm – En La Subestación San José, Para La Estabilidad Del Sistema Interconectado Nacional Sein, En Base A La Confiabilidad De Sus Equipos*. Tesis de Maestría. Universidad Católica de Santa María. <https://core.ac.uk/reader/287059600>
- Osorio, R. (2022). *EL CUESTIONARIO*. <https://www.nodo50.org/sindpitagoras/Likert.htm>
- Parra, C., & Crespo, A. (2015). *Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad aplicada en la Gestión de Activos*. Sevilla: INGEMAN. <https://doi.org/DOI:10.13140/RG.2.2.29363.66083>
- Portafolio. (2022). *La gestión del mantenimiento*. Portafolio: <https://www.portafolio.co/economia/finanzas/gestion-mantenimiento-479366>
- Rodriguez, E. (2015). *El uso no autorizado así como la reproducción total o parcial de su contenido por cualquier persona o entidad, estará en contra de*. Universidad Militar “Nueva Granada”, Tesis de pregrado. <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/13901/monografia%20de%20grado.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

- Ruiz, M. (2022). *Técnicas e instrumentos de investigación*. Eumed: https://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/mirm/tecnicas_instrumentos.html
- Salazar, B. (2019). *Mantenimiento Productivo Total (TPM)*. Ingeniería Industrial: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/mantenimiento-productivo-total-tpm/>
- Sanchez, S. (2018). *Manual De Operación Del Sistema De Energía Eléctrica De Dispac (Distribuidora Del Pacífico)*. Universidad Tecnológica de Pereira, Tesis de grado. <https://core.ac.uk/download/pdf/186461166.pdf>
- Serrano, L., & Ortiz, N. (2012). Una revisión de los modelos de mejoramiento de procesos con enfoque en el rediseño. *Estudios Gerenciales*, 28, 13-32. <https://pdf.sciencedirectassets.com/287546/1-s2.0-S0123592312X70013/1-s2.0-S0123592312700037/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEB0aCXVzLWVhc3QtMSJHMEUCIQD%2Bz%2B%2BLQQsBHluReTWif7B%2FiYHqqad%2BvkPDJcsQJ66brglgC2hGaztcOpZSflISkqpSXvInpAE2PkFLGG>
- Torres, R. (2021). *Diseño de un plan de mantenimiento predictivo para los equipos de subestaciones mediante inspección termográfica*. Tesis de Pre-Grado. UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/17181/1/T-UCSG-PRE-TEC-IEM-269.pdf>
- Uscátegui, P. (2014). *Propuesta de mejoramiento de gestión de mantenimiento para el departamento de confiabilidad y proyectos en la empresa PETROSANTANDER Colombia (INC)*. Monografía de Grado. Universidad

Industrial

de

Santander.

<http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2014/152309.pdf>

ANEXOS

✓ Preguntas del cuestionario

El presente cuestionario requiere de su honestidad y total criterio profesional en el momento de dar su respuesta.

I. ¿Seleccione cuál ha sido el problema o inconveniente que ha experimentado en el desarrollo de las actividades con relación al área técnica de la subestación cerecita del Cantón Playas?

- mantenimiento
- calidad
- seguridad
- personal técnico

II. ¿Cuán necesario considera usted realizar un plan de análisis y control para llevar a cabo el cambio de los equipos de la subdirección? *

- Muy necesario
- Poco necesario
- No es necesario

III. ¿Cuál es el tipo de mantenimiento que se desarrolla actualmente en los equipos técnicos de la subdirección cerecita?

- Preventivo – predictivo
- Preventivo correctivo
- Correctivo

IV. ¿Considera necesario diseñar e implementar un plan de mantenimiento de equipos que permita mejorar el nivel productivo de estos?

- Muy necesario
- Poco necesario
- No es necesario

V. ¿Qué opina acerca de un plan de mantenimiento diseñado mediante la gestión de mantenimiento como herramienta de mejora continua?

- Excelente opción
- Pienso que si funcionaria
- Pienso que no funcionaria
- No es una opción

VI. ¿Estaría de acuerdo en la implementación y cambios de nuevos equipos y mejoras que as establezcan indicadores para el desarrollo de las actividades del área técnica de la subdirección?

- Si
- No
- Tal vez

VII. ¿Desde su punto de vista considera necesario el cambio y actualización de los equipos del área técnica de la subestación?

- Muy necesario
- Poco necesario
- No es necesario

VIII. ¿Cuál es su punto de vista acerca de la resistencia al cambio de los colaboradores de la subestación cercita referente a la implementación de un nuevo plan de mantenimiento?

- No se presentaría resistencia al cambio
- Se resistirían al cambio, sin embargo, colaborarían con el plan
- Existiría gran resistencia al cambio

IX. ¿Cuál es su opinión acerca del conocimiento profesional del personal del área técnica en el desarrollo de las actividades de trabajo?

- Excelente
- Bueno
- Regular
- Ineficiente

X. ¿Considera que el servicio de energía eléctrica que se brinda en el sector rural de Guayaquil es?

- Excelente
- Bueno
- Regular
- Ineficiente

✓ Validación del instrumento (cuestionario)

**FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO
(CUESTIONARIO)**

Título del trabajo de investigación:

Propuesta de mejora al plan de mantenimiento preventivo - predictivo de las Instalaciones de la Subestación Eléctrica de 69/13.8KV de la Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP., ubicada en la parroquia Cerecita, cantón Playas para el año 2022.

