

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

**FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD
ESTRATÉGICA DE NEGOCIOS EN SERVICIOS SOBRE PRUEBAS
ELÉCTRICAS EN DISPOSITIVOS DE MEDIO VOLTAJE Y EQUIPOS
DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA LA EMPRESA ELÉCTRICA
QUITO AÑO 2023**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS CON MENCIÓN EN
OPERACIONES DE SECTORES ESTRATÉGICOS**

CARLOS ALBERTO TUPIZA TUPIZA

carlos.tupiza@epn.edu.ec

DIRECTOR: Ph.D CARLOS ALBERTO MANCHENO VACA

carlos.mancheno@epn.edu.ec

Quito, junio 2024

AVAL

Certificamos que el presente trabajo fue desarrollado por Carlos Alberto Tupiza Tupiza, bajo nuestra supervisión.

Ph.D Carlos Alberto Mancheno Vaca
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

M.Sc. Francisco Patricio Carrasco Medina
CODIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo Carlos Alberto Tupiza Tupiza, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración dejo constancia de que la Escuela Politécnica Nacional podrá hacer uso del presente trabajo según los términos estipulados en la Ley, Reglamentos y Normas vigentes.

Carlos Alberto Tupiza Tupiza

DEDICATORIA

A mí amada esposa: Adrianita, esta tesis es un reflejo de nuestro viaje juntos, un viaje marcado por el amor y apoyo incondicional, tu presencia en mi vida ha sido mi mayor bendición, y cada logro que alcanzo es también tuyo. Tus palabras de aliento, tu paciencia infinita y tu inquebrantable fe en mí ha sido mi fuente de inspiración más grande.

A mis adoradas hijas: Danielita y Estefita, que son mi motivación en este camino que me regaló Dios de ser padre, este logro también es un testimonio de amor y compromiso con ustedes.

A mis apreciados padres: Carlos e Iralda, gracias por su amor, apoyo y oraciones, ustedes han sido mis pilares fundamentales desde el inicio de mi vida, esta tesis es una gratitud a ustedes.

A mis queridas hermanas: Patricia y Sarita, este trabajo académico es un testimonio de nuestra conexión, nuestro amor y nuestro apoyo mutuo a lo largo de los años.

A mi familia política, por su ánimo y motivación inquebrantable.

Con humildad y gratitud, reconozco que sin tu infinita sabiduría y misericordia, este logro no sería posible, mi gratitud hacia a Ti, mi Salvador y mi Señor.

Carlos Tupiza

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi profunda gratitud a todas las personas que contribuyeron de alguna manera a la realización de esta tesis. Sus aportaciones, apoyo y aliento han sido fundamentales en este proceso y han enriquecido enormemente el resultado final.

En primer lugar, quiero agradecer al Ph.D Carlos Mancheno, mi director de tesis, por su orientación experta, paciencia y dedicación a lo largo de este trabajo. Sus conocimientos y consejos fueron indispensables para llevar a cabo esta investigación de manera efectiva.

Agradezco también a la Empresa Eléctrica Quito, por brindarme acceso a los recursos necesarios y por crear un ambiente propicio para el desarrollo académico.

Finalmente, quiero expresar mi gratitud al M.Sc. Patricio Carrasco, codirector de mi tesis, por su colaboración y contribución a este proyecto.

Sin el apoyo de todas estas personas, esta tesis no habría sido posible. Estoy eternamente agradecido por su generosidad y compromiso.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AVAL	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
ÍNDICE DE CONTENIDO	V
RESUMEN.....	VII
ABSTRACT	VIII
1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.1. Objetivo General	5
1.2. Objetivos Específicos	5
1.3. Hipótesis o alcance	5
1.4. Marco Teórico	5
1.4.1. Unidad estratégica de negocios (UEN)	5
1.4.2. Diferencias entre división de empresa y UEN	6
1.4.3. Elementos claves de la UEN	6
1.4.4. Situaciones donde es necesaria la creación de una UEN	7
1.4.5. Ventajas y desventajas de las UEN.....	8
1.4.6. Proceso de creación de una UEN	10
1.4.7. Modelos y enfoques de estructuras organizacionales para las UEN	11
1.4.8. Pruebas eléctricas.....	13
1.5. Marco Legal.....	17
1.5.1. Constitución de la República del Ecuador	17
1.5.2. Código orgánico de organización territorial autonomía y descentralización..	19
.....	19
1.5.3. Ley orgánica del servicio público de energía eléctrica.....	20
1.5.4. Código orgánico ambiental.....	24
1.5.5. Acuerdo Ministerio Nro. MEM-MEM-2022-0022-AM.....	26
1.5.6. Acuerdo Ministerial Nro. MEM-MEM-2022-0024-AM.....	28
1.5.7. Decreto 2393 reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.....	29

Título I, disposiciones generales	29
2. METODOLOGÍA	35
2.1. Enfoque.....	35
2.2. Alcance	35
2.3. Tipo de investigación.....	36
2.4. Técnica de recolección de información.....	36
2.5. Procedimientos empleados para la obtención y análisis de la información	36
3. Resultados.....	38
3.1. Estudio Técnico.....	38
3.1.1. Determinación de la información	38
3.1.2. Objetivos en el estudio.....	39
3.1.3. Demanda de servicios propuestos	39
3.1.4. Demanda de potencia y energía	42
3.1.5. Localización	43
3.1.6. Equipos y Herramientas.....	47
3.1.7. Recursos para utilizar	48
3.1.8. Estructura organizacional.....	49
3.2. Estudio financiero.....	53
3.2.1. Objetivos del estudio financiero.....	53
3.2.2. Inversión inicial	53
3.2.3. Depreciaciones de activos	56
3.2.4. Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR).....	57
3.2.5. Pruebas de funcionamiento.....	58
3.3. Discusión.....	69
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	75
4.1. Conclusiones.....	75
4.2. Recomendaciones.....	76
5. Referencias.....	77
6. Anexos.....	¡Error! Marcador no definido.

RESUMEN

Una Unidad Estratégica de Negocios (UEN) es una entidad dentro de una organización que opera de manera autónoma y se centra en un sector o una línea de productos y/o servicios específica. Dentro de este marco la UEN comercializará la prestación de los servicios de pruebas eléctricas a todos los actores del sector eléctrico, con un adecuado marketing para su rentabilización, impulsando de esta manera la diversificación de su portafolio de servicios, además de contar con otra opción donde el principal activo sea el servicio de pruebas eléctricas, explotando de esta forma los equipos adquiridos por la EEQSA. De esta manera, este trabajo tiene por fin el determinar la factibilidad para la creación de una UEN en servicios sobre pruebas eléctricas en dispositivos de medio voltaje y equipos de protección personal para la Empresa Eléctrica Quito S.A. La metodología que se usó para este objetivo fue de un enfoque cualitativo, con un alcance descriptivo-exploratorio y una técnica de investigación documental y de análisis cualitativo. Entre los resultados más importantes se tiene la formación de una estructura organizacional para un total de tres secciones de la UEN; pruebas eléctricas de transformación, de seccionamiento y de protección, además de tener un TIR anual del 44,42% y una VAN de \$343.139,84. Concluyendo que la evaluación detallada de la viabilidad económica y financiera para la creación de la UEN ha arrojado resultados alentadores.

PALABRAS CLAVES: UEN, pruebas eléctricas, EEQSA.

ABSTRACT

A Strategic Business Unit (SBU) is an entity within an organization that operates autonomously and focuses on a specific sector or line of products and/or services. Within this framework, the SBU will commercialize the provision of electrical testing services to all actors in the electricity sector, with adequate marketing for its profitability, thus promoting the diversification of its portfolio of services, in addition to having another option where the main asset is the electrical testing service, thus exploiting the equipment acquired by EEQSA. Thus, the purpose of this work is to determine the feasibility of creating a UEN in electrical testing services for medium voltage devices and personal protection equipment for Empresa Eléctrica Quito S.A. The methodology used for this objective was a qualitative approach, with a descriptive-exploratory scope and a documentary research technique and qualitative analysis. Among the most important results is the formation of an organizational structure for a total of three sections of the UEN; transformation, sectioning and protection electrical tests, in addition to having an annual IRR of 44,42% and an NPV of \$343.139,84. Concluding that the detailed evaluation of the economic and financial viability for the creation of the SBU has yielded encouraging results.

KEYWORDS: UEN, electrical testing, EEQSA.

1. INTRODUCCIÓN

Al encontrarse el país en un contexto preocupante por el receso económico que se atraviesa mundialmente producto de la pandemia causada por el virus Covid-19 y conflictos bélicos entre países europeos (Rusia y Ucrania), además de los paros y protestas sociales suscitadas en los últimos años en el Ecuador, consecuencia del manejo inadecuado de los recursos del estado, hechos que han producido afectaciones en la economía de las empresas públicas y privadas, en ese sentido la Empresa Eléctrica Quito S.A. (EEQSA) no ha sido la excepción, evidenciándose la dificultad de conseguir recursos financieros, por esta razón para suplir estratégicamente esta necesidad y obtener nuevos ingresos económicos, la EEQSA identificó una gran oportunidad de negocio, la misma que radica en aprovechar y explotar los recursos intrínsecos con que cuenta la Empresa, como es el caso de los equipos de última generación que posee para realizar pruebas eléctricas, con estas acciones permitirán conseguir este objetivo y también responder a las exigencias latentes del mercado eléctrico ecuatoriano y requerimientos definidos por el Ministerio de Energía y Minas, como es el caso de contar con redes eléctricas con infraestructura (elementos que lo conforman) de alta calidad y confiabilidad, entendiéndose que el punto de partida inicia con la revisión de los materiales y dispositivos eléctricos que se adquieren para la ejecución de los proyectos eléctricos, estos deben estar en condiciones óptimas para ser utilizados, complementando este propósito se encuentra el uso de diferentes materiales que permiten el cuidado personal para mantener un estado óptimo y poder realizar las diferentes actividades laborales, por consiguiente es necesario realizar pruebas eléctricas en estos insumos, con la finalidad de comprobar su calidad, puesto que permitirán pronosticar su tiempo de vida útil para los cuales fueron diseñados y fabricados, lo cual converge en efectuar los trabajos minimizando riesgos eléctricos para la provisión de un suministro de energía sin alterar su efectividad, calidad manteniendo un nivel de satisfacción al usuario.

Por todo lo expresado anteriormente, se propone el diseño de una Unidad Estratégica de Negocios (UEN) para la EEQSA, considerando este término, según la siguiente definición: “Una UEN es una unidad operativa o un foco de planificación, que agrupa productos o servicios diferenciados, vendidos a un conjunto uniforme de clientes, enfrentando al mismo tiempo un grupo definido de competidores” (Flores, 2018, pág. 6).

Dentro de este marco la UEN comercializará la prestación de los servicios de pruebas eléctricas a todos los actores del sector eléctrico, con un adecuado marketing para su rentabilización, impulsando de esta manera la diversificación de su portafolio de servicios, además de contar con otra opción donde el principal activo sea el servicio de pruebas eléctricas, explotando de esta manera los equipos adquiridos por la EEQSA.

Es necesario resaltar que el requerimiento del Ministerio de Energía y Minas, en relación a las pruebas eléctricas que se deben realizar a los diferentes dispositivos eléctricos adquiridos por las distintas empresas, se deben homologar de forma continua, de acuerdo con lo decretado mediante el reglamento del ministerio de electricidad, que se encuentra en el literal 5 que indica, que para el uso de los diferentes equipos que sean eléctricos, deben realizarse pruebas de aceptación, considerando que estas forman parte del requerimiento establecido en las especificaciones técnicas para los equipos adquiridos (Ministerio de Energía y Minas, 2019).

En este contexto es importante mencionar que al momento las demás empresas eléctricas del país no cuentan con los equipos necesarios para efectuar ensayos de recepción, diagnóstico y mantenimiento, en los dispositivos (equipos y materiales) de medio voltaje de mayor volumen de compra, mismos que son:

- Cables de medio voltaje.
- Aisladores, seccionadores.
- Pararrayos.
- Transformadores de distribución.
- Interruptores y reconectores.

En esa misma línea de importancia, se encuentran los ensayos eléctricos adjuntos de normativas para equipos de protección personal (epp), cuya finalidad es verificar el buen estado de los mismos, para ejecutar los trabajos en las redes eléctricas de forma segura, disminuyendo la posibilidad de ocurrencia de incidentes o accidentes con el personal que ejecutan este tipo de actividades, para esta necesidad o requerimiento la EEQSA cuenta con equipos de última tecnología para efectuar ensayos en los elementos protección personal de alto impacto, mismos que a continuación se indican:

- Guantes, mantas, mangas, cobertores de línea.
- Pértigas, cascos, zapatos dieléctricos.

Lo expuesto en el párrafo anterior se encuentra en relación con lo determinado en el decreto 2393 que manifiesta diferentes reglamentos de salud y seguridad que tienen por objetivo el proteger a los empleados y su ambiente laboral, que se encuentran de forma explícita en el art.11 como obligaciones los cuales cuidan la integridad de los empleados adoptando medidas de prevención en los diferentes riesgos que puedan alterar parámetros de salud o bienestar, las cuales son necesarias para mantener un estado laboral óptimo y técnico que protege las instalaciones o diferentes herramientas que se usen en ese entorno para una jornada laboral segura, y así mantener un ambiente colectivo (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2018).

Es así como los requerimientos descritos son importantes, los mismos que deben ser aplicados en los equipos de protección personal y dispositivos de medio voltaje que adquieren las empresas eléctricas con presupuesto establecido a través de los diferentes procesos de compras públicas, por esta razón la EEQSA planteará la creación de una UEN para brindar los servicios de pruebas eléctricas en citados elementos, considerados como fundamentales para el desarrollo de los trabajos y funcionamiento de las redes eléctricas, y que a continuación se describen:

- Guantes, mantas, mangas, cobertores de línea.
- Pértigas, cascos, zapatos dieléctricos.
- Cables de medio voltaje.
- Aisladores, seccionadores, herrajes.
- Transformadores de distribución.
- Interruptores y reconectores.
- Pararrayos.

En concordancia a lo desarrollado para el planteamiento del problema, es conveniente precisar respuesta durante el proceso de la investigación de la siguiente pregunta.

- ¿Cómo una Unidad Estratégica de Negocio generará rentabilidad en los servicios de pruebas eléctricas en dispositivos de medio voltaje y equipos de protección personal para la Empresa Eléctrica Quito S.A.?

1.1. Objetivo General

Determinar la factibilidad para la creación de una UEN en servicios sobre pruebas eléctricas en dispositivos de medio voltaje y equipos de protección personal para la Empresa Eléctrica Quito S.A.

1.2. Objetivos Específicos

- Determinar una estructura organizacional para la UEN de servicios de pruebas eléctricas en base a un estudio administrativo, legal y ambiental de la Empresa Eléctrica Quito S.A.
- Plantear un portafolio de servicios para la UEN que responda las necesidades del mercado eléctrico ecuatoriano y recopile información sobre los competidores directos.
- Evaluar la factibilidad económica y financiera para la creación de la unidad estratégica de negocios.

1.3. Hipótesis o alcance

La presente investigación no cuenta con una hipótesis, ya que se fundamenta en estudio descriptivo.

1.4. Marco Teórico

1.4.1. Unidad estratégica de negocios (UEN)

El concepto de UEN se origina en la década de 1970, en un contexto de creciente globalización y competencia. En ese momento, las empresas se enfrentaban a un entorno cada vez más complejo y dinámico, y necesitaban encontrar nuevas formas de organizarse para poder competir con eficacia, la UEN surgió como una respuesta a esta necesidad (Torres, 2018). En este sentido se trata de una unidad con una estructura organizacional independiente dentro de una empresa, que se caracteriza por tener su propia estrategia, objetivos y recursos. Las UEN se crean para agrupar negocios que desde el punto de vista estratégico son similares, lo que permite a la empresa gestionarlos de manera más eficiente y eficaz. En esta línea La Empresa Eléctrica Quito S.A, ha visto la necesidad de evolucionar su pensamiento estratégico para generar nuevos ingresos económicos, no solo por la venta de energía eléctrica, sino por el aprovechando de sus recursos tecnológicos, como es el caso de sus equipos de pruebas, aportando así de forma activa con soluciones a las nuevas necesidades del sector

eléctrico, por tal situación es indispensable la generación de una UEN que se encargue de la prestación de los servicios de pruebas eléctricas.

Las UEN se crean con el propósito de enfocarse en una parte específica del negocio de una empresa, permitiendo una gestión más eficiente y estratégica de esa área. Se considera una forma de descentralización dentro de la estructura organizativa de una empresa, ya que otorga autonomía a la UEN para tomar decisiones relacionadas con su mercado objetivo, productos/servicios y estrategias (Hiriyappa, 2019).

1.4.2. Diferencias entre división de empresa y UEN

La UEN se diferencia de las divisiones de una empresa, en que estas últimas suelen estar más integradas y centralizadas dentro de la estructura organizativa. Las UEN, en cambio, operan de manera más independiente, con su propia estructura y gestión, aunque aún están vinculadas a la empresa matriz. Mientras que una división es una parte de la estructura organizativa más grande de la empresa, una UEN se caracteriza por ser una entidad autónoma dentro de la organización, con su propio conjunto de objetivos estratégicos y operativos.

1.4.3. Elementos claves de la UEN

Algunos elementos claves de una UEN son presentados en el gráfico No.1 y descritos en la tabla 1.1.

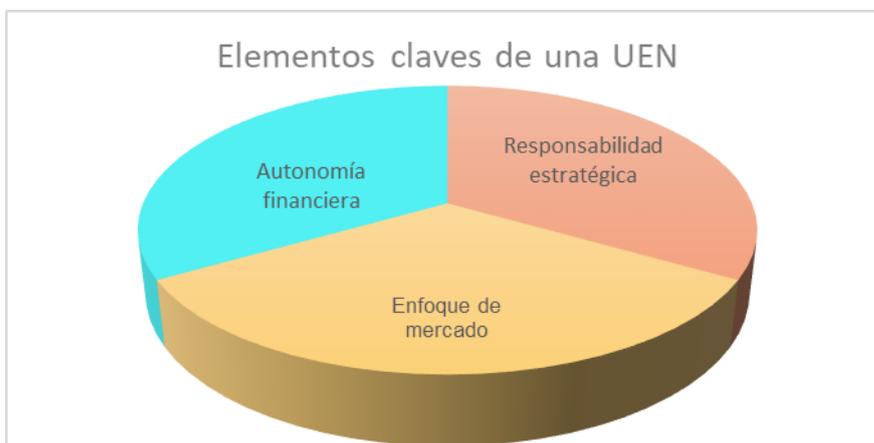


Gráfico No. 1

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 1.1. Elementos claves en una UEN

Elemento	Descripción
Responsabilidad estratégica	Una UEN tiene su propia responsabilidad estratégica y operativa, lo que implica la toma de decisiones independiente en áreas estratégicas de mercado, la gestión de productos y servicios, y el desarrollo de clientes.
Enfoque en el mercado	Una UEN se centra en atender a un segmento específico del mercado o una combinación de segmentos relacionados. Esto implica comprender las demandas y necesidades del mercado objetivo.
Autonomía financiera	Una UEN tiene su propio presupuesto y es responsable de sus propios resultados financieros. Debe generar ingresos suficientes para cubrir sus costos operativos y proporcionar un retorno de inversión adecuado.

Fuente: (Bayón, 2019, p. 34).

1.4.4. Situaciones donde es necesaria la creación de una UEN

La creación de una UEN puede ser necesaria en diversas situaciones, como las indicadas en el gráfico No.2 y reflejadas en la tabla 1.2:



Gráfico No. 2

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 1.2. Situaciones donde es necesaria la creación de una UEN

Situación	Descripción
Diversificación de negocios	Si la empresa desea ingresar a nuevos mercados o ampliar su oferta de productos y servicios, puede ser beneficioso crear una UEN para enfocarse en esa área específica.
Ajuste a las exigencias del mercado	Cuando una compañía detecta un aumento en la demanda o una oportunidad en un sector particular del mercado, establecer una UEN orientada a ese sector facilita una atención más focalizada y una adaptación más eficaz a las demandas del mercado.
Incremento de la eficacia y rapidez	La creación de una UEN puede potenciar la rapidez y eficiencia en la toma de decisiones, dado que, al operar de forma autónoma, puede adaptarse con mayor celeridad a las fluctuaciones del mercado y capitalizar las oportunidades que se presenten.

Fuente: (Castañeda, 2020).

1.4.5. Ventajas y desventajas de las UEN

El crear una UEN posee una cantidad de ventajas que se muestran en el gráfico 3 y se detallan en la tabla 1.3:

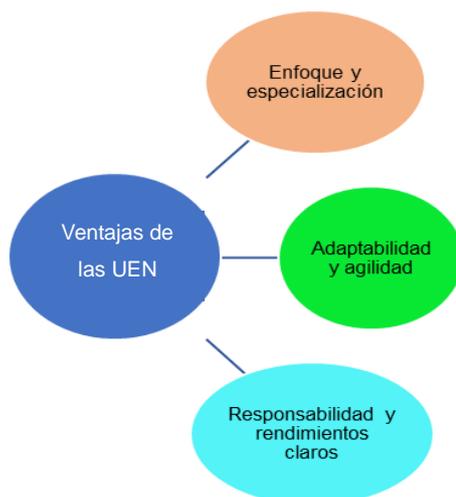


Gráfico No. 3: Ventajas de las UEN

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 1.3. Ventajas en una UEN

Ventaja	Descripción
Enfoque y especialización	Una UEN permite una mayor especialización en un área de negocio específica, lo que puede mejorar la eficiencia y calidad de servicios y productos ofrecidos.
Adaptabilidad y agilidad	Al ser independiente dentro de la organización, una UEN puede tomar decisiones de manera más rápida y flexible, lo que le permite adaptarse mejor a un mercado cambiante y a clientes cada vez más demandantes.
Responsabilidad y rendimientos claros	Una UEN tiene su propia responsabilidad financiera y operativa, lo que permite una mayor claridad en la medición del rendimiento y resultados, y facilita la asignación de recursos de manera eficiente.

Fuente: (Hiriyappa, 2019).

Ciertas desventajas de crear una UEN se pueden ver en el gráfico No.4, y se desarrollan en la tabla 1.4:

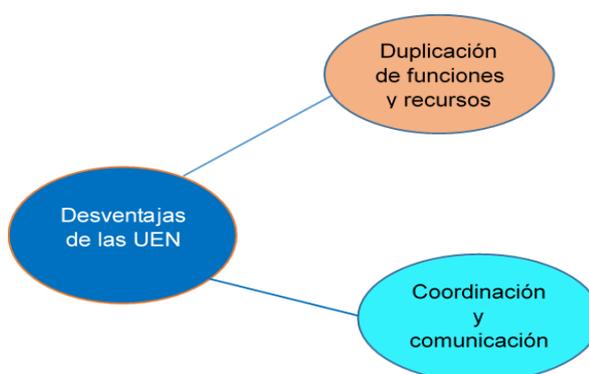


Gráfico No. 4: Desventajas de las UEN

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 1.4. Desventajas de una UEN

Desventaja	Descripción
Funciones y recursos duplicados	La creación de una UEN mal gestionada puede llevar a una duplicación de funciones y recursos en comparación con la estructura organizativa centralizada.
Coordinación y comunicación	La autonomía de una UEN puede requerir una coordinación y comunicación efectiva con otras partes de la organización para evitar conflictos o la falta de alineación con los objetivos generales de la empresa.

Fuente: (Bayón, 2019).

1.4.6. Proceso de creación de una UEN

El proceso de creación de una UEN generalmente implica los siguientes pasos, indicados en el gráfico No. 5 y desarrollados en la tabla 1.5:



Gráfico No. 5: Proceso de creación de una UEN

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 1.5. Proceso de creación de una UEN

Fase	Descripción
Identificación de oportunidades	Identificar áreas de negocio o segmentos de mercado que justifiquen la creación de una UEN independiente.

Fase	Descripción
Análisis de viabilidad	Realizar un análisis exhaustivo de la viabilidad financiera, técnica y estratégica de la UEN propuesta.
Definición de objetivos y estrategias	Establecer los objetivos estratégicos y operativos de la UEN, así como las estrategias para lograrlos.
Estructura organizativa y asignación de recursos	Diseñar la estructura organizativa de la UEN, incluyendo la asignación de responsabilidades y recursos necesarios.
Implementación y seguimiento	Implementar la UEN y monitorear su desempeño a través de indicadores claves y métricas establecidas.

Fuente: (Castañeda, 2020).

1.4.7. Modelos y enfoques de estructuras organizacionales para las UEN

Existen diferentes modelos de estructuras organizacionales que pueden adaptarse a la UEN de servicios de pruebas eléctricas. Algunos de los modelos comunes serían los reflejados en el gráfico No. 6 y detallados en la tabla 1.6:

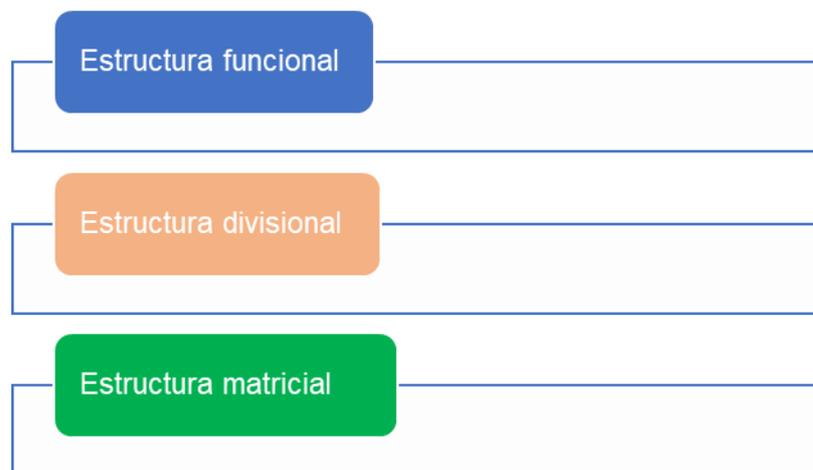


Gráfico No. 6: Modelos y enfoques de estructuras organizacionales UEN

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 1.6. Modelos de estructuras organizacionales en una UEN

Modelo de Estructura	Descripción
Estructura funcional	En este modelo, las funciones y actividades se agrupan según su naturaleza o especialización. Puede ser apropiado si la UEN se centra en una gama específica de servicios de pruebas eléctricas y requiere especialización técnica en áreas como pruebas de recepción, mantenimiento y diagnóstico.
Estructura divisional	Modelo basado en la creación de divisiones o unidades independientes que operan como entidades separadas dentro de la empresa matriz. Cada división se enfoca en un segmento de mercado o línea de servicios específica. Esta estructura puede ser adecuada si la UEN de pruebas eléctricas se considera un negocio separado con su propio conjunto de responsabilidades y objetivos.
Estructura matricial	Esta estructura combina elementos de la estructura funcional y divisional. Se caracteriza por la existencia de múltiples líneas de reporte y la asignación de recursos compartidos entre diferentes áreas. Puede ser útil si la UEN de servicios de pruebas eléctricas necesita colaborar estrechamente con otras unidades o departamentos de la empresa matriz.

Fuente: (Hiriyappa, 2019).

La organización de la Unidad Estratégica de Negocios (UEN) de servicios de pruebas eléctricas debe contemplar su integración con la empresa matriz. Esto implica establecer comunicaciones transparentes, delinear claramente niveles jerárquicos y responsabilidades, así como garantizar la coherencia estratégica con los objetivos globales de la compañía.

Además, es importante definir claramente las responsabilidades y funciones dentro de la UEN. Esto conlleva la necesidad de establecer quién asumirá la gestión y coordinación de las actividades de pruebas eléctricas, además de supervisar al personal técnico, garantizar el cumplimiento de las normativas y estándares, y gestionar las relaciones con los clientes y proveedores.

Finalmente, la estructura organizacional de la UEN de pruebas eléctricas debe facilitar la coordinación efectiva entre diferentes áreas, como el equipo técnico, el equipo de gestión y el de ventas. Esto asegurará una colaboración fluida y una entrega eficiente de los servicios de pruebas eléctricas a los clientes.

1.4.8. Pruebas eléctricas

Las pruebas eléctricas son procedimientos fundamentales utilizados para evaluar y garantizar el rendimiento, la confiabilidad y la seguridad de los sistemas y equipos eléctricos. Estas pruebas implican la medición y el análisis de parámetros eléctricos claves, como el voltaje, corriente, resistencia, aislamiento y continuidad, con el fin de detectar posibles fallas, gestionar que normativas y estándares se cumplan, y asegurar un funcionamiento óptimo (Torres, 2018).

Las pruebas eléctricas son utilizadas en diversas fases del ciclo de vida de los sistemas eléctricos, desde la instalación y puesta en funcionamiento de equipos nuevos hasta el mantenimiento regular y las pruebas de diagnóstico en equipos ya existentes. Estas pruebas no solo permiten identificar posibles problemas o desviaciones, sino que también ayudan a prevenir fallas catastróficas, reducir tiempos no planificados y garantizar la seguridad de trabajadores y usuarios de los sistemas eléctricos (Menéndez e Iglesias, 2019).

Además de las pruebas realizadas en los equipos y sistemas, también se llevan a cabo pruebas en el equipo usado por el personal para su protección personal al exponerse a riesgos eléctricos; como cascos, guantes, zapatos dieléctricos, mantas, mangas y cobertores de línea. Estas pruebas aseguran que los EPP estén en condiciones adecuadas y sean capaces de desempeñar su función de salvaguardar la integridad de quienes los utilizan (Pilicita & Cevallos, 2019).

En resumen, las pruebas eléctricas son herramientas esenciales para evaluar, mantener y mejorar la calidad y confiabilidad de los sistemas y equipos eléctricos. Permiten identificar posibles problemas, garantizar el cumplimiento de normativas y estándares, y salvaguardar la seguridad y el rendimiento óptimo en entornos eléctricos.

1.4.8.1. Servicios de pruebas eléctricas

Los servicios de pruebas eléctricas juegan un papel fundamental en la seguridad, confiabilidad y eficiencia de los sistemas eléctricos. A continuación, se detallan algunos aspectos clave relacionados con estos servicios en dispositivos de medio voltaje y equipos de protección personal. Además, se presentan las particularidades de estos servicios en el gráfico 7 y se describen en detalle en la tabla 1.7.

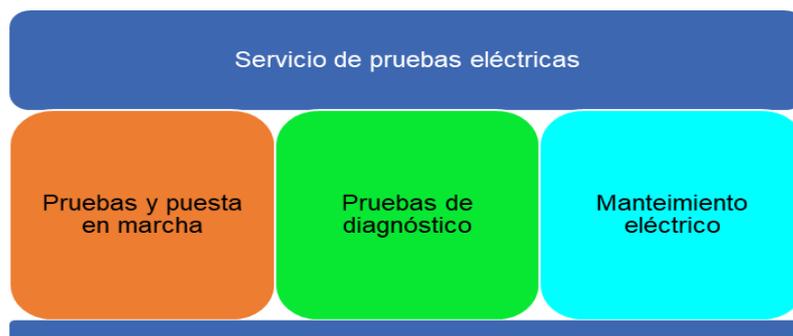


Gráfico No. 7: Servicio de pruebas eléctricas

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 1.7. Servicios de pruebas eléctricas

Servicio	Descripción
Pruebas y puesta en servicio	Estas pruebas se realizan en equipos eléctricos recién instalados o después de una intervención de mantenimiento para asegurar su correcto funcionamiento. Se verifican parámetros como el voltaje, corriente, continuidad, resistencia y aislamiento.
Pruebas de diagnóstico	Estas pruebas se utilizan para evaluar la condición de los equipos eléctricos existentes y detectar posibles fallas o desviaciones. Algunos ejemplos incluyen pruebas de descargas parciales, análisis de aceite dieléctrico en transformadores y análisis de vibraciones en motores eléctricos.
Mantenimiento eléctrico	Los servicios de mantenimiento eléctrico incluyen inspecciones periódicas, limpieza, lubricación y ajuste de componentes eléctricos. También pueden incluir el reemplazo de piezas desgastadas y la calibración de instrumentos de medición.

Fuente: (Arias, 2020).

1.4.8.2. Equipos de protección personal (EPP)

La evaluación de equipos de protección personal empleados por trabajadores expuestos a riesgos eléctricos es otro aspecto crucial de los servicios de pruebas eléctricas. Entre los equipos sometidos a pruebas en estos servicios se encuentran los especificados en el gráfico No. 8 y detallados en la tabla 1.8:

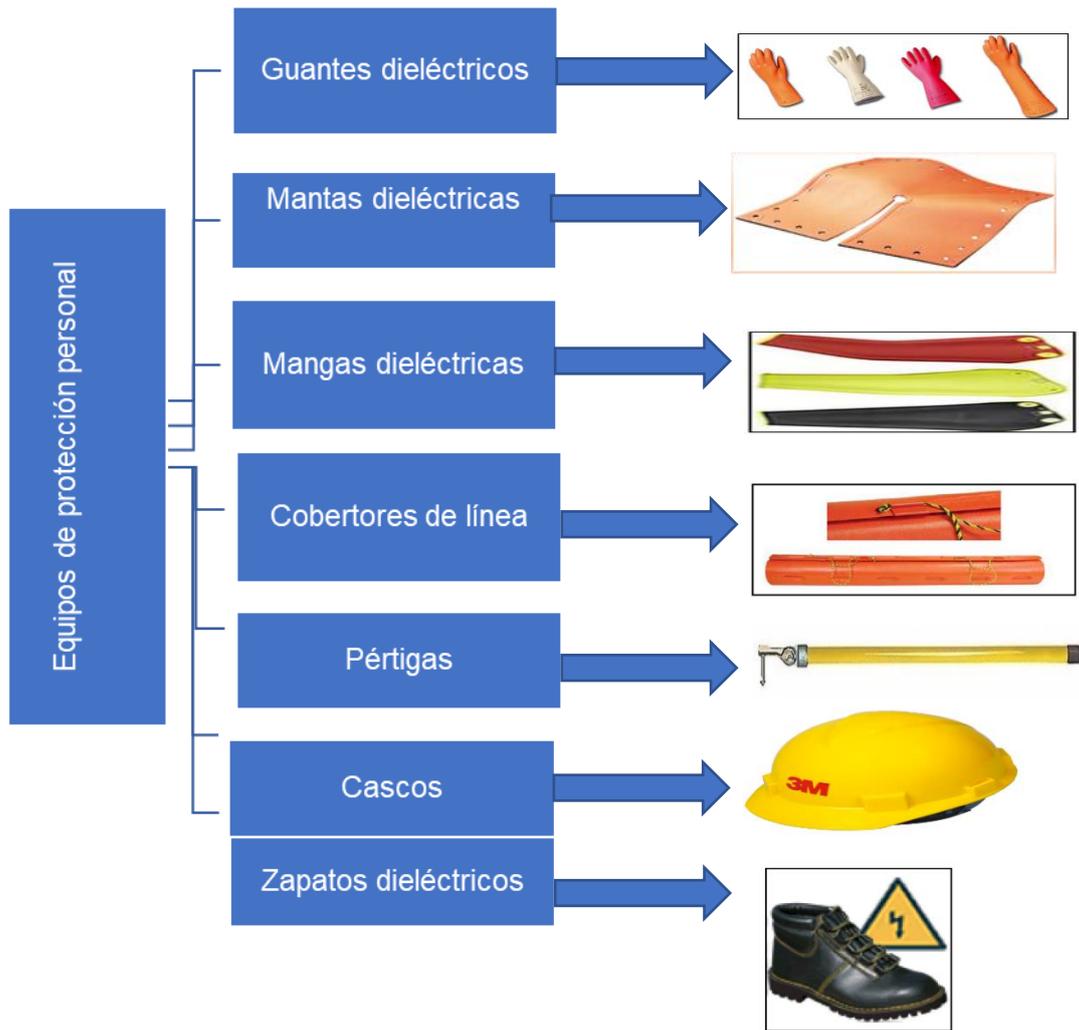


Gráfico No. 8: Equipos de protección personal

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 1.8. Equipos de protección personal

Equipos	Descripción
Guantes dieléctricos	Estos elementos son esenciales para proteger las manos y prevenir descargas eléctricas en la piel. Son un componente fundamental en la seguridad laboral al trabajar en sistemas eléctricos, ya sea conectados o desconectados.
Mantas dieléctricas	Estos dispositivos se utilizan para trabajar con líneas de alto voltaje. El objetivo principal es cubrir las secciones que están energizadas para reducir el riesgo de contacto

Equipos	Descripción
	por parte del trabajador.
Mangas dieléctricas	Las mangas dieléctricas brindan protección frente a descargas eléctricas ofreciendo aislamiento al trabajador desde la mano hasta el hombro.
Cobertores de línea	Son mangueras dieléctricas flexibles que cubren las líneas eléctricas y protegen al trabajador contra el contacto accidental con los conductores.
Pértigas	Las pértigas dieléctricas son instrumentos diseñados para asegurar una distancia segura y un aislamiento adecuado al realizar labores con o sin voltaje, así como para tareas que requieran manipular elementos a grandes alturas o distancias. Proporcionan protección al trabajador contra descargas eléctricas, quemaduras u otros riesgos asociados.
Cascos	Los cascos de seguridad se clasifican como Equipo de Protección Individual (EPI). Su función principal es proteger la cabeza del usuario contra diversos impactos y riesgos, ya sean mecánicos, térmicos o eléctricos.
Zapatos dieléctricos	El calzado de seguridad dieléctrico está confeccionado con materiales específicos con el objetivo principal de proteger los pies de los trabajadores contra impactos por caídas de objetos pesados, y además proporcionar protección eléctrica ante descargas originadas por la manipulación de cables u otros elementos conductores de electricidad. Este tipo de calzado aísla eléctricamente al usuario del suelo, evitando así el paso de corriente eléctrica a través del cuerpo y previniendo lesiones graves en la salud.

Fuente: (Avelino, 2020).

La implementación de servicios de pruebas eléctricas y la evaluación de equipos de protección personal demandan el entendimiento y la aplicación de normativas, estándares y mejores prácticas en el ámbito de la ingeniería eléctrica y la seguridad ocupacional.

1.5. Marco Legal

1.5.1. Constitución de la República del Ecuador

Título I, elementos constitutivos del estado, capítulo primero, principios fundamentales

Art. 3.- *Son deberes primordiales del Estado:*

5. Planificar el desarrollo nacional, erradicar la pobreza, promover el desarrollo sustentable y la redistribución equitativa de los recursos y la riqueza, para acceder al buen vivir.

7. Proteger el patrimonio natural y cultural del país (Asamblea Constituyente, 2008).

El artículo 3 de la Constitución establece los deberes primordiales del Estado ecuatoriano, por ende, involucra netamente tanto a la Administración Pública Central como a las administraciones descentralizadas, como el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. En tal sentido, los deberes establecidos en los numerales 5 y 7 del artículo anteriormente mencionado aplica para esta administración seccional. El quinto deber, entre otras responsabilidades, aboga por el desarrollo sostenible, que implica la satisfacción de las necesidades actuales sin comprometer las de las futuras generaciones. Las pruebas eléctricas permiten evaluar el nivel de funcionamiento de un dispositivo eléctrico antes o durante su funcionamiento, lo cual garantizará un buen uso de la energía, pues un buen uso de la energía disminuye la contaminación del aire.

Ahora, el numeral 7 impone como un deber de la administración la protección del patrimonio natural. La energía eléctrica siempre generará un impacto ambiental, en menor o mayor medida. La electricidad influye en el cambio climático, pues la emisión de gases de invernadero causa que la temperatura se concentre dentro del globo terrestre; algunos gases emitidos por los clorofluorocarbonados terminan por dañar la capa de ozono; entre otras cosas. Por ende, las pruebas eléctricas podrán averiguar la calidad del dispositivo eléctrico, y, por ende, optimizar su uso y disminuir el impacto ambiental. La factibilidad ambiental de introducir servicios de pruebas eléctricas en el gobierno seccional de Quito es posible.

Título II, derechos, capítulo segundo, sección segunda, ambiente sano

Art. 14.- *Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la*

conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados (Asamblea Constituyente, 2008).

Todos los ecuatorianos tienen el derecho a vivir en un ambiente sano y equilibradamente ecológico, lo cual entra en sinergia con los derechos de la naturaleza establecidos del artículo 71 al 74 del texto constitucional. Un ambiente sano y equilibrado, a voluntad del constituyente, significa que la naturaleza tiene el tiempo suficiente para entrar en un estado de equilibrio, es decir, que sus ciclos vitales puedan regenerarse.

Para hacer esto posible, el medio ambiente debe ser declarado de interés público, lo cual significa que es un objetivo que la comunidad política se ha puesto en común. La energía eléctrica termina por contaminar el ambiente dado que algunas de estas se producen mediante la combustión de energéticos fósiles, lo cual producen compuestos volátiles que generan contaminación. El afrontamiento de este efecto colateral se lo puede lograr mediante el aumento de la calidad del proceso en lo que a generación de energía eléctrica concierne, al igual que la optimización de los dispositivos utilizados. Por ende, este articulado contribuye en la factibilidad ambiental para prestar servicios de pruebas eléctricas en conjunto con el artículo 3, numerales 5 y 7.

Título II, derechos, capítulo séptimo, derechos de la naturaleza

Art. 71.- *La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.*

Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda.