Investigador(es):

Ing. Burbano Gallegos, John Alex

Ing. Burbano Torres, Gladys Piedad

ASPECTOS A VALIDAR

INDICADORES	CRITERIOS	DIFICENTE 0-20	BAJA 21-40	REGULAR 41-60	BUENA 61-80	MUY BUENA 81-100
Claridad	La formulación de las preguntas se realiza con lenguaje apropiado.					84
Objetividad	Se expresa en conductas observables					95
Suficiencia	Comprende los aspectos necesarios para la investigación					90
Consistencia	Comprende los aspectos correspondientes a la investigación					95
Coherencia	Existe coherencia y relación con las variables					98
Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación					89
Intencionalidad	Es adecuado para valorar los aspectos de las estrategias a implementar					93

PROMEDIO DE VALORACIÓN

92

Opinión de aplicabilidad:

Promedio de valoración muy bueno INSTRUMENTO APLICABLE

Datos del experto

Nombre y apellidos: Ing. Braulio Castillo

Grado académico: Ingeniero eléctrico

Fecha: 05/07/2022

Firma:



BRAULIO CASTILLO CASTILLO

**FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO
(CUESTIONARIO)**

Título del trabajo de investigación:

Propuesta de mejora al plan de mantenimiento preventivo - predictivo de las Instalaciones de la Subestación Eléctrica de 69/13.8KV de la Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP., ubicada en la parroquia Cerecita, cantón Playas para el año 2022.

Investigador(es):

Ing. Burbano Gallegos, John Alex

Ing. Burbano Torres, Gladys Piedad

ASPECTOS A VALIDAR

INDICADORES	CRITERIOS	DIFICENTE 0-20	BAJA 21-40	REGULAR 41-60	BUENA 61-80	MUY BUENA 81-100
Claridad	La formulación de las preguntas se realiza con lenguaje apropiado.					90
Objetividad	Se expresa en conductas observables					94
Suficiencia	Comprende los aspectos necesarios para la investigación					91
Consistencia	Comprende los aspectos correspondientes a la investigación					93
Coherencia	Existe coherencia y relación con las variables					96
Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación					90
Intencionalidad	Es adecuado para valorar los aspectos de las estrategias a implementar					90

PROMEDIO DE VALORACIÓN

92

Opinión de aplicabilidad:

VALIDEZ DEL INSTRUMENTO APROBADA

Datos del experto

Nombre y apellidos: Ing. Javier Ulloa

Grado académico: Ingeniero Electrotécnico

Fecha: 08/07/2022

Firma:

Handwritten signature: *Javier Ulloa*
 Official stamp: **SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN**
 CIP: 75969
 JRE/CORA

**FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO
(CUESTIONARIO)**

Título del trabajo de investigación:

Propuesta de mejora al plan de mantenimiento preventivo - predictivo de las Instalaciones de la Subestación Eléctrica de 69/13.8KV de la Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP., ubicada en la parroquia Cerecita, cantón Playas para el año 2022.

Investigador(es):

Ing. Burbano Gallegos, John Alex

Ing. Burbano Torres, Gladys Piedad

ASPECTOS A VALIDAR

INDICADORES	CRITERIOS	DIFICENTE 0-20	BAJA 21-40	REGULAR 41-60	BUENA 61-80	MUY BUENA 81-100
Claridad	La formulación de las preguntas se realiza con lenguaje apropiado.					96
Objetividad	Se expresa en conductas observables					95
Suficiencia	Comprende los aspectos necesarios para la investigación					95
Consistencia	Comprende los aspectos correspondientes a la investigación					95
Coherencia	Existe coherencia y relación con las variables					96
Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación					96
Intencionalidad	Es adecuado para valorar los aspectos de las estrategias a implementar					95

PROMEDIO DE VALORACIÓN

95

Opinión de aplicabilidad:

Excelente instrumento apto para su aplicación.

Datos del experto:

Nombre y apellidos: Dr. Armando Rodríguez Salazar

Grado académico: Docente

Fecha: 12/07/2022

Firma:

✓ Evidencias fotográficas de la subestación Cerecita

Figura 30

Reconector con su control electrónico



Figura 31

Bahía de 13.8KV en toda su estructura



Figura 32

Control Electrónico

**Figura 33**

Transformador de Poder Reconector Principal 13.8KV



Figura 34

Control Electrónico del Reconectador Principal



Figura 35

Casa de Control con su instrumentación

**Figura 36**

Relés de Protección



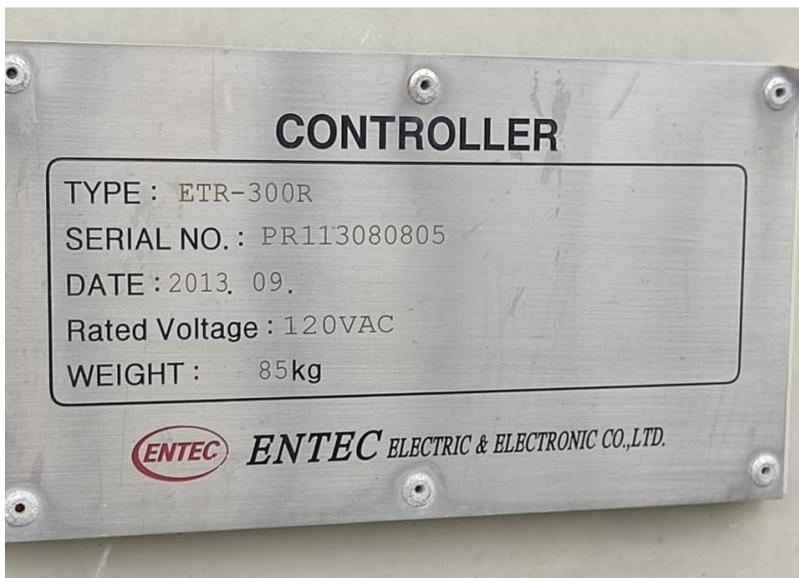
Figura 37*Casa de Control***Figura 38***Placa de Características del control electrónico*

Figura 39

Transformador Auxiliar