El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema (Asamblea Constituyente, 2008).

Los artículos 66, numeral 27, y 14 establecen el derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. Sin embargo, es importante no confundir este derecho con los derechos de la naturaleza. En el sistema legal de Ecuador, se reconoce tanto al ciudadano como a la madre tierra como sujetos de derecho, si bien son derechos relacionados con la misma entidad, sus titulares y naturaleza son distintos. El derecho a un ambiente sano se refiere al derecho de las personas a vivir en un ecosistema

saludable. En este contexto, se busca optimizar la producción de energía eléctrica con el fin de reducir al mínimo los impactos ambientales. El derecho de la madre tierra significa que esta debe de tener el tiempo suficiente para que se recupere de la intervención del hombre, lo cual aplicado al presente caso significa que los efectos colaterales de la producción eléctrica deben de ser menores a la capacidad natural del ecosistema para recuperarse.

En el caso de que la administración seccional de Quito falle en dicho postulado, cualquier persona podrá hacerlo cumplir ante las autoridades competentes. Por lo dicho, la factibilidad ambiental de los servicios de pruebas eléctricas va en aumento.

***Art. 72.-** La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados. En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas (Asamblea Constituyente, 2008).*

El artículo 72 nos habla acerca de cómo hay que reparar el daño producido hacia la madre tierra. La restauración es un derecho de la naturaleza, por ende, una vez que la mala administración ha producido algún daño que supere la capacidad de regeneración del ecosistema, se adoptaran todo tipo de medidas encaminadas a la restauración y mitigación del daño, lo cual es un tema distinto a la indemnización de la población que habita en el lugar afectado. Mientras la energía eléctrica es producida existen peligros que pueden advenir para una contaminación ambiental, para prevenir esto, la unidad estratégica de negocios deberá de emplear un Estudio de impacto ambiental y Plan de manejo ambiental para poder controlarlos.

1.5.2. Código orgánico de organización territorial autonomía y descentralización

Título IV, regímenes especiales, sección segunda, gobiernos de los distritos metropolitanos autónomos descentralizados, párrafo primero, naturaleza jurídica, sede y funciones

***Art. 83.- Naturaleza jurídica.** - Los gobiernos de los distritos metropolitanos autónomos descentralizados son personas jurídicas de derecho público, con*

autonomía política, administrativa y financiera. Estarán integrados por las funciones de participación ciudadana; legislación y fiscalización; y, ejecutivas previstas en este Código y el estatuto de autonomía para el ejercicio de las funciones y competencias que les corresponden y las que asuman de los otros niveles de gobierno autónomo descentralizado (Asamblea Nacional, 2010).

El COOTAD es un código dirigido a la administración seccional. El artículo 83 establece para los distritos metropolitanos su naturaleza jurídica, tales como el gobierno seccional de Quito; estas entidades son personas jurídicas de derecho público que cuentan con autonomía política, administrativa y financiera. Tal y como se mencionó en el texto constitucional, la autonomía administrativa significa que el órgano administrativo tiene facultades para establecer la organización de este y de crear el número de personas jurídicas necesarias para cumplir debidamente los objetivos.

Las unidades estratégicas de negocios tienen causa legal y financiera suficiente para poder ser creadas sin problema alguno, pues adicional a esta sección, exista una gran cantidad de articulado constitucional que lo aprueba.

Art. 84.- Funciones: *Son funciones del gobierno del distrito autónomo metropolitano: k) Regular, prevenir y controlar la contaminación ambiental en su circunscripción territorial de manera articulada con las políticas ambientales nacionales; (Asamblea Nacional, 2010).*

El artículo 84 del COOTAD establece las funciones de los gobiernos metropolitanos, pues su literal k ordena que estos tienen la obligación de delimitar, prevenir y gestionar la contaminación al ambiente. La producción energética repercute en determinados agentes contaminantes hacia el medio ambiente, por ende, estos deben de ser regulados mediante ordenanza al establecer las cantidades pertinentes. En cuanto a la prevención, la administración encargada de producir la energía, junto con la presunta unidad estratégica de negocios, deben realizar un estudio de impacto ambiental y un plan de manejo ambiental.

1.5.3. Ley orgánica del servicio público de energía eléctrica

Título I, disposiciones fundamentales

Art. 1.- Objeto y alcance de la ley.- *La presente ley tiene por objeto garantizar que el servicio público de energía eléctrica cumpla los principios constitucionales de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, responsabilidad, universalidad,, accesibilidad, regularidad, continuidad, calidad, sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia, para lo cual, corresponde a través del presente instrumento, normar el ejercicio de la responsabilidad del Estado de*

planificar, ejecutar, regular, controlar y administrar el servicio público de energía eléctrica.

La presente ley regula la participación de los sectores público y privado, en actividades relacionadas con el servicio público de energía eléctrica, así como también la promoción y ejecución de planes y proyectos con fuentes de energías renovables, y el establecimiento de mecanismos de eficiencia energética (Asamblea Nacional, 2015).

El presente artículo establece los principios constitucionales que debe de cumplir la energía eléctrica, dentro de los más relevantes se encuentra la responsabilidad, la regularidad, la calidad y la sostenibilidad ambiental. Un correcto testeado sobre los dispositivos eléctricos de medio voltaje permitirá obtener información sobre su estado de funcionamiento y prever acciones preventivas, para evitar posibles fallas y colapso de los mismos.

El Estado tiene la obligación de ejecutar dicho servicio público, por ende, esto se somete inmediatamente a los principios de la administración pública. Por ende, la energía eléctrica siempre estará directamente relacionada con la optimización de recursos.

Art. 2.- Objetivos específicos de la ley. - *Son objetivos específicos de la presente ley:*

1. Cumplir la prestación del servicio público de energía eléctrica al consumidor o usuario final, a través de las actividades de: generación, transmisión, distribución y comercialización, importación y exportación de energía eléctrica;

2. Proveer a los consumidores o usuarios finales un servicio público de energía eléctrica de alta calidad, confiabilidad y seguridad; "así como el servicio de alumbrado público general que lo requieran según la regulación específica;

5. Desarrollar mecanismos de promoción por parte del Estado, que incentiven el aprovechamiento técnico y económico de recursos energéticos, con énfasis en las fuentes renovables. La promoción de la biomasa tendrá preminencia en la de origen de residuos sólidos.

6. Formular políticas de eficiencia energética a ser cumplidas por las personas naturales y jurídicas que usen la energía o provean bienes y servicios relacionados, favoreciendo la protección del ambiente;

7. Diseñar mecanismos que permitan asegurar la sustentabilidad económica y financiera del sector eléctrico;

9. Desarrollar la energización rural (Asamblea Nacional, 2015).

El artículo 2 establece varios objetivos de la ley, por ende, solo se establecieron los pertinentes. La primera se centra en la prestación del servicio pública de energía eléctrica hacia un usuario consumidor, lo cual se logra mediante dispositivos de medio voltaje como cables y transformadores. La prestación de servicios de pruebas permitirá mejorar dicho estándar. La calidad está relacionada con el numeral 2, pues no habrá servicio público de electricidad sin que haya un mejoramiento en la infraestructura.

El numeral 5 ordena que el Estado deberá de idear mecanismos que permitan aprovechar de manera técnica y económica los recursos energéticos. El mejoramiento de dichos recursos se obtiene al saber cuál es la capacidad real de los dispositivos de medio voltaje, por ende, la prestación de servicios de pruebas eléctricas es una necesidad inherente del mismo sistema de energía eléctrica.

El numeral 6 se centra en las políticas públicas del sector energético, lo cual sería una potestad del ejecutivo por medio de la cartera de Estado respectiva. El numeral 7 hace referencia a una optimización de los recursos monetarios que permiten que el sistema eléctrico se sostenga a lo largo del tiempo. Esto se relaciona con el cumplimiento de los principios de eficacia y eficiencia en la administración pública.

Finalmente, el numeral 9 se propone como un objetivo la extensión a múltiples sectores el servicio de energía. Para hacer esto posible, es necesario identificar la calidad y potencia de los dispositivos de medio voltaje, lo cual solo es posible mediante pruebas eléctricas.

La factibilidad de instaurar servicios de pruebas eléctricas parece ser obligación constitucional y legal del sistema de energía eléctrica, pues esta es de las pocas maneras de tener los recursos optimizados y cumplir lo prescrito por la ley.

Art. 4.- Derechos de los consumidores o usuarios finales. - Son derechos de los consumidores o usuarios finales los siguientes

1. Recibir el servicio público de energía eléctrica acorde con los principios constitucionales de eficiencia, responsabilidad, continuidad, calidad y precio equitativo;
2. Recibir la factura comercial de acuerdo con su consumo;
3. Reclamar a la empresa eléctrica en caso de inconformidad con el servicio público recibido, o los valores facturados; y, recibir una respuesta oportuna;
4. Ser oportunamente informado por cualquier medio idóneo sobre los trabajos o acciones que puedan conducir a una suspensión del servicio eléctrico;
5. Ser oportunamente informado sobre las tarifas a aplicarse a sus consumos;

- 6. Recibir un trato equitativo, no discriminatorio o abusivo, en la prestación del servicio público de energía eléctrica;*
- 7. Contar con alumbrado público en las vías públicas, en función de la regulación que para el efecto emita la Agencia de Regulación y Control de Electricidad ARCONEL;*
- 8. Participar en audiencias públicas convocadas por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable o la Agencia de Regulación y Control de Electricidad ARCONEL; y,*
- 9. Ser indemnizado por los daños ocasionados por causas imputables a la calidad del servicio público de energía eléctrica suministrado por parte de la empresa eléctrica de distribución y comercialización (Asamblea Nacional, 2015).*

El artículo 4 establece los derechos de los usuarios, los cuales consumen un elevado porcentaje de energía eléctrica, lo cual da paso al numeral primero, significa que recibir la electricidad como un servicio público significa que los ciudadanos tienen derecho a un suministro confiable y eficiente de energía eléctrica de conformidad con principios constitucionales como responsabilidad, continuidad, calidad y precios justos. El gobierno es responsable de garantizar que el servicio de electricidad que se brinda a los ciudadanos sea de alta calidad y funcione de manera eficiente, y que los precios sean justos y equitativos. La continuidad del suministro eléctrico es fundamental para garantizar que los ciudadanos puedan realizar sus actividades diarias sin interrupción. La responsabilidad de proporcionar electricidad como un servicio público también incluye la responsabilidad de garantizar que la infraestructura y eficiencia en el uso de recursos para evitar el desperdicio y los costos innecesarios. En última instancia, el objetivo de proporcionar electricidad como servicio público es asegurar que cada ciudadano tenga acceso a energía confiable y asequible para satisfacer sus necesidades diarias.

El numeral segundo significa que receiptar una factura comercial en base a su consumo implica que los clientes tienen derecho a recibir una factura correspondiente a su consumo real. Esto significa que la cantidad de dinero que se cobra en la factura debe reflejar la cantidad de energía que el cliente ha utilizado. También implica que la empresa proveedora de energía debe proporcionar una factura clara y precisa que permita al cliente entender cómo se ha calculado el costo total.

1.5.4. Código orgánico ambiental

Título II, instituciones y articulaciones de los niveles de gobierno en el sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, capítulo II, de las facultades ambientales de los gobiernos autónomos descentralizados

Art. 27.- Facultades de los gobiernos autónomos descentralizados metropolitanos y municipales en materia ambiental. *En el marco de sus competencias ambientales exclusivas y concurrentes corresponde a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales el ejercicio de las siguientes facultades, en concordancia con las políticas y normas emitidas por los Gobiernos Autónomos Provinciales y la Autoridad Ambiental Nacional:*

- 1. Dictar la política pública ambiental local;*
- 2. Elaborar planes, programas y proyectos para la protección, manejo sostenible y restauración del recurso forestal y vida silvestre, así como para la forestación y reforestación con fines de conservación;*
- 4. Prevenir y controlar incendios forestales que afectan a bosques y vegetación natural o plantaciones forestales;*
- 5. Prevenir y erradicar plagas y enfermedades que afectan a bosques y vegetación natural;*
- 10. Controlar el cumplimiento de los parámetros ambientales y la aplicación de normas técnicas de los componentes agua, suelo, aire y ruido;*
- 14. Insertar criterios de cambio climático en los planes de desarrollo y ordenamiento territorial y demás instrumentos de planificación cantonal de manera articulada con la planificación provincial y las políticas nacionales;*
- 15. Establecer y ejecutar sanciones por infracciones ambientales dentro de sus competencias, (Asamblea Nacional, 2017).*

Dentro de su competencia ambiental exclusiva y concurrente, los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales son responsables de ejercer las algunas facultades de acuerdo con las políticas y normas establecidas por los Gobiernos Autónomos Provinciales y la Autoridad Ambiental Nacional. Los gobiernos seccionales tienen una serie de competencias, alguna de ellas son las exclusivas y concurrentes, es decir, aquel conjunto de competencias que son exclusivas a su nivel de gobierno y, por ende, excluye a las demás administraciones. El Código Orgánico Ambiental impone una serie de obligaciones al Distrito Metropolitano de Quito en materia ambiental.

En primer lugar, al gobierno seccional de Quito le corresponde dictar la política pública ambiental de su jurisdicción. Esto explica porque el manejo de minería no metálica es exclusivo del régimen seccional. Con la creación de unidades estratégicas de negocios, el gobierno seccional deberá crear la política ambiental adecuada con el objetivo de volver sustentable los servicios de pruebas eléctricas y reducir los efectos medioambientales y dar cumplimiento al derecho a un ambiente sano y el derecho a la naturaleza de respetar la regeneración de sus ciclos.

En segundo lugar, el gobierno seccional tiene la responsabilidad de desarrollar planes, programas y proyectos destinados a la protección, manejo sostenible y restauración de los recursos forestales y la vida silvestre, así como a la reforestación y forestación con fines de conservación. Estos planes y proyectos deben estar alineados con las políticas y normativas establecidas por los Gobiernos Autónomos Provinciales y la Autoridad Ambiental Nacional. El objetivo primordial de estas iniciativas es asegurar la protección y conservación de los recursos forestales y la vida silvestre para el disfrute de las generaciones actuales y futuras.

En consecuencia, el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) del cantón Quito debe coordinar con el gobierno de la provincia de Pichincha y la autoridad ambiental nacional. Esto pone en práctica el principio de coordinación en la administración pública, ya que para establecer unidades estratégicas de negocios dedicadas a la prestación de servicios de pruebas eléctricas se requiere llevar a cabo una gestión administrativa integral.

En cuarto lugar, Quito debe gestionar y prevenir posibles incendios forestales que agoten a vegetación natural o plantaciones forestales, lo cual significa que la ciudad de Quito es responsable de tomar medidas preventivas y controlar estos incendios que puedan afectar tanto a los bosques naturales como a las plantaciones en el área. Esto puede implicar la implementación de estrategias de prevención de incendios, como la limpieza de la vegetación seca, la promoción del uso responsable del fuego en el área y el monitoreo de posibles brotes. En los casos en que ocurran incendios, la ciudad debe contar con medidas para responder de manera rápida y eficiente para controlar el fuego y evitar que se expanda a otras áreas de vegetación. El objetivo final es proteger los recursos forestales y minimizar los daños causados por los incendios en la zona. El gobierno seccional de Quito, por medio de pruebas eléctricas a los dispositivos de medio voltaje podrá evitar futuros contratiempos e incendios forestales.

En el décimo numeral, se establece que el gobierno metropolitano de Quito debe supervisar el cumplimiento de los estándares ambientales y la aplicación de normas técnicas en relación con los componentes agua, suelo, aire y ruido. Esto implica que la ciudad de Quito tiene la responsabilidad de garantizar que se cumplan las normativas ambientales relacionadas con el agua, el suelo, el aire y el ruido, así como de implementar reglamentos técnicos en estas áreas. Esto puede implicar monitorear los niveles de contaminación u otros factores ambientales y tomar medidas para alentar a las personas y empresas a seguir las mejores prácticas para reducir su impacto en el medio ambiente. El objetivo final es promover sostenibilidad y garantizar que Quito sea un lugar saludable y seguro para vivir para todos en la comunidad. La UEN permitirá que los equipos de medio voltaje funcionen correctamente, o por lo menos, determinar su porcentaje de factibilidad. En consecuencia, los recursos naturales como el agua y el suelo no tendrían por qué ser afectados como antes.

1.5.5. Acuerdo Ministerio Nro. MEM-MEM-2022-0022-AM

Acuerda: Expandir las políticas públicas para fomentar la eficiencia energética en el Ecuador

***Artículo 1.-** Se expide las políticas públicas de eficiencia energética y del uso racional de la energía, aplicable en el ámbito nacional, intersectorial e interinstitucional, para incrementar la productividad energética en los distintos sectores de oferta y demanda de energía (Ministerio de Energía y Minas, 2022).*

El presente acuerdo ministerial desarrolla las políticas públicas del país relativas a la eficiencia de la energía eléctrica, así como de su uso razonable. El objetivo de dicha política es aumentar la productividad y eficiencia eléctrica. Este instrumento sirve para guiar el actuar de la administración, lo cual incluye al cantón Quito, y, por ende, a la UEN de la empresa de distribución eléctrica del sector.

***Artículo 2.-** El objetivo de las políticas públicas en materia de eficiencia energética es alcanzar la optimización en el uso y consumo energético en los sectores relacionados con la oferta y demanda de energía. Las políticas, que deben ser aplicadas y ejecutadas, observando los procedimientos y normativa legal del caso, son:*

1. Promover la eficiencia energética en todos los sectores de la sociedad, con el fin de reducir las emisiones de gases efecto invernadero como medida que contribuya a la gestión del cambio climático y propiciar la transición energética.

2. *Garantizar el impulso a la eficiencia energética en el corto, mediano y largo plazo, mediante el fortalecimiento y creación de los marcos jurídicos, institucionales y normativos.*

3. *Fomentar la gestión de la energía, la innovación tecnológica y la capacitación para promover la aplicación de la eficiencia energética en los sectores de oferta y demanda.*

4. *Formular, promover y difundir todo tipo de incentivos y desincentivos económicos y no económicos, orientados a masificar el diseño y uso de tecnologías y equipos energéticamente eficientes.*

5. *Impulsar el desarrollo y aplicación de estándares mínimos de rendimiento energético para equipos eléctricos y mecánicos, edificaciones y en las tecnologías para movilidad.*

6. *Propiciar la investigación, innovación, transferencia tecnológica, fortalecimiento de capacidades, financiamiento y el emprendimiento para el desarrollo, aplicación y difusión de la eficiencia energética, apoyados en una efectiva vinculación entre el sector público, privado, academia y sociedad civil.*

7. *Promocionar y difundir las mejores prácticas, incentivos y tecnologías existentes, para promover la eficiencia energética en el país.*

8. *Adoptar iniciativas de simplificación de trámites y mejora del entorno regulatorio para incentivar las inversiones y buenas prácticas en eficiencia energética.*

9. *Articular la política de Eficiencia Energética en el desarrollo Urbano de las ciudades, a través de formulación de planes urbanísticos sustentables y planes de movilidad, transporte público, ciclovías y caminabilidad (Ministerio de Energía y Minas, 2022).*

El segundo artículo del acuerdo ministerial establece dos cosas importantes: En primer lugar, el objetivo, el cual se centra en la optimización de la energía; en segundo lugar, una enumeración taxativa de las políticas energéticas.

La primera política se enfoca en la eficiencia energética, la cual implica promoverla en todos los sectores de la sociedad como una medida clave para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y abordar el cambio climático. Esto se debe a que el uso de combustibles fósiles para la generación de energía es una de las principales causas de estas emisiones, las cuales están vinculadas al cambio climático. Mejorar la eficiencia energética implica consumir menos energía para llevar a cabo las mismas tareas, lo que a su vez reduce la necesidad de utilizar combustibles fósiles para mantener la actividad económica y disminuye las emisiones asociadas. Además, la

eficiencia energética es un componente esencial en la transición hacia fuentes de energía más limpias y sostenibles, como la solar, eólica o hidroeléctrica, lo que puede contribuir aún más a la mitigación del cambio climático.

1.5.6. Acuerdo Ministerial Nro. MEM-MEM-2022-0024-AM

Acuerda: Expandir la política pública del sector eléctrico

Artículo 4.- Ejes estratégicos de la política pública eléctrica

Para alcanzar los diferentes objetivos del Plan de Desarrollo y los planes sectoriales, las Políticas Públicas del Sector Eléctrico (PPSE) se fundamentan en los siguientes pilares o ejes estratégicos:



Figura 1.1. Ejes estratégicos de la política pública eléctrica

Fuente: (Ministerio de Energía y minas, 2022).

El presente artículo del acuerdo ministerial establece los 5 pilares estratégicos de la electricidad con el objetivo de alcanzar el cumplimiento de las políticas públicas de optimización energética. El primer pilar se centra en la seguridad y calidad de energía eléctrica, ya se dijo *ut supra* que las pruebas sobre dispositivos eléctricos permiten medir su calidad, tiempo de vida y eficiencia, esto permitirá cubrir articuladamente el primer eje.

En cuanto al segundo eje, este se basa en las necesidades energéticas de la sociedad civil. Si se optimiza el consumo y producción de energía, se podrá abastecer a más familias con la misma cantidad de recursos, o con menos recursos en el mejor de los casos.

El tercer eje es de la eficiencia energética, lo cual está íntimamente ligado con el primero y con el fin en sí mismo del mejoramiento de los dispositivos de medio voltaje. El cuarto eje está relacionado con el medio ambiente, lo cual es una exigencia de las disposiciones constitucionales anteriormente analizadas. Finalmente, el quinto eje habla de la estructura institucional del sector energético.

1.5.7. Decreto 2393 reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo

Título I, disposiciones generales

Art. 15.- De la unidad de seguridad e higiene del trabajo.

1. Son funciones de la Unidad de Seguridad e Higiene, entre otras, las siguientes
e) Asesoramiento técnico, en materias de control de incendios, almacenamientos adecuados, protección de maquinaria, instalaciones eléctricas, primeros auxilios, control y educación sanitarios, ventilación, protección personal y demás materias contenidas en el presente Reglamento (León Febres Cordero, 1986).

En su artículo 15 numeral 2, establece la obligatoriedad de contar con una unidad de seguridad e higiene en el trabajo. Esta unidad tiene la responsabilidad de brindar asesoramiento técnico en varias áreas, siendo las más relevantes para el análisis el asesoramiento en temas ambientales, control de incendios, protección de maquinaria, instalaciones eléctricas, primeros auxilios, y protección personal, entre otros aspectos importantes.

El asesoramiento adecuado en materia ambiental es una exigencia constitucional para garantizar el respeto al derecho de la naturaleza y asegurar el derecho a vivir en un ambiente sano y equilibrado. Además, el control de incendios es otro aspecto importante para considerar, especialmente en el manejo de dispositivos de medio voltaje, donde se deben implementar medidas y protocolos para reducir el riesgo de incendios. La prestación de servicios de pruebas eléctricas implica el uso de maquinaria especializada, la cual debe ser manejada únicamente por trabajadores capacitados dentro de esta nueva unidad estratégica. Por lo tanto, se requiere que los trabajadores cumplan con los más altos estándares en materia de seguridad personal.

Título VI, protección personal

Art. 175.- Disposiciones generales.

1. La utilización de los medios de protección personal tendrá carácter obligatorio en los siguientes casos:

- a) Cuando no sea viable o posible el empleo de medios de protección colectiva.*
- b) Simultáneamente con éstos cuando no garanticen una total protección frente a los riesgos profesionales.*

2. La protección personal no exime en ningún caso de la obligación de emplear medios preventivos de carácter colectivo.

3. Sin perjuicio de su eficacia los medios de protección personal permitirán, en lo posible, la realización del trabajo sin molestias innecesarias para quien lo ejecute y sin disminución de su rendimiento, no extrañando en sí mismos otros riesgos (León Febres Cordero, 1986).

El art. 175 establece los casos en donde los trabajadores deberán de estar obligatoriamente protegidos. Uno de los casos corresponde a los trabajos cuando existe contacto directo con la líneas energizadas, el personal deberá estar protegidos con equipos de seguridad personal idóneo para este tipo de trabajos en caliente, como por ejemplo: guantes, mantas, mangas, cobertores de línea, pértigas, cascos, zapatos dieléctricos, entre los principales, por lo cual se hace indispensable comprobar el buen estado de estos dispositivos, con el objetivo de reducir la probabilidad de que ocurran incidentes o accidentes fatales. La prestación de servicios de pruebas eléctricas permitirá evidenciar el estado de estos equipos de protección personal (epp).

Es importante también para el sector energético la protección colectiva, pues cuando las tareas rutinarias de esta unidad estratégica carezcan o penetren el anillo de seguridad de la protección colectiva, los trabajadores deberán de gozar de otra especie de protección.

Adicional, la protección debe de ser garantizada cuando los medios tradicionales no aseguren una protección razonable. El trabajo de pruebas energéticas amerita un conocimiento en el uso de maquinaria especializada, por ende, no cualquiera puede hacerlo dado que involucra inmediatamente un peligro para la vida humana. En consecuencia, no debe de menospreciarse el papel de cada trabajador de la unidad.

Ahora, ya se ha dicho que a falta de protección colectiva se optará por la protección personal del trabajador, dicha obligación no es una forma de librarse de la obligatoriedad de que la unidad estratégica tenga otros medios preventivos de riesgos. Entre los riesgos preventivos que se pueden mencionar se encuentran la existencia de protocolos de entrada, pues solo serán admitidos como personal técnico de la unidad estratégica, las personas que cuenten con la suficiente experiencia académica y empírica para emplear el cargo. Otro protocolo para considerar puede ser la toma periódica de pruebas académicas y médicas. Las primeras permitirán acreditar la formación profesional del personal cada cierto periodo de tiempo; la segunda permitirá saber el estado de salud física y mental del operador con el objetivo de que surja algún tipo de obstáculo para su función.

Finalmente, los medios de protección personal, si bien tienen que ser ciento por ciento eficaces, estos no pueden interrumpir o volver más lento el trabajo del operador. Los medios de protección son solo eso, formas o mecanismos de proteger la integridad del operador, más no una forma de entorpecer o desacelerar su trabajo. Los empleados de la futura UEN deberán de asesorar a la misma entidad con cualquier método que les haga sentir seguros, pero sin menoscabar su productividad.

Art. 176.- Ropa de trabajo.

1. Siempre que el trabajo implique por sus características un determinado riesgo de accidente o enfermedad profesional, o sea marcadamente sucio, deberá utilizarse ropa de trabajo adecuada que será suministrada por el empresario. Igual obligación se impone en aquellas actividades en que, de no usarse ropa de trabajo, puedan derivarse riesgos para el trabajador o para los consumidores de alimentos, bebidas o medicamentos que en la empresa se elaboren.

2. La elección de las ropas citadas se realizará de acuerdo con la naturaleza del riesgo o riesgos inherentes al trabajo que se efectúan y tiempos de exposición al mismo.

3. La ropa de protección personal deberá reunir las siguientes características:

- a) Ajustar bien, sin perjuicio de la comodidad del trabajador y de su facilidad de movimiento.
- b) No tener partes sueltas, desgarradas o rotas.
- c) No ocasionar afecciones cuando se halle en contacto con la piel del usuario.
- d) Carecer de elementos que cuelguen o sobresalgan, cuando se trabaje en lugares con riesgo derivados de máquinas o elementos en movimiento.
- e) Tener dispositivos de cierre o abrochado suficientemente seguros, suprimiéndose los elementos excesivamente salientes.
- f) Ser de tejido y confección adecuados a las condiciones de temperatura y humedad del puesto de trabajo.

Figura 1.2. Características de la ropa de protección personal

4. *Cuando un trabajo determine exposición a lluvia será obligatorio el uso de ropa impermeable.*
5. *Siempre que las circunstancias lo permitan las mangas serán cortas, y cuando sean largas, ajustarán perfectamente por medio de terminaciones de tejido elástico. Las mangas largas, que deben ser enrolladas, lo serán siempre hacia adentro, de modo que queden lisas por fuera.*
6. *Se eliminarán o reducirán en todo lo posible los elementos adicionales como bolsillos, bocamangas, botones, partes vueltas hacia arriba, cordones o similares, para evitar la suciedad y el peligro de enganche, así como el uso de corbatas, bufandas, cinturones, tirantes, pulseras, cadenas, collares y anillos.*
7. *Se consideran ropas o vestimentas especiales de trabajo aquellas que, además de cumplir lo especificado para las ropas normales de trabajo, deban reunir unas características concretas frente a un determinado riesgo.*
8. *En las zonas en que existen riesgos de explosión o inflamabilidad, deberán utilizarse prendas que no produzcan chispas.*
9. *Las prendas empleadas en trabajos eléctricos serán aislantes, excepto en trabajos especiales al mismo potencial en líneas de transmisión donde se utilizarán prendas perfectamente conductoras.*
10. *Se utilizará ropa de protección personal totalmente incombustibles en aquellos trabajos con riesgos derivados del fuego. Dicha ropa deberá reunir necesariamente las siguientes condiciones:*
 - a) *Las mirillas en los casos en que deban utilizarse, además de proteger del calor, deberán garantizar una protección adecuada de los órganos visuales.*
 - b) *Siempre que se utilicen equipos de protección compuestos de varios elementos, el acoplamiento y ajuste de ellos deberá garantizar una buena funcionalidad del conjunto.*
11. *Las ropas de trabajo que se utilicen predominantemente contra riesgos de excesivo calor radiante, requerirán un recubrimiento reflejante.*
12. *En aquellos trabajos en que sea necesaria la manipulación con materiales a altas temperaturas, el aislamiento térmico de los medios de protección debe ser suficiente para resistir contactos directos.*
13. *En los casos en que se presenten riesgos procedentes de agresivos químicos o sustancias tóxicas o infecciosas, se utilizarán ropas protectoras que reúnan las siguientes características:*
 - a) *Carecerán de bolsillos y demás elementos en los que puedan penetrar y almacenarse líquidos agresivos o sustancias tóxicas o infecciosas.*

b) No tendrán fisuras ni oquedades por las que se puedan introducir dichas sustancias o agresivos. Las partes de cuellos, puños y tobillos ajustarán perfectamente.

c) Cuando consten de diversas piezas o elementos, deberá garantizarse que la unión de éstos presente las mismas características protectoras que el conjunto.

14. En los trabajos con riesgos provenientes de radiaciones, se utilizará la ropa adecuada al tipo y nivel de radiación, garantizándose la total protección de las zonas expuestas al riesgo.

15. En aquellos trabajos que haya de realizarse en lugares oscuros y exista riesgo de colisiones o atropellos, deberán utilizarse elementos reflectantes adecuados (León Febres Cordero, 1986).

El artículo 176 establece una regulación sobre la ropa de trabajo, puesto que aquí el uniforme del trabajador va conforme su actividad operativa, así no será el mismo tipo de ropaje el que utilice el liniero energizado, el gerente de la unidad estratégica que el que utilice el operario de la maquinaria.

Siempre y cuando el trabajo implique un riesgo, lo cual siempre existirá al trabajar con electricidad, la ropa deberá de ser suministrada por la administración. El ropaje para trabajos eléctricos deberá gozar de ciertos tipos de requerimientos a nivel nacional como internacional dado que no se pueden ignorar los problemas que implica este tipo de operatividad.

La ropa de trabajo proporcionada y/o utilizada dependerá de la función y el riesgo que afronte cada trabajador. Por tal motivo, dichos epp y ropaje deberá de cumplir con una serie de estándares: En primer lugar, la vestimenta deberá de ser a la medida, ni muy ajustada como para limitar el movimiento del operario, ni muy floja como para que el traje no tenga ningún tipo de funcionalidad.

El traje deberá de ser nuevo, por ende, no puede tener ningún tipo de rotura, protuberancia, desgarre o uso previo. La ignorancia de este tipo de condición podría terminar en una calamidad. Adicional, el nivel de seguridad del ropaje no podrá ocasionar ningún tipo de afectación a la dermis del operario. Pues, de nada sirve una indumentaria completamente segura si este termina por lastimar o generar algún tipo de escoriación en el operario.

El traje deberá de ser de una sola pieza, es decir, no podrá colgar o sobresalir ningún tipo de tela o elemento dado que esto puede interferir con la maquinaria y comprometer la integridad física del operario.

Todo traje debe de tener los elementos que le permitan al operario ponérselo y quitárselo de manera fácil, sin perjuicio del nivel de seguridad de este. En consecuencia, el traje deberá de componerse de un tipo de confección adecuada acorde a los parámetros de temperatura y demás riesgos de la plaza laboral.

Las mangas, podrán ser largas o cortas dependiendo de la actividad, en el caso de que sean largas no deberán de ser flojas, sino lo suficientemente ajustadas, sin perjuicio de la movilidad del operario.

Por todo lo anteriormente dicho, la factibilidad técnica, legal y ambiental para establecer una UEN de servicios de pruebas eléctricas para la Empresa Eléctrica Quito S.A. se ha establecido en los siguientes términos:

Primero, la factibilidad técnica tiene relación con los recursos, personal y demás requerimientos que implique una relación directa con la operatividad de servicios eléctricos. La EEQSA es una sociedad que pertenece a la administración pública, por ende, se le aplican los mismos principios de la administración y goza de autonomía financiera. En cuanto al personal, este deberá de ceñirse a los deberes impuestos por la misma administración, así como a las políticas públicas en materia energéticas fijadas por la autoridad competente.

Segundo, la factibilidad legal se refleja en los diversos deberes y derechos dictados en la Constitución, el COOTAD, código ambiental y demás leyes pertinentes. El texto constitucional establece la libertad de empresa; en consecuencia, la administración podrá crear una persona jurídica o desconcentrar las funciones de una ya creada por medio de dicho principio. Adicional, estos corpus normativos establecen una serie de deberes para con el ambiente

Tercero, los mismos cuerpos normativos mencionados ut supra establecen la obligación de la administración a comprometerse en pro de los derechos de la naturaleza. Por ende, deben de optimizar al manejo de recursos energéticos para así volver menos dañina la energía eléctrica. En consecuencia, es totalmente factible a nivel técnico, jurídico y ambiental la creación de una UEN para la prestación de servicios eléctricos en dispositivos de medio voltaje y equipos de protección personal.

2. METODOLOGÍA

2.1. Enfoque

El estudio sobre la creación de una UEN en servicios sobre pruebas eléctricas en dispositivos de medio voltaje y equipos de protección personal para la Empresa Eléctrica Quito S.A. en el año 2023, se llevará a cabo mediante un diseño con enfoque cualitativo. Este enfoque se selecciona conscientemente para proporcionar una comprensión profunda y contextualizada de las necesidades, demandas y oportunidades dentro del mercado específico en el que operará la empresa.

Al optar por un enfoque cualitativo, se busca capturar la riqueza y la complejidad de las percepciones, opiniones y experiencias de los actores clave en el sector eléctrico, tales como clientes potenciales, proveedores, reguladores y otros stakeholders relevantes. Este enfoque permite explorar las motivaciones, preocupaciones y expectativas de estos grupos de interés de manera holística, lo que facilita la identificación de factores críticos que podrían influir en si la unidad de negocio propuesta tiene éxito o fracaso.

En el contexto específico de la investigación, el enfoque elegido proporciona indicadores importantes sobre aspectos como: Necesidades del mercado, análisis económico, factores regulatorios y normativos, perspectivas sobre alianzas estratégicas, entre otros. El enfoque cualitativo para el estudio de factibilidad proporciona una plataforma robusta para explorar la complejidad y la dinámica del sector eléctrico, permitiendo una toma de decisiones informada y estratégica en el proceso de creación de la unidad de negocio propuesta.

2.2. Alcance

El alcance del estudio se define como descriptivo-exploratorio, lo que implica la recopilación y análisis de datos para describir las características fundamentales del sector eléctrico y explorar posibles oportunidades y desafíos en la implementación de una UEN. La elección de este alcance permite una visión integral que abarca tanto la comprensión detallada de aspectos específicos como la exploración de nuevas posibilidades.

Para la recolección de datos, se hará uso principalmente de fuentes secundarias. Esto implica la utilización de información ya existente, como informes de la EEQSA, estudios de mercado, análisis financiero del sector eléctrico y cualquier otra fuente

relevante. La razón detrás de esta elección es la disponibilidad de datos confiables y actualizados que respalden el análisis de viabilidad.

2.3. Tipo de investigación

La investigación que se realizará para evaluar la factibilidad de la creación de la UEN será de tipo descriptiva-analítica, en donde la investigación descriptiva se caracteriza por proporcionar una descripción de los fenómenos tal y como se presentan en la realidad. En este caso, la investigación se centrará en describir la situación actual de la Empresa Eléctrica Quito S.A. en relación con los servicios de pruebas eléctricas en dispositivos de medio voltaje y equipos de protección personal.

Por otro lado, la investigación analítica se enfocará en el análisis de los datos recolectados para detectar relaciones y tendencias. En este contexto, la investigación se centrará en analizar los datos obtenidos para determinar la viabilidad de establecer una Unidad Estratégica de Negocios (UEN) en los servicios mencionados.

2.4. Técnica de recolección de información

La técnica de recolección de información para este estudio se basará principalmente en dos enfoques complementarios: la técnica documental y la investigación cualitativa. A continuación, se describe detalladamente la técnica de recolección de información para cada uno de estos enfoques:

- La técnica documental se centrará en la recopilación y análisis exhaustivo de fuentes secundarias relevantes para el sector eléctrico. Este enfoque implica la revisión de documentos existentes, informes técnicos, estudios de mercado, análisis financieros y cualquier otro tipo de material que proporcione información valiosa.

La combinación de la técnica documental y la investigación cualitativa permitirá obtener una comprensión integral del sector eléctrico y evaluar la viabilidad de la creación de la unidad estratégica de negocios en servicios de pruebas eléctricas y equipos de protección personal para la Empresa Eléctrica Quito S.A. en el año 2023.

2.5. Procedimientos empleados para la obtención y análisis de la información

La metodología para la técnica documental incluirá los siguientes pasos:

- Identificación de Fuentes: Se realizará una exhaustiva búsqueda de fuentes documentales relacionadas con el sector eléctrico, con especial énfasis en informes de organismos gubernamentales, estudios de mercado, publicaciones especializadas y datos financieros.
- Selección de Información Relevante: Se aplicará un proceso de selección para identificar la información más relevante y actualizada. Se prestará atención a la relevancia de la información y a la confiabilidad de los datos.
- Análisis de Contenido: La información recopilada será sometida a un análisis detallado para extraer tendencias, patrones, y cualquier otro aspecto que pueda influir en la viabilidad de la propuesta. Se buscarán datos que respalden o refuten la necesidad de servicios de pruebas eléctricas en dispositivos de medio voltaje y equipos de protección personal.

La técnica cualitativa se implementará de la siguiente manera:

- Identificación de participantes claves: Se identificarán y seleccionarán participantes claves en el sector eléctrico, como expertos en pruebas eléctricas, representantes de empresas competidoras, y profesionales de seguridad eléctrica.
- Análisis Temático: Los datos cualitativos se analizarán de manera temática, identificando patrones y tendencias emergentes que puedan arrojar luz sobre la viabilidad de la propuesta.

3. Resultados

3.1. Estudio Técnico

La EEQSA es una entidad pública encargada de proporcionar el servicio de distribución de energía eléctrica a la ciudad de Quito y sus zonas circundantes. En el año 2023, la EEQSA tiene una cartera de clientes de aproximadamente 1 millón de usuarios.

Las pruebas eléctricas son un proceso necesario si se desea priorizar la seguridad y confiabilidad de los sistemas eléctricos. Las pruebas eléctricas se realizarían en dispositivos de medio voltaje, como transformadores, interruptores, reconectores, cables de medio voltaje y EPP. La creación de una UEN en servicios sobre pruebas eléctricas en dispositivos de medio voltaje y EPP para la EEQSA podría brindar una serie de ventajas, las cuales pueden ser:

- Mejorar la confiabilidad y seguridad del sistema de la EEQSA.
- Ahorro de costos en la contratación de servicios externos.
- Generación de nuevos ingresos para la EEQSA.

Este estudio se realizó a través de métodos cualitativos, los que se utilizaron para recopilar información sobre los requerimientos de los usuarios de la EEQSA en materia de pruebas eléctricas.

3.1.1. Determinación de la información

Se presenta los puntos claves abordados en la revisión:

- **Importancia de los servicios eléctricos:** La realización de pruebas periódicas emerge como una práctica esencial para prevenir fallos y asegurar el rendimiento óptimo de los sistemas eléctricos.
- **Relevancia de las pruebas en dispositivos de medio voltaje:** La revisión resalta la necesidad de pruebas especializadas en dispositivos de medio voltaje para identificar y abordar posibles fallos antes de que se conviertan en problemas significativos.
- **Importancia de los EPP:** Cumplir con normativas internacionales es esencial, destacando la necesidad de EPP adecuados para prevenir lesiones y garantizar un entorno laboral seguro.
- **Tendencias actuales en servicios de pruebas eléctricas:** Las empresas buscan soluciones integrales que no solo incluyan pruebas avanzadas sino

también monitoreo en tiempo real, evidenciando una transición hacia enfoques más proactivos.

- **Avances Tecnológicos:** La integración de tecnologías como inteligencia artificial e IoT emerge como una evolución significativa para aumentar la precisión y eficiencia de las pruebas.
- **Integración de servicios de pruebas con mantenimiento predictivo:** Esta integración no solo previene fallos inesperados, sino que también optimiza la eficiencia operativa al permitir intervenciones proactivas.

3.1.2. Objetivos en el estudio

Para la investigación se toma en consideración el objetivo general, la creación de una UEN en servicios de pruebas eléctricas y equipos de protección personal para la Empresa Eléctrica Quito S.A. En base a este, se considera una cantidad de objetivos específicos, como:

- Identificar y cuantificar la demanda actual y proyectada de servicios de pruebas eléctricas en dispositivos de medio voltaje y EPP en el área de servicio de la EEQSA, así como en las demás empresas eléctricas del país.
- Analizar los factores que impulsan esta demanda, como el crecimiento industrial, la expansión de la infraestructura eléctrica y las regulaciones de seguridad.
- Desarrollar perfiles detallados de los potenciales clientes, incluyendo sus solicitudes específicas, presupuestos y criterios de selección.
- Identificar los segmentos de mercado más atractivos y las características distintivas que los clientes valoran en los servicios de pruebas eléctricas y equipos de protección personal.
- Identificar canales de promoción efectivos y tácticas publicitarias para llegar a los clientes objetivos.
- Utilizar este análisis para estar al pendiente de la toma de decisiones estratégicas y la mitigación de riesgos.
- Sintetizar los hallazgos de este estudio en conclusiones accionables.
- Formular recomendaciones específicas para la creación exitosa de la UEN.

3.1.3. Demanda de servicios propuestos

Para determinar la factibilidad de la creación de una Unidad Estratégica de Negocios en Servicios sobre Pruebas Eléctricas en Dispositivos de Medio Voltaje y Equipos de Protección Personal para la Empresa Eléctrica Quito S.A. (EEQSA), es

crucial analizar la posible demanda de los servicios propuestos. La demanda puede ser evaluada a partir de varios factores, incluyendo:

3.1.3.1. Demanda Interna de la EEQSA:

- Pruebas Eléctricas en Dispositivos de Medio Voltaje: La EEQSA maneja una gran cantidad de dispositivos de medio voltaje que requieren pruebas regulares para asegurar su correcto funcionamiento y cumplir con las normativas de seguridad y eficiencia. La necesidad de pruebas periódicas, mantenimiento preventivo y correctivo, así como la actualización tecnológica, generan una demanda constante de estos servicios.
- Equipos de Protección Personal (EPP): El uso de equipos de protección personal es indispensable para el personal que trabaja con equipos eléctricos. La EEQSA necesita garantizar que todos los EPP cumplan con los estándares de seguridad, lo cual implica pruebas y certificaciones regulares.

3.1.3.2. Normativas y Regulaciones

Las normativas nacionales e internacionales obligan a las empresas eléctricas a realizar pruebas periódicas y certificaciones de sus dispositivos y EPP. La EEQSA, al ser una entidad que maneja infraestructuras críticas, debe cumplir estrictamente con estas regulaciones, generando una demanda asegurada para estos servicios.

3.1.3.3. Crecimiento y Expansión de Infraestructura:

La expansión de la infraestructura eléctrica en Quito y sus alrededores, así como la actualización y modernización de los sistemas existentes, incrementan la necesidad de servicios especializados en pruebas eléctricas y EPP. Esto no solo incluye la instalación de nuevos equipos, sino también la integración y mantenimiento de estos.

3.1.3.4. Demanda de servicios

Para este punto, se desarrolló un análisis detallado de la demanda de los servicios específicos, detallando las frecuencias y porcentajes de demanda estimada para

cada tipo de servicio en base a registros de la ciudad de Quito, a documentación de la EEQSA y los usuarios con los que disponen. Esta información se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 3.1. Demanda estimada para cada servicio

Servicio	Frecuencia	Porcentaje	Cantidad de servicios anuales
Pruebas de voltaje aplicado en herrajes y aisladores	Anual	15 %	300
Pruebas de rutina en transformadores	Anual	25 %	500
Pruebas de aislamiento EPP	Semestral	20 %	400
Pruebas en interruptores y reconectores	Anual	10 %	200
Pruebas de VLF descargas parciales y tangente delta en cables	Trimestral	15 %	600
Ubicación de fallas	Esporádico	5 %	50
Pruebas de cableado	Anual	10 %	200
ANUAL		100 %	2.250

Con una demanda total estimada de 2.250 (dos mil doscientos cincuenta) servicios anuales, la nueva Unidad Estratégica de Negocios deberá estar capacitada para manejar un volumen considerable de pruebas y certificaciones. Esto incluye:

- **Distribución del Trabajo:** Los ingenieros eléctricos y tecnólogos serán distribuidos para realizar pruebas específicas, asegurando eficiencia y cumplimiento de normativas.
- **Capacidad Operativa:** Cada ingeniero eléctrico y tecnólogo manejará una carga de trabajo distribuida, con ingenieros eléctricos especializados en pruebas técnicas y tecnólogos apoyando en mantenimiento y calibración.
- **Crecimiento Proyectado:** Con un crecimiento anual del 5%, se espera que la demanda de servicios aumente proporcionalmente, requiriendo una capacidad de respuesta flexible y escalable.

La demanda detallada de servicios, con frecuencias y porcentajes específicos, sustenta la viabilidad de crear una Unidad Estratégica de Negocios en la EEQSA. Con una demanda anual de 2.250 servicios y un crecimiento proyectado del 5%, la unidad estará bien equipada para satisfacer las necesidades internas, garantizando la seguridad, eficiencia y cumplimiento normativo, al mismo tiempo que se optimizan los costos operativos.

3.1.4. Demanda de potencia y energía

La solicitud de energía en la nación ha experimentado aumentos notables en tasas de crecimiento inusualmente altas, generando una demanda más intensiva de recursos para garantizar la constante provisión de suministro eléctrico. Por ende, es imperativo anticipar las fuentes de generación que puedan cubrir dicha demanda. En las siguientes tablas se encuentran datos sobre el comportamiento durante el año 2022 y la proyección para el año en curso, hasta septiembre, con datos proporcionados por CENACE.

Tabla 3.2. Crecimiento de la demanda de potencia (MW)

Mes	%	2022	%	2023
Enero	3,6	4.161,7	10,0	4.575,9
Febrero	2,4	4.152,3	7,5	4.463,7
Marzo	3,7	4.252,7	6,2	4.517,6
Abril	7,7	4.388,1	3,3	4.531,9
Mayo	5,9	4.238,0	10,5	4.682,1
Junio	4,7	4.077,1	11,2	4.534,0
Julio	4,2	4.143,3	10,8	4.557,9
Agosto	2,9	4.075,8	11,9	4.561,7
Septiembre	2,1	4.146,8	12,7	4.671,6
Octubre	1,2	4.113,9		
Noviembre	3,3	4.216,0		
Diciembre	1,3	4.261,6		
ANUAL	4,3	4.388,1	9,3	4.566,3

Fuente: (Empresa Eléctrica Quito, 2023)

Tabla 3.3. Crecimiento de la demanda de energía (MWH)

Mes	%	2022	%	2023
Enero	4,8	2.350,5	8,2	2.542,5
Febrero	3,1	2.167,4	7,6	2.331,5
Marzo	5,3	2.471,3	5,2	2.600,0
Abril	6,8	2.434,2	4,3	2.539,3
Mayo	8,5	2.435,4	11,7	2.719,3
Junio	1,8	2.495,1	17,8	2.585,0
Julio	4,5	2.312,3	13,9	2.633,1
Agosto	4,6	2.345,1	11,6	2.618,2
Septiembre	4,4	2.311,7	11,5	2.578,6
Octubre	0,9	2.356,5		
Noviembre	2,6	2.294,9		
Diciembre	4,1	2.444,4		
ANUAL	4,3	28.118,8	10,2	2.572,0

Fuente: (Empresa Eléctrica Quito, 2023)

Como se evidencia en las tablas, la necesidad de energía ha experimentado un aumento, pasando de un promedio del 4,3 % al 12%, afectando las reservas energéticas y resultando en una dependencia importante de la energía, ya sea desde Colombia u otras fuentes.

3.1.5. Localización

La elección de la localización para la Unidad Estratégica de Negocios es crucial para el éxito del proyecto, razón por la cual, para seleccionar la mejor ubicación, se han considerado parámetros teóricos y su aplicación práctica. A continuación, se detalla el análisis de la localización propuesta con sus respectivos parámetros:

1. Accesibilidad:

- Proximidad a Vías Principales: La ubicación debe estar cerca de vías principales para facilitar el transporte de equipos y acceso del personal.
- Transporte Público: Disponibilidad de transporte público para el acceso de los empleados y clientes.

2. Infraestructura:

- Espacio Adecuado: Disponibilidad de espacio suficiente para oficinas, laboratorios, almacenamiento de equipos y áreas de trabajo.

- Servicios Básicos: Conexión confiable a servicios esenciales como electricidad, agua y telecomunicaciones.
3. Cumplimiento Normativo:
- Regulaciones Locales: Cumplimiento con las normativas locales en cuanto a zonificación y uso de suelo.
 - Seguridad y Salud Ocupacional: Cumplimiento con las normas de seguridad industrial y salud ocupacional.
4. Eficiencia Operativa:
- Proximidad a Clientes: Ubicación cercana a las principales instalaciones de EEQSA y potenciales clientes del sector eléctrico.
 - Sinergia con Proveedores: Facilitar la colaboración con proveedores de equipos y servicios relacionados.

De esta manera, la localización propuesta es en la parroquia Itchimbia, barrio El Dorado, específicamente en las calles Yaguachi e Iquique. Esta elección se basa en los siguientes puntos:

1. Accesibilidad:
- Vías Principales: El barrio El Dorado está bien conectado a las principales avenidas y vías de Quito, como la Avenida 12 de Octubre y la Avenida Patria, facilitando el transporte de equipos y personal.
 - Transporte Público: La zona cuenta con varias líneas de transporte público, incluyendo buses y trolebuses, que aseguran una buena accesibilidad para los empleados y clientes.
2. Infraestructura:
- Espacio Adecuado: La ubicación propuesta dispone de suficiente espacio para la instalación de oficinas, laboratorios y áreas de almacenamiento. Las instalaciones existentes pueden ser adaptadas para satisfacer las necesidades de la unidad.
 - Servicios Básicos: La zona está bien equipada con servicios esenciales, garantizando una operación continua y eficiente.
3. Cumplimiento Normativo:
- Regulaciones Locales: La parroquia Itchimbia cumple con las regulaciones locales en cuanto a zonificación y uso de suelo, permitiendo la instalación de una unidad de negocios sin contratiempos legales.

- Seguridad y Salud Ocupacional: La ubicación cumple con las normativas de seguridad industrial y salud ocupacional, asegurando un entorno de trabajo seguro para los empleados.

4. Eficiencia Operativa:

- Proximidad a Clientes: La cercanía a las instalaciones principales de EEQSA permite una respuesta rápida a las necesidades internas y facilita la interacción con otros clientes del sector eléctrico.
- Sinergia con Proveedores: La ubicación estratégica en Quito facilita la colaboración con proveedores locales y nacionales, optimizando el suministro de equipos y servicios.

La localización de la Unidad Estratégica de Negocios en el barrio El Dorado, parroquia Itchimbia, es ideal para asegurar la accesibilidad, infraestructura adecuada, cumplimiento normativo y eficiencia operativa. Esta ubicación no solo cumple con los parámetros teóricos establecidos, sino que también aprovecha las instalaciones existentes de EEQSA, proporcionando una base sólida para el éxito del proyecto y el servicio eficiente a la provincia de Quito y a las empresas eléctricas del país.

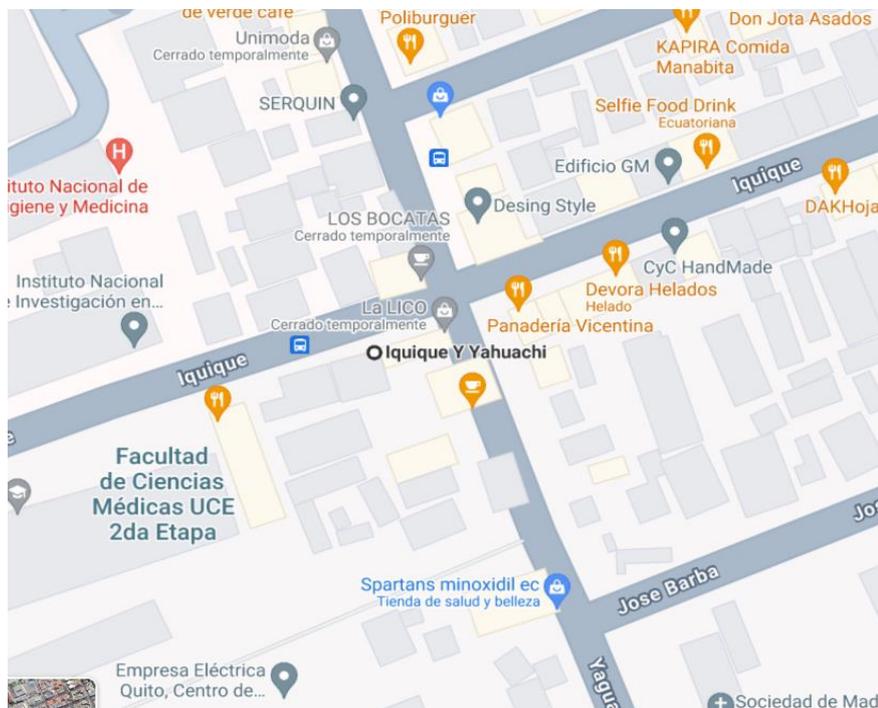


Figura 3.1. Localización de la UEN

Fuente: (Google Maps, 2024)

3.1.5.1. Macro localización

El marco de localización aborda aspectos más amplios relacionados con la región o área geográfica en la que se planea establecer la Unidad Estratégica de Negocios. Considerando la naturaleza del servicio ofrecido, se busca una ubicación que se alinee con las necesidades del mercado eléctrico, la disponibilidad de mano de obra calificada y la existencia de instalaciones eléctricas significativas. Además, se evaluará la infraestructura de transporte y las condiciones económicas del entorno.

Tabla 3.4. Factores de localización

Tipos	Factores	Importancia relativa (%)
Primario	Cercanía del mercado	0,10
	Disponibilidad de transporte	0,10
	Disponibilidad de suministro eléctrico	0,20
	Seguridad	0,10
	Canales de comunicación	0,20
Secundarios	Servicios básicos	0,15
	Mano de obra	0,10
	Servicios bancarios	0,05
TOTAL		1,00

3.1.5.2. Microlocalización

La microlocalización se centra en detalles más específicos, como la selección del sitio exacto dentro de la región o área identificada en el marco de localización. Se analizarán aspectos como la proximidad a subestaciones eléctricas, la disponibilidad de espacios para laboratorios especializados y la conveniencia logística para la recepción y envío de equipos. Factores como la seguridad del sitio y la capacidad para futuras expansiones también se tendrán en cuenta en la decisión final de la esta parte del proyecto.

De esta forma, el estudio técnico se enfocará en determinar la localización más idónea para la Unidad Estratégica de Negocios, considerando tanto el marco de localización para la región general como la microlocalización específica del sitio dentro de esa región, asegurando así la viabilidad y eficiencia operativa de la propuesta para la Empresa Eléctrica Quito S.A. en el año 2023.

3.1.6. Equipos y Herramientas

Se tomará en consideración los siguientes equipos y herramientas para una posible unidad estratégica de negocios en servicios de pruebas eléctricas por parte de la Empresa Eléctrica Quito S.A.

Tabla 3.5. Equipos y herramientas

No.	Detalles	Cantidad
1	Equipo medidor de resistencia de bobinados	7
2	Equipo medidor de relación de transformación	5
3	Equipo medidor de resistencia de aislamiento	6
4	Equipo medidor de rigidez dieléctrica	2
5	Equipo medidor de pérdidas en el cobre y hierro	1
6	Equipo probador de cascos	1
7	Equipo probador de cascos y botas caucho	1
8	Equipo probador de guantes, mantas, mangas, cobertores y zapatos dieléctricos	1
9	Equipo de pruebas para interruptores y reconectores	2
10	Equipo de pruebas de aislamiento en herrajes, pararrayos, seccionadores y aisladores	1
11	Equipo de pruebas de aislamiento para carros canasta	1
12	Equipo probador de pértigas	1
13	Equipo medidor de factor de potencia	2
14	Equipo para diagnóstico aislamiento (humedad)	2
15	Equipo para análisis de barrido de respuesta de frecuencia (SFRA)	2
16	Equipo VLF para pruebas en cables	1
17	Equipo para ubicar fallas en cables	1
18	Equipo para pruebas de descargas parciales y tangente delta en cables	1

Fuente: Elaborado por el autor

3.1.7. Recursos para utilizar

Para llevar a cabo de manera eficiente la creación y operación de la Unidad Estratégica de Negocios en servicios sobre pruebas eléctricas en dispositivos de medio voltaje y equipos de protección personal, se identifican los siguientes recursos a utilizar:

3.1.7.1. Equipos para utilizar

Se requiere una selección adecuada de equipos especializados para la realización de pruebas eléctricas en dispositivos de medio voltaje. Esto incluirá analizadores de parámetros eléctricos, generadores de alto voltaje, instrumentos de medición de precisión, así como equipos de prueba específicos para evaluar la funcionalidad y seguridad de los EPP. La inversión en tecnología de vanguardia garantizará la calidad de los servicios ofrecidos.

3.1.7.2. Mueblería

La disposición de un espacio de trabajo funcional y ergonómico es esencial para el desarrollo eficiente de las actividades. Se considerará la adquisición de mesas de trabajo, estanterías para el almacenamiento seguro de equipos, mobiliario de oficina y áreas de recepción. Además, se proveerá de infraestructura eficiente para manejar de forma segura los equipos y la realización de pruebas eléctricas.

Entre los recursos con los que cuenta actualmente la empresa están:

Tabla 3.6. Mueblería

No.	Muebles	Cantidad
1	Escritorios grandes	4
2	Escritorios en L	2
3	Sillas ergonómicas	5
4	Mesas de trabajo	2
5	Sillas de trabajo	4

3.1.7.3. Recursos humanos

Tanto la eficiencia, como la calidad de los servicios dependerán en gran medida del equipo humano. Se buscará la contratación de profesionales altamente capacitados en ingeniería eléctrica y con experiencia en pruebas eléctricas. Además, se tomará en cuenta el personal activo de la empresa, en este contexto se tendrá el siguiente recuento:

Tabla 3.7. Recurso humano para EEQSA

No.	Personal	Cantidad
1	Jefe de unidad	1
2	Jefes de sección	3
3	Supervisores	5
4	Ingenieros eléctricos	14
5	Tecnólogos	13
6	Secretarias	4
Total		43

3.1.8. Estructura organizacional

La creación de la UEN requiere una estructura organizacional sólida y eficiente. Para ello, se toma en consideración la estructura organizacional de toda la EEQSA, para así tomar en cuenta que posición y la supervisión que tendría la UEN;

- Alta Dirección
 - Gerente General
 - Consejo de Administración
- Dirección
 - Director de Operaciones
 - Director de Administración y Finanzas
 - Director de Recursos Humanos
 - Director de Proyectos
- Unidades Operativas
 - Jefe de Unidad
 - Jefes de Sección
 - Supervisores
 - Ingenieros Eléctricos
 - Tecnólogos
 - Secretarias

De esta forma, la UEN se posicionará bajo la supervisión directa del Director de Operaciones, quien garantizará que las actividades de la UEN estén alineadas con los objetivos estratégicos de la EEQSA. El Jefe de Unidad (UEN) reportará directamente al Director de Operaciones, asegurando una integración fluida y una comunicación eficaz con la alta dirección. Los Jefes de Sección, Supervisores, Ingenieros Eléctricos, Tecnólogos y Secretarias constituirán la estructura interna de la UEN, operando de

manera autónoma pero coordinada con otras unidades operativas y de soporte dentro de la EEQSA. A continuación se presenta la estructura organizacional ya para la Unidad directamente:

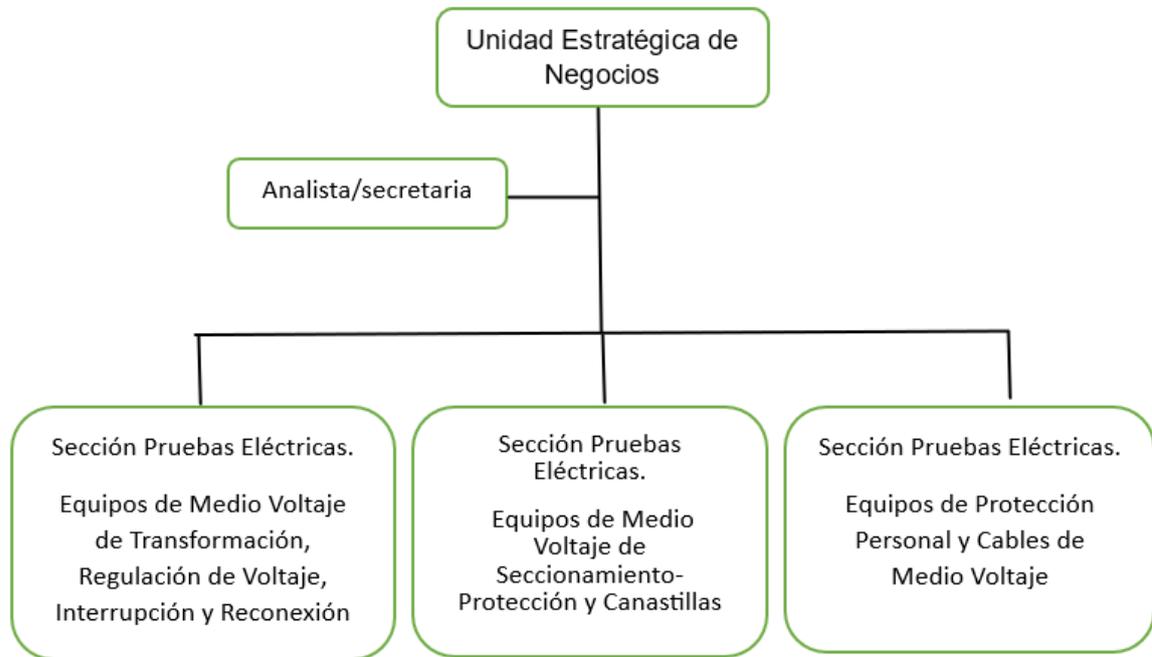


Figura 3.2. Estructura organizacional de la UEN

Fuente: Elaborado por el autor

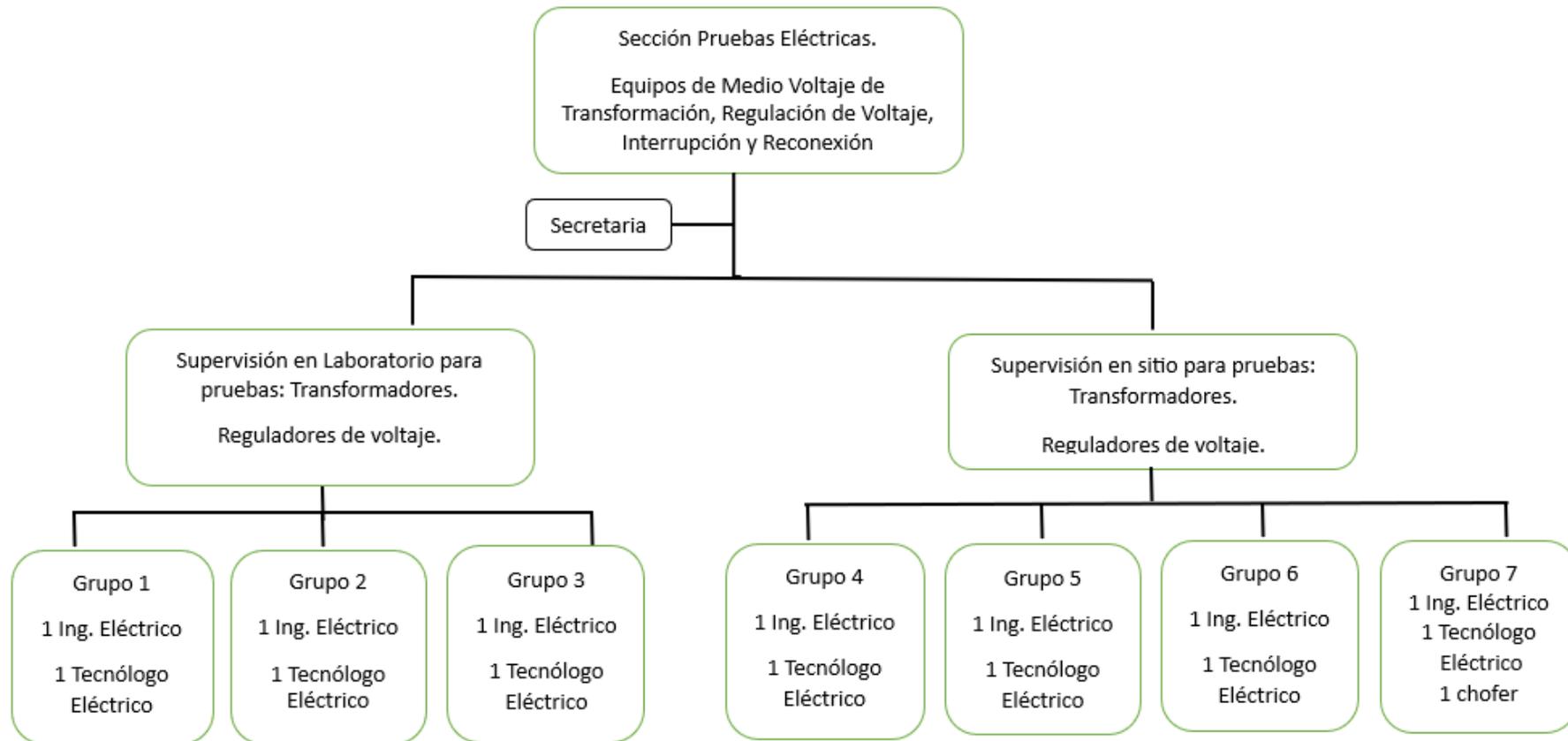


Figura 3.3. Estructura organizacional de la primera sección de pruebas eléctricas

Fuente: Elaborado por el autor

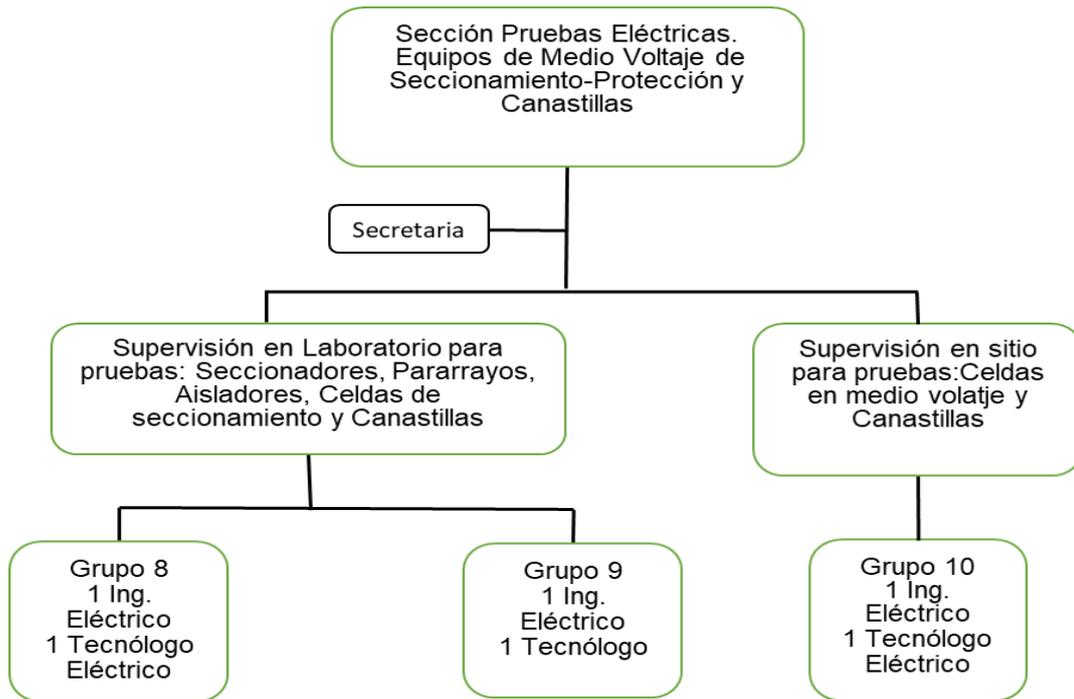


Figura 3.4. Estructura organizacional de la segunda sección de pruebas eléctricas

Fuente: Elaborado por el autor

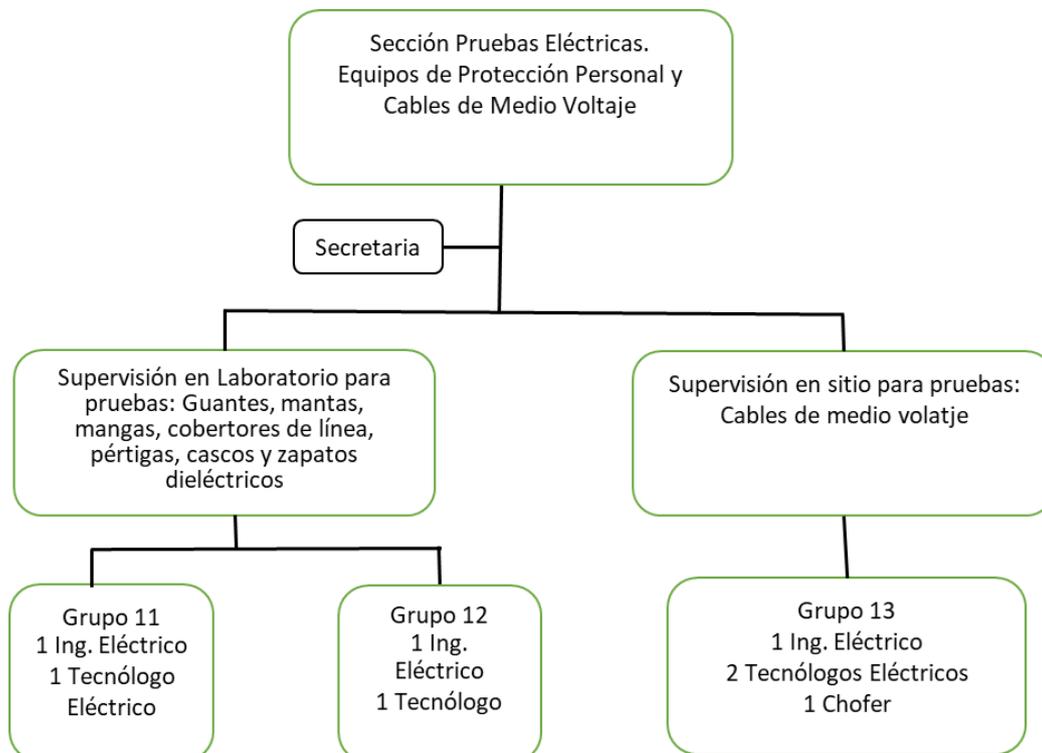


Figura 3.5. Estructura organizacional de la tercera sección de pruebas eléctricas

Fuente: Elaborado por el autor

3.2. Estudio financiero

El estudio financiero cumple con un objetivo importante en la evaluación integral de la factibilidad de la creación de la Unidad Estratégica de Negocios en servicios sobre pruebas eléctricas en dispositivos de medio voltaje y equipos de protección personal para la Empresa Eléctrica Quito S.A. en el año 2023. Esta fase del análisis tiene como objetivo principal proporcionar una visión clara y detallada de los recursos económicos necesarios, los ingresos esperados y la rentabilidad del proyecto.

Este estudio financiero no solo constituirá un medio clave para respaldar la toma de decisiones, sino que también permitirá anticipar posibles desafíos financieros y establecer estrategias proactivas para el éxito económico de la nueva UEN.

3.2.1. Objetivos del estudio financiero

- Identificar y cuantificar los recursos financieros requeridos para el establecimiento de la Unidad Estratégica de Negocios, teniendo en cuenta la adquisición de equipos, infraestructura, mobiliario, contratación de personal y otros gastos asociados.
- Analizar la proyección de ingresos y costos a lo largo del tiempo para determinar la viabilidad económica a corto y largo plazo. Se buscará calcular los márgenes de utilidad, el punto de equilibrio y la TIR.
- Definir políticas financieras sólidas, incluyendo presupuestos, políticas de crédito, gestión de costos y estrategias de financiamiento, con el fin de garantizar un crecimiento sostenible y un equilibrio financiero de la Unidad Estratégica de Negocios.

3.2.2. Inversión inicial

La inversión inicial para la creación de la UEN se desglosa en diversos subcampos que abarcan los componentes esenciales para el funcionamiento efectivo de la nueva entidad.

3.2.2.1. Activos físicos

La adquisición y preparación de instalaciones físicas son aspectos fundamentales para facilitar las actividades de la Unidad. Esto implica la compra o alquiler de un espacio apropiado para laboratorios especializados, oficinas administrativas y áreas de recepción, así como la implementación de medidas de seguridad y el cumplimiento de normativas.

- **Equipos y herramientas:** La inversión en equipos especializados constituye una parte significativa de la inversión inicial. Esto abarca la adquisición de analizadores de parámetros eléctricos, generadores de alto voltaje, instrumentos de medición de precisión y dispositivos específicos para pruebas eléctricas. Además, se contempla la compra de materiales y herramientas necesarios para llevar a cabo las pruebas de manera eficiente.

Tabla 3.8. Inversión en equipos de prueba EEQ

N°	DESCRIPCIÓN	COSTO USD SIN IVA	VALOR CONTABLE	CANTIDAD
1	Equipo medidor de resistencia de bobinados	37.744,00	42.650,72	7
2	Equipo medidor de relación de transformación	23.000,00	25.990,00	5
3	Equipo medidor de resistencia de aislamiento	7.330,00	8.282,90	6
4	Equipo medidor de rigidez dieléctrica	9.658,45	10.914,05	2
5	Equipo medidor de pérdidas en el cobre y hierro	278.320,00	314.501,60	1
6	Equipo probador de cascos	15.380,00	17.379,40	1
7	Equipo probador de cascos y botas caucho	92.000,00	103.960,00	1
8	Equipo probador de guantes, mantas, mangas, cobertores y zapatos dieléctricos	133.206,86	150.523,75	1
9	Equipo de pruebas para interruptores y reconectores	41.358,24	46.734,81	2
10	Equipo de pruebas de aislamiento en herrajes, pararrayos, seccionadores y aisladores	35.500,00	40.115,00	1
11	Equipo de pruebas de aislamiento para carros canasta	35.500,00	40.115,00	1
12	Equipo probador de pértigas	133.206,86	150.523,75	1
13	Equipo medidor de factor de potencia	51.520,00	58.217,60	2
14	Equipo para diagnóstico aislamiento (humedad)	68.520,00	77.427,60	2
15	Equipo para análisis de barrido de respuesta de frecuencia (SFRA)	45.620,00	51.550,60	1
16	Equipo VLF para pruebas en cables	115.500,00	130.515,00	1
17	Equipo para ubicar fallas en cables	87.511,00	98.887,43	1
18	Equipo para pruebas de descargas parciales y tangente delta en cables	118.527,00	133.935,51	1
TOTAL		\$1.329.402,41	\$1.502.224,72	37
Inversión de equipos para EEQSA		(60% del total)		\$901.334,84
Inversión de equipos para la UEN		(40% del total)		\$600.889,88

Nota. El monto de inversión inicial para la UEN corresponde 40% (\$600.889,98) del total proyectado, debido que los requerimientos de los servicios de pruebas eléctricas tienen una visión de crecimiento en el tiempo por consecuencia la utilización efectiva de todos los equipos tendrá la misma tendencia.

- **Insumos de Limpieza:** Para garantizar un entorno de trabajo seguro y cumplir con los estándares de calidad, se asignará presupuesto para la compra de insumos de limpieza y productos desinfectantes. Esto contribuirá a mantener la higiene adecuada en los laboratorios y áreas comunes.

Tabla 3.9. Inversión en insumos de limpieza

No.	Muebles	Cantidad mensual	Medida	Precio Unitario(\$)	Precio mensual(\$)
1	Escobas	3	Unidad	2,50	7,50
2	Trapeadores	3	Unidad	4,50	13,50
3	Basureros	3	Unidad	15,00	45,00
4	Desinfectante	12	Galón	8,00	96,00
5	Fundas de basura	36	Paquete	2,00	72,00
Total					\$234,00

- **Mano de Obra:** La inversión en recursos humanos incluye los costos asociados a la contratación de ingenieros eléctricos especializados, técnicos de laboratorio y personal administrativo. Se contempla el pago de salarios, beneficios y capacitación para asegurar un equipo altamente calificado y comprometido.

Tabla 3.10. Inversión en mano de obra

No.	Recurso	EEQ 2021(\$)	Comisiones(\$)
1	Electricista	1.161,82	645,23
2	Jefe de grupo	1.577,92	723,80
3	Ingeniero eléctrico	1.870,20	725,39
4	Egresado ingeniería	1.783,31	694,44
5	Tecnólogo en sistemas	1.577,92	677,38
6	Tecnólogo electromecánico	1.577,92	656,59
7	Oficinista	1.109,30	648,58
8	Secretaria	1.218,55	648,58
9	Chofer	1.109,30	657,03

Nota. Incluyen todos los componentes salariales

- **Mueblería:** La adquisición de mobiliario ergonómico y funcional es esencial para crear un entorno de trabajo eficiente y cómodo. Esto abarcará mesas de trabajo, estanterías para el almacenamiento seguro de equipos, sillas de oficina y otros elementos necesarios para las áreas administrativas y técnicas.

Tabla 3.11. Inversión en mueblería

No.	Muebles	Cantidad	Precio Uni. (\$)	Total
1	Escritorios grandes	4	110,00	440,00
2	Escritorios en L	2	150,00	300,00
3	Sillas ergonómicas	5	65,00	325,00
4	Mesas de trabajo	2	60,00	120,00
5	Sillas de trabajo	4	20,00	80,00
Total				\$1.265,00

3.2.3. Depreciaciones de activos

Este es una idea contable que hace referencia a la disminución gradual del valor de un activo en función del tiempo que ha pasado. Este proceso reconoce que los activos, como maquinaria, edificios, vehículos y equipos, sufren desgaste, obsolescencia u otros factores que reducen su valor a medida que son utilizados en la operación del negocio.

Para los activos descritos anteriormente se tienen en consideración la siguiente depreciación:

Tabla 3.12. Depreciación de activos

Descripción	Valor de inversión (\$)	Valor de salvamento	Años de vida útil	Valor de depreciación anual (\$)
Equipos EEQ	901.334,84	10%	10	81.120,16
Equipos para UEN (40%)	600.889,88	10%	10	54.080,08
Mueblería	1.265,00	10%	5	227,70
Total	602.154,88			135.427,92

3.2.4. Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR)

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es un indicador financiero empleado en la evaluación de proyectos de inversión. Se refiere a la tasa de descuento en la cual el Valor Actual Neto (VAN) de un proyecto se iguala a cero. En términos simples, la TIR es la tasa que hace que el desembolso inicial sea igual al valor actual de los flujos de efectivo futuros generados por el proyecto.

Para la obtención de estos valores se requiere principalmente un flujo de caja con todos los ingresos y gastos de la empresa.

Tabla 3.13. Flujo de caja

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
BAI	200.000,78	200.000,08	250.001,33	150.000,13	150.000,13
(-) Impuestos	80.000,31	80.000,03	100.000,53	60.000,05	60.000,05
(=) BDI	120.000,47	120.000,05	150.000,80	90.000,08	90.000,08
(+) Amortización y depreciación	151.075,47	151.075,47	151.075,47	151.075,47	151.075,47
(=) FCO	271.075,94	271.075,52	301.076,27	241.075,55	241.075,55
(=) FCL	271.075,94	271.075,52	301.076,27	241.075,55	241.075,55
Inflación	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%
Factor inflacionario	102%	104%	106%	108%	110%
Flujo de caja con inflación	276.497,46	282.026,97	319.504,55	260.947,93	266.166,89

Tabla 3.14. VAN y TIR

TNA de inversión alternativa	15 %
Periodicidad	Anual
Tasa Efectiva Anual	15 %
Periodo	Flujo de caja
0	- \$ 602.154,88
2024	\$ 276.497,46
2025	\$ 282.026,97
2026	\$ 319.504,55
2027	\$ 260.947,93
2028	\$ 266.166,89
TIR Anual	44.42 %
VAN	\$ 343.139,84

Nota. La Tasa Nominal Anual, es usada para calcular los pagos de interés de un préstamo o tarjeta de crédito. La TNA se cobra sobre el capital prestado por un año y varía proporcionalmente al plazo de devolución, es decir, mientras mayor sea el plazo del crédito, mayor será la TNA, esta tasa es emitida por el Banco Central del Ecuador.

El proyecto presenta un flujo de caja negativo en el periodo inicial (0) debido a una inversión inicial de -\$602.154,88. A partir del año 2024, se observan flujos de caja positivos en los próximos años desde el 2024 y 2028. Esta serie de flujos de caja indica ingresos netos generados por el proyecto en esos periodos.

La TIR anual se sitúa en un notable 44,42%, superando significativamente la Tasa Nominal Anual (TNA) de inversión alternativa del 15%. Este resultado sugiere que el proyecto tiene un rendimiento anual considerablemente alto y, por lo tanto, puede ser considerado atractivo desde una perspectiva financiera. El VAN, por su parte, es de \$343.139,84, un valor positivo. El VAN se calcula considerando la Tasa Efectiva Anual (TEA) del 15%. Este VAN positivo indica que, a la tasa de descuento utilizada, el proyecto genera un valor presente neto adicional de \$343.139,84.

En conjunto, el proyecto parece ser financieramente atractivo. La TIR y el VAN positivos sugieren que la inversión tiene el potencial de generar rendimientos significativos y superar la tasa de descuento utilizada. Sin embargo, se debe tener en cuenta que el análisis financiero debe considerar otros factores, como riesgos asociados, costos de oportunidad y comparaciones con otras alternativas de inversión antes de tomar decisiones finales.

3.2.5. Pruebas de funcionamiento

El éxito y la confiabilidad de los servicios ofrecidos por la UEN se fundamentan en la calidad y precisión de las pruebas de funcionamiento realizadas. Es así como, en este apartado se aborda la importancia de cumplir con las normas y estándares establecidos, así como la estructuración de los precios para el análisis financiero.

La transparencia en la fijación de precios además de aumentar la confianza del cliente también permite una evaluación precisa del rendimiento financiero de la Unidad. El análisis financiero detallado, respaldado por precios competitivos y el cumplimiento de normas de calidad, constituirá un pilar esencial para el crecimiento sostenible y la prosperidad económica de la Unidad Estratégica de Negocios.

3.2.5.1. Pruebas en transformadores de distribución en el laboratorio

Tabla 3.15. Pruebas de rutina en transformadores trifásicos (Laboratorio)

N°	Descripción	Tiempo de ejecución (min)	Norma
1	Resistencia de devanados	20	IEEE C57.12.90
2	Relación de transformación	20	IEEE C57.12.90
3	Resistencia de aislamiento	10	IRAM 2325
4	Pérdidas en el Cobre, prueba de cortocircuito	25	NTE INEN 2115
5	Pérdidas en el Hierro, prueba de circuito abierto	25	NTE INEN 2115
6	Rigidez dieléctrica	20	ASTM-D887
TIEMPO TOTAL		120	

Tabla 3.9. Precios unitarios para pruebas de rutina en transformadores trifásicos (Laboratorio)

N°	Descripción	Precio unitario sin IVA (\$)
1	Transformadores trifásicos de 30 kVA hasta 125 kVA en el Laboratorio	290,97
2	Transformadores trifásicos de 150 kVA hasta 250 kVA en el Laboratorio	319,63
3	Transformadores trifásicos de 300 kVA hasta 500 kVA en el Laboratorio	336,91
4	Transformadores trifásicos de 550 kVA hasta 1000 kVA en el Laboratorio	343,62
5	Transformadores trifásicos mayores a 1000 kVA en el Laboratorio	358,18

Tabla 3.17. Pruebas de rutina en transformadores monofásicos (Laboratorio)

N°	Descripción	Tiempo de ejecución (min)	Norma
1	Resistencia de devanados	10	IEEE C57.12.90
2	Relación de transformación	10	IEEE C57.12.90
3	Resistencia de aislamiento	10	IRAM 2325
4	Pérdidas en el Cobre, prueba de	10	NTE INEN 2114

	cortocircuito		
5	Pérdidas en el Hierro, prueba de circuito abierto	10	NTE INEN 2114
6	Rigidez dieléctrica	10	ASTM-D887
TIEMPO TOTAL		60	

Tabla 3.18. Precios unitarios para pruebas de rutina en transformadores monofásicos (Laboratorio)

N°	Descripción	Precio unitario sin IVA (\$)
1	Transformadores monofásicos en el Laboratorio hasta 75 kVA	173,39

Las tablas proporcionan información detallada sobre las pruebas de rutina en transformadores trifásicos y monofásicos, destacando los tiempos de ejecución y las normativas asociadas, así como los precios unitarios sin IVA para cada categoría. Este análisis se enfoca en comprender la relevancia de esta información para la planificación financiera y estratégica de la Unidad.

Este detallado análisis permite a la Unidad estimar los costos asociados a las pruebas de rutina, considerando el tiempo de ejecución y los precios unitarios para cada tipo de transformador. Asimismo, brinda una base sólida para establecer precios competitivos en el mercado, garantizando la rentabilidad y la cobertura de costos operativos. La adherencia a normativas reconocidas refuerza la calidad de los servicios, generando confianza en los clientes y fortaleciendo la posición de la Unidad en el sector.

3.2.5.2. Pruebas en transformadores de distribución en el sitio

Tabla 3.19. Pruebas eléctricas en transformadores trifásicos (Campo)

N°	Descripción	Tiempo de ejecución (min)	Norma
1	Resistencia de devanados	20	IEEE C57.12.90
2	Relación de transformación	20	IEEE C57.12.90
3	Resistencia de aislamiento	10	IRAM 2325
4	Rigidez dieléctrica	20	ASTM-D887
TIEMPO TOTAL		70	

Tabla 3.20. Precios unitarios para pruebas eléctricas en transformadores trifásicos (Campo)

N°	Descripción	Precio unitario sin IVA (\$)
1	Transformadores trifásicos de 30 kVA hasta 125 kVA en el Laboratorio	447,72
2	Transformadores trifásicos de 150 kVA hasta 250 kVA en el Laboratorio	493,53
3	Transformadores trifásicos de 300 kVA hasta 500 kVA en el Laboratorio	528,10
4	Transformadores trifásicos de 550 kVA hasta 1000 kVA en el Laboratorio	603,63
5	Transformadores trifásicos mayores a 1000 kVA en el sitio	631,15

Tabla 3.21. Pruebas eléctricas en transformadores monofásicos (Campo)

N°	Descripción	Tiempo de ejecución (min)	Norma
1	Resistencia de devanados	10	IEEE C57.12.90
2	Relación de transformación	10	IEEE C57.12.90
3	Resistencia de aislamiento	10	IRAM 2325
4	Rigidez dieléctrica	20	ASTM-D887
TIEMPO TOTAL		50	

Tabla 3.22. Precios unitarios para pruebas eléctricas en transformadores monofásicos (Campo)

N°	Descripción	Precio unitario sin IVA (\$)
1	Transformadores monofásicos en el Sitio hasta 75 kVA	185,94

En términos de tiempo de ejecución y cumplimiento de normativas, las pruebas eléctricas en transformadores trifásicos y monofásicos, tanto en el campo como en el laboratorio, exhiben coherencia y consistencia. Las pruebas de resistencia de devanados,

relación de transformación, resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica siguen las normativas establecidas (IEEE C57.12.90, IRAM 2325, ASTM-D887) y se ejecutan en tiempos comparables en ambas ubicaciones.

En cuanto a los precios unitarios, se observa que las pruebas en el campo tienden a tener un ligero incremento en comparación con las realizadas en el laboratorio. Para transformadores trifásicos, los precios en el campo varían entre \$447,72 y \$631,15 sin IVA, mientras que en el laboratorio oscilan entre \$290,97 y \$358,18 sin IVA. Para transformadores monofásicos, el precio en el campo es de \$185,94 sin IVA, y en el laboratorio es de \$173,39 sin IVA.

Este análisis destaca la consistencia en la calidad de las pruebas, independientemente de la ubicación, mientras que la diferencia en los precios puede atribuirse a factores logísticos y costos asociados al trabajo en el campo. La flexibilidad ofrecida en la elección entre pruebas en el laboratorio y en el sitio permite adaptarse a las necesidades específicas de los clientes y las consideraciones operativas de la Unidad Estratégica de Negocios.

3.2.5.3. Pruebas en interruptores y reconectadores

Al igual que con las pruebas en transformadores de distribución, para estas se toma en consideración tanto parámetros en laboratorio, como en el campo.

Tabla 3.23. Pruebas en interruptores y reconectadores en laboratorio

N°	Descripción	Tiempo de ejecución (min)	Norma
1	Voltaje aplicado	20	IEEE C37.42
2	Resistencia de contactos	20	ANSI C37.61
3	Resistencia de aislamiento	10	IRAM 2325
4	Tiempos de cierre y apertura de contactos	10	ANSI C37.61
TIEMPO TOTAL		60	

Tabla 3.24. Pruebas en interruptores y reconectadores en el campo

N°	Descripción	Tiempo de ejecución (min)	Norma
1	Voltaje aplicado	30	IEEE C37.42
2	Resistencia de contactos	20	ANSI C37.61

3	Resistencia de aislamiento	20	IRAM 2325
4	Tiempos de cierre y apertura de contactos	20	ANSI C37.61
TIEMPO TOTAL		90	

Tabla 3.24. Precios unitarios para pruebas en interruptores y reconectores

N°	Descripción	Lugar	Precio unitario sin IVA (\$)
1	Pruebas interruptores y reconectores	Laboratorio	272,00
2	Pruebas interruptores y reconectores	En el campo	318,69

Las pruebas en interruptores y reconectores, tanto en laboratorio como en el campo, revelan una coherencia sustancial en términos de duración y aplicabilidad de normativas. La prueba de voltaje aplicado con la logística de estructurar el equipamiento para la medición en el Laboratorio es de 20 minutos y 30 minutos en campo, que sigue la normativa IEEE C37.42, para su evaluación, como la de resistencia de contactos, con una duración de 20 minutos, para la estructuración de la prueba, y bajo la normativa ANSI C37.61, para la evaluación del ensayo, mantienen uniformidad en su ejecución en ambas ubicaciones. Además, la prueba de resistencia de aislamiento, basada en la normativa IRAM 2325, así como la medición de tiempos de cierre y apertura de contactos, con una duración de 10 y 20 minutos, respectivamente, bajo normativa ANSI C37.61, para evaluación de la prueba, exhiben una consistencia temporal tanto en el laboratorio como en el campo.

Se debe indicar que el tiempo total de ejecución para estas pruebas es de 60 y 90 minutos respectivamente, subrayando la coherencia en la aplicación de procedimientos y estándares.

En cuanto a los precios unitarios, se observa una diferencia entre las pruebas realizadas en el laboratorio y en el campo. Mientras que las pruebas en el laboratorio tienen un precio unitario establecido en \$272,00 sin IVA, las efectuadas en el campo tienen un costo ligeramente superior, alcanzando los \$318,69 sin IVA. Esta variación en los precios puede atribuirse a los costos logísticos y operativos adicionales asociados a la realización de pruebas en el sitio.

3.2.5.4. Pruebas en reguladores de voltaje

Tabla 3.26. Pruebas en reguladores de voltaje

N°	Descripción	Tiempo de ejecución (min)	
		Laboratorio	En campo
1	Resistencia de devanados	20	20
2	Relación de transformación	10	20
3	Resistencia de aislamiento	10	20
4	Rigidez dieléctrica	10	15
5	Accionamiento mecánico del indicador de posición de los pasos de voltaje	10	15
TIEMPO TOTAL		60	90

Tabla 3.27. Precios unitarios para pruebas en reguladores de voltaje

N°	Descripción	Lugar	Precio unitario sin IVA (\$)
1	Pruebas en reguladores de voltaje	Laboratorio	319,63
2	Pruebas en reguladores de voltaje	En el campo	493,53

Las pruebas en reguladores de voltaje, realizadas tanto en laboratorio como en el campo, evidencian una marcada diferencia en el tiempo de ejecución y los costos asociados. En el laboratorio, la totalidad de las pruebas, que incluyen resistencia de devanados, relación de transformación, resistencia de aislamiento, rigidez dieléctrica, y el accionamiento mecánico del indicador de posición de los pasos de voltaje, se completa en un tiempo total de 60 minutos. En contraste, las pruebas en el campo requieren un tiempo total de 90 minutos, siendo las pruebas de relación de transformación y resistencia de aislamiento las que consumen un mayor tiempo, con 20 minutos cada una. Esta extensión del tiempo en el campo puede atribuirse a los desafíos logísticos y operativos inherentes a la ejecución de pruebas en entornos no controlados.

En términos de precios unitarios, se observa una disparidad considerable entre las pruebas realizadas en el laboratorio y en el campo. Mientras que en el laboratorio el precio unitario es de \$319,63 sin IVA, las pruebas en el campo tienen un costo sustancialmente superior, alcanzando los \$493,53 sin IVA. Esta brecha en los precios refleja la complejidad y los mayores costos asociados a la ejecución de pruebas en reguladores de voltaje en el campo, destacando la necesidad de consideraciones adicionales en términos de logística y recursos operativos al planificar estas pruebas. En

consecuencia, la Unidad Estratégica de Negocios deberá evaluar cuidadosamente la relación costo-beneficio y las necesidades específicas de los clientes al ofrecer pruebas en reguladores de voltaje en distintos entornos.

3.2.5.5. Pruebas en herrajes y aisladores

Para estas pruebas se toma en consideración únicamente aplicaciones de laboratorio de seccionadores, pararrayos, aisladores y herrajes. Al igual que con los casos anteriores, se revisa el tiempo de ejecución y su precio unitario.

Tabla 3.28. Pruebas en herrajes y aisladores en laboratorio

N°	Pruebas	Tiempo de ejecución (min)	Norma
1	Seccionadores	30	IEEE Std. C37.41
2	Pararrayos	30	IEEE Std. C37.41
3	Aisladores	30	ANSI/NEMA C29.6-2015
4	Herrajes	30	IEEE Std. C37.41

Nota. Tomar en consideración que todas estas pruebas son en función del voltaje aplicado en cada prueba.

Tabla 3.29. Precios unitarios para pruebas en herrajes y aisladores en laboratorio

N°	Descripción	Precio unitario sin IVA (\$)
1	Prueba en seccionadores	40,26
2	Pruebas en pararrayos	40,26
3	Pruebas en aisladores	40,26
4	Pruebas en herrajes	40,26

Las pruebas en herrajes y aisladores, realizadas exclusivamente en laboratorio para seccionadores, pararrayos, aisladores y herrajes, muestran uniformidad tanto en el tiempo de ejecución como en los precios unitarios. Cada prueba, que incluye seccionadores, pararrayos, aisladores y herrajes, tiene una logística de duración de 30 minutos, que incluye preparación y conexionado del equipo, además de la medición, la evaluación de la prueba se efectúa de acuerdo con las normativas IEEE Std. C37.41 y ANSI/NEMA C29.6-2015. La consistencia en la duración de las pruebas refleja una eficiencia en la ejecución de los procedimientos en el entorno de laboratorio, donde las condiciones son más controladas.

En términos de costos, las pruebas en herrajes y aisladores comparten un precio unitario de \$40,26 sin IVA para cada categoría de prueba. Esta uniformidad en los precios sugiere una estrategia tarifaria simple y equitativa para las pruebas en herrajes y aisladores en laboratorio. La estandarización de los tiempos y precios en este contexto específico facilita la previsibilidad y transparencia para los clientes que requieran estas pruebas, respaldando la toma de decisiones en la selección de servicios de la Unidad Estratégica de Negocios.

3.2.5.6. Pruebas en canastillas

Tabla 3.30. Pruebas en canastillas

N°	Descripción	Tiempo de ejecución (min)		Norma
		Laboratorio	En campo	
1	Voltaje aplicado en canastillas, barquillos y brazos	210	210	ANSI/SAIA A92.2-2015
2	Rigidez dieléctrica del aceite hidráulico	30	30	IEEE C57.106-1991
TIEMPO TOTAL		240	240	

Tabla 3.31. Precios unitarios para pruebas en canastillas

N°	Descripción	Precio unitario sin IVA (\$)	
		Laboratorio	En campo
1	Aislamiento eléctrico-canasta, 1barquillo, 1 brazo.	220,9	267,59
2	Aislamiento eléctrico-canasta, 1barquillo, 2 brazos.	229,74	276,43
3	Aislamiento eléctrico-canasta, 2barquillos, 2 brazos.	220,9	267,59
4	Aislamiento eléctrico-Liner y barquillo	187,72	234,41
5	Rigidez dieléctrica del aceite hidráulico	190,92	237,61

Las pruebas en canastillas, abordando aspectos eléctricos y dieléctricos tanto en laboratorio como en campo, revelan una simetría marcada tanto en el tiempo de ejecución como en los precios unitarios. La aplicación de voltaje en canastillas, barquillos y brazos, con una duración de 210 minutos, cumple con la normativa ANSI/SAIA A92.2-2015, tanto en laboratorio como en el campo. Asimismo, la rigidez dieléctrica del aceite

hidráulico, con una duración de 30 minutos, sigue la normativa IEEE C57.106-1991 en ambas ubicaciones. Esta uniformidad en el tiempo de ejecución sugiere una estandarización efectiva de los procedimientos, mientras que el cumplimiento de normativas reconocidas fortalece la calidad de las pruebas.

En cuanto a los precios unitarios, se observa una correspondencia entre los costos en laboratorio y en el campo para cada categoría de prueba. Los precios, que varían según la configuración de las canastillas y la cantidad de brazos, reflejan un aumento proporcional en ambos entornos. Este enfoque consistente en la tarificación proporciona transparencia y previsibilidad en los costos para los clientes, facilitando la toma de decisiones al seleccionar pruebas en canastilla según sus necesidades específicas.

3.2.5.7. Pruebas en equipos de protección personal

Tabla 3.32. Pruebas en equipos de protección personal en laboratorio

N°	Pruebas	Tiempo de ejecución (min)	Norma
1	Mantas	15	ASTM D1048
2	Mangas	15	ASTM D1051
3	Cobertores	15	ASTM D1050
4	Zapatos	15	CE 347
5	Guantes	15	IEC 903
6	Cascos	15	ANSI Z89.1-2003
7	Pértigas	15	IEC 855

Nota. Todas las pruebas son en base al voltaje aplicado en cada equipo de protección.

Tabla 3.33. Precios unitarios para pruebas de protección personal

N°	Pruebas	Precio unitario sin IVA (\$)
1	Prueba en mantas	45,20
2	Prueba en mangas	60,27
3	Prueba en cobertores de línea	45,20
4	Prueba en zapatos dieléctricos	45,20
5	Prueba en guantes	80,53
6	Prueba en cascos	45,20
7	Prueba en pértigas	80,53

Las pruebas en equipos de protección personal, realizadas en laboratorio, presentan una uniformidad tanto en el tiempo de ejecución como en los precios unitarios. Cada prueba, enfocada en elementos esenciales como mantas, mangas, cobertores, zapatos dieléctricos, guantes, cascos y pértigas, tiene una duración estandarizada de 15 minutos, basada en normativas reconocidas como ASTM D1048, ASTM D1051, ASTM D1050, CE 347, IEC 903, ANSI Z89.1-2003, y IEC 855. Esta consistencia temporal refleja una eficiencia en la aplicación de procedimientos estandarizados en el entorno de laboratorio, donde las condiciones son controladas.

En términos de precios unitarios, la tabla muestra tarifas específicas para cada tipo de prueba, proporcionando una estructura de costos clara y transparente. La variabilidad en los precios, que oscilan entre \$45,20 y \$80,53 sin IVA, refleja las diferencias en la complejidad de las pruebas y los equipos evaluados. Este enfoque de tarificación permite una evaluación precisa de los costos asociados a la certificación de equipos de protección personal, ofreciendo a los clientes la capacidad de seleccionar pruebas específicas según sus requisitos y presupuestos.

3.2.5.8. Pruebas en cables de medio voltaje

Tabla 3.34. Pruebas en cables monofásicos de medio voltaje en sitio (Campo)

N°	Pruebas	Tiempo de ejecución (min)	Norma
1	Prueba VLF	45	IEEE std 400.2
2	Prueba chaqueta	30	IEC.60229
3	Prueba tangente delta	60	IEEE std 400.2
4	Prueba descargas parciales	60	IEEE std 400.3

Tabla 3.35. Precios unitarios para pruebas en cables monofásicos de medio voltaje en sitio

N°	Pruebas	Precio unitario sin IVA (\$)
1	Prueba VLF	150,96
2	Prueba chaqueta	79,74
3	Prueba tangente delta	94,04
4	Prueba descargas parciales	190,08

Tabla 3.36. Pruebas en cables trifásicos de medio voltaje en sitio (Campo)

N°	Pruebas	Tiempo de ejecución (min)	Norma
1	Prueba VLF	90	IEEE std 400.2
2	Prueba chaqueta	30	IEC.60229
3	Prueba tangente delta	60	IEEE std 400.2
4	Prueba descargas parciales	60	IEEE std 400.3

Tabla 3.37. Precios unitarios para pruebas en cables trifásicos de medio voltaje en sitio

N°	Pruebas	Precio unitario sin IVA (\$)
1	Prueba VLF	369,64
2	Prueba chaqueta	172,43
3	Prueba tangente delta	372,16
4	Prueba descargas parciales	628,96

Los ensayos en cables de medio voltaje, son efectuados en su totalidad en campo, en términos de tiempo de ejecución tienen una diferencia marcada en las pruebas VLF y chaqueta, pero coinciden en las de tangente delta y descargas parciales, debido al método utilizado, con respecto a los precios unitarios se observa una diferencia notable. Cada prueba, es ejecutada bajo normativa vigente como IEEE std 400.2, IEC.60229, IEEE std 400.2 y IEEE std 400.3.

En términos de precios unitarios, la tabla muestra tarifas específicas para cada tipo de prueba, proporcionando una estructura de costos clara y transparente. La variabilidad en los precios, que oscilan entre \$150,96 y \$628,96 sin IVA, refleja las diferencias en la complejidad de las pruebas. En este contexto proporciona transparencia y versatilidad en los costos para los clientes, facilitando la toma de decisiones al seleccionar pruebas en cables de medio voltaje según sus exigencias y alcance económico.

3.3. Discusión

La literatura especializada subraya la importancia fundamental de los servicios eléctricos en el mantenimiento seguro y eficiente de las instalaciones eléctricas. Estos

servicios van más allá de la simple provisión de electricidad, abarcando un conjunto integral de actividades (Carpio y Coviello, 2019). En este contexto, las pruebas eléctricas se establecen como una práctica esencial dentro de este conjunto de servicios.

Estos servicios eléctricos son esenciales para garantizar la operación continua en diversos sectores, desde industrias hasta servicios públicos y hogares (Avelino, 2020). La confiabilidad en el suministro de energía se convierte en un factor crítico para prevenir interrupciones que podrían tener consecuencias significativas en la productividad y la calidad de vida.

Los resultados del estudio realizado para la Empresa Eléctrica Quito S.A (EEQSA) indican que la creación de una unidad estratégica de negocios en servicios sobre pruebas eléctricas en dispositivos de medio voltaje y equipos de protección personal es factible y podría brindar una serie de beneficios a la empresa. Además, fue posible hacer una revisión sobre datos de la demanda de servicios, las necesidades de los clientes, la competencia, tendencias y relevancia de las pruebas en dispositivos de medio voltaje.

En términos de demanda de servicios, el estudio reveló que existe una alta demanda de servicios de pruebas eléctricas en la EEQSA. Esto se debe a dos factores principales:

- El aumento de la antigüedad del sistema eléctrico de la ciudad, ya que el sistema eléctrico de Quito tiene una antigüedad promedio de 30 años, lo que lo hace más propenso a fallas (Echeverría y Larrea, 2020). Las pruebas eléctricas son necesarias para garantizar la seguridad y confiabilidad de este sistema.
- La necesidad de cumplir con las normas de seguridad, normas que establecen requisitos específicos para las pruebas de dispositivos de medio voltaje y equipos de protección personal (Empresa Eléctrica Quito, 2022). La EEQSA está obligada a cumplir con estas normas para garantizar la seguridad de sus empleados y de los clientes.

El estudio también reveló que la EEQSA actualmente contrata servicios de pruebas eléctricas a empresas externas (Empresa Eléctrica Quito, 2022). Sin embargo, la empresa está buscando la posibilidad de crear su propia unidad estratégica de negocios para realizar estas pruebas, esto principalmente al potencial de poder ofrecer servicios de pruebas eléctricas de mayor calidad y a un precio más competitivo si los realiza internamente.

Por otro lado, en términos de competencia, el estudio reveló que la competencia en el mercado de servicios de pruebas eléctricas en Ecuador es limitada. La EEQSA sería una empresa líder en este mercado, esto se debe a que existen pocas empresas en Ecuador que ofrecen servicios de pruebas eléctricas en dispositivos de medio voltaje y equipos de protección personal. Además, las empresas que ofrecen estos servicios suelen ser pequeñas y no tienen la capacidad de atender las necesidades de la EEQSA.

En términos de requerimientos de los clientes, el estudio reveló que los clientes de la EEQSA tienen las siguientes necesidades específicas en materia de pruebas eléctricas, mencionadas por Araujo y Bermeo (2018):

- Pruebas de alta calidad que garanticen la seguridad y confiabilidad del sistema eléctrico. Los clientes de la EEQSA exigen que las pruebas eléctricas se realicen de manera precisa y eficiente, para garantizar que el sistema eléctrico sea seguro y confiable.
- Pruebas rápidas y eficientes que minimicen las interrupciones en el servicio eléctrico. Las interrupciones en el servicio eléctrico pueden causar molestias a los clientes y pérdidas económicas a la EEQSA. Por ello, los clientes exigen que las pruebas eléctricas se realicen de manera rápida y eficiente, para minimizar las interrupciones en el servicio eléctrico.
- Pruebas a precios competitivos. Los clientes de la EEQSA esperan que los servicios de pruebas eléctricas sean asequibles.

La EEQSA tiene la capacidad de satisfacer estas necesidades de los clientes, contando con un equipo de técnicos calificados y con experiencia en la realización de pruebas eléctricas. Además, la EEQSA tiene la capacidad de invertir en equipos de pruebas de última generación, que permitan realizar las pruebas de manera precisa, eficiente y económica.

Sobre los equipos de prueba se puede marcar su relevancia al comprenderlos como un componente crucial dentro del panorama más amplio de los servicios eléctricos. Estas pruebas desempeñan un papel central en el mantenimiento de la integridad y la funcionalidad de los equipos eléctricos, contribuyendo a la confiabilidad operativa de los sistemas (Levy et al., 2021). Esta importancia se manifiesta en varios aspectos, tales como; la identificación temprana de posibles fallas y problemas en estos equipos y el uso de pruebas no destructivas, dentro de este contexto, se presentan como un enfoque

esencial. Al evaluar el rendimiento de los dispositivos sin comprometer su integridad, se logra una evaluación más completa y precisa, llegando a traducir esta metodología de prueba en una mayor confianza en la efectividad y la durabilidad de los equipos de medio voltaje.

Otro aspecto relevante de las pruebas en dispositivos de medio voltaje es su contribución a la eficiencia energética y la optimización de los recursos. Estas pruebas permiten identificar posibles mejoras en los dispositivos, como la reducción de pérdidas energéticas o la implementación de tecnologías más eficientes (Energy5, 2023). Al optimizar el rendimiento de los dispositivos, se logra un uso más eficiente de la energía y se reducen los costos operativos y ambientales.

En el entramado de servicios eléctricos, donde la relevancia de las pruebas en dispositivos de medio voltaje se erige como un componente vital, la crucialidad de los equipos de protección personal (EPP) se presenta como una extensión esencial de esta narrativa. Al conectarse intrínsecamente, la efectividad de las pruebas en dispositivos de medio voltaje se complementa con la necesidad imperativa de salvaguardar la seguridad de aquellos involucrados en las operaciones eléctricas (Condumex, 2019).

La conexión directa entre las pruebas en dispositivos de medio voltaje y la necesidad de EPP radica en el reconocimiento de que, a pesar de las medidas preventivas implementadas durante las pruebas, siempre existe un nivel residual de riesgo (Condumex, 2019). La ejecución de pruebas no destructivas y la identificación proactiva de posibles fallas son pasos fundamentales, pero la protección personal sigue siendo una necesidad crítica para mitigar cualquier riesgo residual y garantizar la seguridad en el entorno laboral.

La relevancia de los EPP se manifiesta en la salvaguarda de la integridad física del personal involucrado en las operaciones eléctricas. Estos equipos, que van desde guantes aislantes hasta cascos y calzado especializado, forman un escudo protector esencial. Su uso adecuado se convierte en una línea de defensa inquebrantable frente a posibles descargas eléctricas y otros peligros asociados a la manipulación de dispositivos de medio voltaje (Herrera, 2012). Es importante destacar que, además de su función de protección, los equipos de protección personal también ayudan a crear conciencia y promover una cultura de seguridad en el lugar de trabajo.

Las tendencias contemporáneas apuntan hacia una creciente demanda de servicios de pruebas eléctricas, evidenciando una mayor conciencia sobre la importancia

de la seguridad eléctrica (Hoeschele et al., 2017). Esta demanda no solo se centra en las pruebas convencionales, sino que también abarca soluciones integrales que incluyen pruebas avanzadas y monitoreo en tiempo real, esta capacidad de obtener datos en tiempo real sobre el rendimiento de los sistemas eléctricos permite una respuesta más rápida a posibles problemas, contribuyendo a la optimización de la eficiencia operativa.

La conexión con las pruebas en dispositivos de medio voltaje radica en la búsqueda de soluciones más completas y proactivas. Las tendencias actuales indican que las empresas buscan no solo identificar y abordar problemas existentes, sino también prevenir posibles fallos mediante pruebas más avanzadas y tecnologías predictivas (Pistonesi et al., 2019). La implementación de tecnologías avanzadas, como la inteligencia artificial (IA) y el Internet de las cosas (IoT), está revolucionando el proceso de pruebas eléctricas. La IA tiene la capacidad de analizar grandes volúmenes de datos para identificar patrones y tendencias, mientras que el IoT posibilita la conexión entre dispositivos, lo que facilita un monitoreo más completo y en tiempo real.

La interconexión de estas tendencias con las pruebas en dispositivos de medio voltaje se traduce en una evolución hacia enfoques más proactivos y preventivos. La capacidad de anticipar problemas y prevenir fallos inesperados se convierte en una prioridad, alineándose con la importancia de las pruebas avanzadas en dispositivos críticos. En el entorno actual de servicios eléctricos, la integración de pruebas eléctricas con estrategias de mantenimiento predictivo emerge como una tendencia significativa y transformadora, una integración que no solo optimiza la eficiencia operativa, sino que también permite una gestión más proactiva y eficaz de los sistemas eléctricos (Molina, 2023). Al conectar esta tendencia con las pruebas en dispositivos de medio voltaje, se evidencia la evolución hacia un enfoque más holístico y preventivo en la gestión de sistemas eléctricos críticos.

La adopción de tecnologías predictivas, como sensores de monitoreo y análisis de datos avanzados, se posiciona como una piedra angular de esta tendencia. La capacidad de recopilar datos en tiempo real sobre el rendimiento de los dispositivos de medio voltaje y utilizar algoritmos predictivos permite identificar patrones y comportamientos que indican posibles problemas futuros, además de ofrecer una transición natural hacia un enfoque basado en la condición en lugar de uno basado en el tiempo (Pérez, 2018). En lugar de depender de calendarios de mantenimiento predeterminados, las intervenciones se programan en función de la condición real y el desgaste de los equipos, maximizando la eficiencia y minimizando el tiempo de inactividad no planificado.

La conexión entre estas tendencias subraya la importancia de considerar las pruebas eléctricas no solo como un evento aislado, sino como parte de un ciclo de vida más amplio de gestión de activos. Las pruebas no solo sirven para identificar problemas actuales, sino que también alimentan datos críticos que impulsan las estrategias de mantenimiento predictivo.

La creación de una unidad estratégica de negocios que capitalice estas tendencias y conexiones entre pruebas eléctricas avanzadas, dispositivos de medio voltaje y equipos de protección personal para la Empresa Eléctrica Quito S.A. en el año 2023 se presenta como una propuesta no solo viable, sino esencial para mantenerse a la vanguardia en el sector eléctrico. Esta iniciativa no solo responde a las demandas del mercado y las expectativas normativas, sino que también establece un estándar de excelencia que posicionará a la empresa como líder en la provisión de servicios eléctricos, destacando por su enfoque preventivo, tecnológico y centrado en la seguridad.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- El análisis administrativo, legal y ambiental de la Empresa Eléctrica Quito S.A. (EEQSA) ha permitido definir una estructura organizacional robusta y adecuada para la Unidad Estratégica de Negocios (UEN) en servicios de pruebas eléctricas. La estructura incluye un Jefe de Unidad encargado de la dirección estratégica y administrativa, además de la gestión financiera para alcanzar las metas propuestas, Jefes de Sección responsables de planificar el presupuesto anual y certificación de los equipos de medición y los de protección personal, Supervisores que gestionan la operación diaria asegurando la calidad en la ejecución de las pruebas, Ingenieros Eléctricos que realizan pruebas técnicas especializadas, Tecnólogos que asisten en el mantenimiento y calibración de equipos, y Secretarías que brindan soporte administrativo y logístico. Esta configuración jerárquica garantiza un flujo de trabajo eficiente, especialización en las tareas y cumplimiento de todas las normativas vigentes. Al estar alineada con las mejores prácticas del sector eléctrico, esta estructura fortalece la eficiencia operativa de la EEQSA, asegurando una respuesta rápida y efectiva a las demandas internas y externas, mejorando así la calidad del servicio ofrecido.
- Se ha diseñado un portafolio de servicios integral que responde de manera precisa a las necesidades del mercado eléctrico ecuatoriano, basándose en una investigación del sector y un análisis detallado de la competencia. El portafolio incluye pruebas de voltaje aplicado en herrajes y aisladores, pruebas de rutina en transformadores, pruebas de aislamiento en EPP, pruebas en interruptores y reconectores, pruebas VLF descargas parciales y tangente delta en cables, ubicación de fallas y pruebas de cableado. Cada uno de estos servicios ha sido seleccionado y estructurado para cubrir la demanda interna de la EEQSA, estimada en 2.250 (dos mil doscientos cincuenta) servicios anuales. Además, este portafolio posiciona a la UEN como un proveedor confiable y eficiente en el mercado externo, ofreciendo una alternativa de alta calidad a la externalización de servicios que actualmente prevalece. La oferta diversificada y especializada de servicios permitirá a la UEN no solo satisfacer las necesidades operativas de la EEQSA, sino también captar una parte significativa del mercado externo, fortaleciendo su competitividad y su posición en el sector eléctrico nacional.

- La evaluación de la factibilidad económica y financiera para la creación de la UEN demuestra una viabilidad positiva, con proyecciones de un retorno de inversión prometedor y una operación económicamente sostenible. Con una demanda proyectada de 2.250 servicios anuales y un crecimiento estimado del 5%, la UEN está bien posicionada para generar ingresos significativos y asegurar la sostenibilidad a largo plazo de sus operaciones. Los análisis financieros detallados, que incluyen la consideración de costos de personal, infraestructura, equipos y operación, confirman que la UEN no solo es económicamente viable, sino que también contribuirá significativamente a mejorar la eficiencia operativa y la calidad del servicio ofrecido por la EEQSA. Este proyecto no solo garantizará el cumplimiento de las normativas vigentes, sino que también reducirá los costos operativos y aumentará la competitividad de la empresa en el sector eléctrico ecuatoriano, consolidando así su liderazgo y capacidad de innovación en el mercado.

4.2. Recomendaciones

- Se recomienda implementar un programa de capacitación continuo para todos los niveles del personal en la Unidad Estratégica de Negocios (UEN). Esto asegurará que todos los empleados, desde el Jefe de Unidad hasta los tecnólogos, estén actualizados con las últimas tecnologías y prácticas de pruebas eléctricas. Además, es crucial desarrollar habilidades de liderazgo y gestión para los jefes de sección y supervisores, lo que mejorará la eficiencia operativa y la calidad del servicio. La capacitación no solo debe enfocarse en aspectos técnicos, sino también en normativas de seguridad y salud ocupacional, garantizando un entorno de trabajo seguro y conforme a las regulaciones vigentes.
- Se recomienda realizar un análisis de mercado periódico para ajustar y ampliar el portafolio de servicios de acuerdo con las necesidades cambiantes del sector eléctrico ecuatoriano. Esto incluye la incorporación de nuevas tecnologías y servicios emergentes que puedan ofrecer valor añadido a los clientes. Es recomendable establecer canales de retroalimentación con los clientes para identificar áreas de mejora y oportunidades para nuevos servicios. Además, se debe mantener un monitoreo constante de la competencia para anticipar movimientos del mercado y adaptar las estrategias de la UEN en consecuencia, asegurando así una ventaja competitiva sostenida.

- Implementar un sistema de gestión financiera riguroso que incluya la planificación y seguimiento detallado de todos los costos e ingresos asociados con la UEN. Esto debe incluir la creación de indicadores clave de desempeño (KPI) financieros y operativos que permitan monitorear la salud económica de la unidad y realizar ajustes necesarios a tiempo. Además, se recomienda establecer un fondo de contingencia para cubrir imprevistos y asegurar la sostenibilidad financiera a largo plazo. La realización de auditorías internas regulares y la consulta con expertos financieros externos puede proporcionar una capa adicional de seguridad y garantizar la transparencia y eficiencia en la gestión económica de la UEN.

5. Referencias

- Araujo, F., y Bermeo, C. (2018). *Diseño e implementación de tablero de pruebas para dispositivos electrónicos inteligentes (IED's) de control y protección del laboratorio de control, automatización y protecciones de la empresa eléctrica regional CentroSur C.A.* Universidad Politécnica Salesiana.
- Arias, T. (2020). *Evaluación, selección y análisis de arquitecturas de comunicación para subestaciones digitales y su aplicación en empresas del sector Eléctrico.* Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Minas. Departamento de Ingeniería Eléctrica y Automática, Medellín, Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/81381>
- Asamblea Constituyente. (2008). *Constitución de la República del Ecuador.* Montecristi: Asamblea Constituyente.
- Asamblea Nacional. (2010). *Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización.* Quito: Asamblea Nacional.
- Asamblea Nacional. (2015). *Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica.* Quito: Asamblea Nacional.
- Asamblea Nacional. (2017). *Código Orgánico Ambiental.* Quito: Asamblea Nacional.
- Avelino, P. (2020). *Transformadores de distribución. Teoría, cálculo, construcción y pruebas.* Editorial Reverté S.A.
- Bayón, J. (2019). *Fundamentos de estrategia.* Editorial Elearning.
- Carpio, C., y Coviello, M. (2019). *Eficiencia energética en América Latina y el Caribe: Avances y desafíos del último quinquenio.* Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Castañeda, M. (2020). *Influencia del clima organizacional en la satisfacción laboral de los colaboradores administrativos de una empresa de servicios eléctricos Chiclayo,*

2019. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Facultad de Ciencias Empresariales. Escuela de Administración de Empresas, Chiclayo, Perú. <http://hdl.handle.net/20.500.12423/2682>
- Condumex. (2019). *Manual técnico de instalaciones eléctricas en baja tensión*. Servicios Condumex, S.A.
- Echeverría, C., y Larrea, S. (13 de marzo de 2020). *Ecuador y el impacto en el aumento de su cobertura eléctrica*. BID: <https://blogs.iadb.org/energia/es/ecuador-y-el-impacto-en-el-aumento-de-su-cobertura-electrica/>
- EEQ. (12 de junio de 2022). *Empresa eléctrica Quito realiza pruebas de microtunelación para soterramiento de redes*. <https://www.eeq.com.ec/w/empresa-electrica-quito-realiza-pruebas-de-microtunelacion-para-soterramiento-de-redes>
- Empresa Eléctrica Quito. (2022). *Comunicación de progreso CoP*. WE Support.
- Energy5. (11 de octubre de 2023). *El papel de las pruebas y la calibración en la eficiencia energética*. Energy5: <https://energy5.com/es/el-papel-de-las-pruebas-y-la-calibracion-en-la-eficiencia-energetica>
- Flores, C. (2018). *Análisis estratégico para el lanzamiento de una PyMe*. Universidad de la Defensa Nacional.
- Herrera, A. (2012). *Pruebas eléctricas durante la puesta en servicio de líneas de transmisión de energía eléctrica*. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Hiriyappa, B. (2019). *Análisis estratégico de negocios*. Babelcube Inc.
- Hoeschele, R., Bruce, K., Walter, I., Braun, K., y Hoch, P. (2017). *The Improvement of Grid Integration for Electromobility through Innovative Business Models*. Mobility Integration Symposium.
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2018). *Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo*. IESS.
- León Febres Cordero. (1986). *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores*. Quito: Presidencia de la República.
- Levy, A., Messina, D., y Contreras, R. (2021). *Definiciones del sector eléctrico para la incorporación de las energías renovables variables y la integración regional en América Latina y el Caribe*. CEPAL.
- Mechán, J. (2019). *Suministro, transporte, montaje, pruebas y puesta en servicio de equipos de protección en la Línea de Media tensión 22,9 Kv, en el fundo Lote Norte - Arena Verde S.A.C., Olmos Lambayeque*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Lambayeque, Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/3728>

- Menéndez, J., & Iglesias, M. (2019). Disminución de las pérdidas técnicas en circuito secundario del JB-287. *Avances*, 21(2), 193-207. <http://www.ciget.pinar.cu/ojs/index.php/publicaciones/article/view/435>
- Ministerio de Energía y minas. (6 de Junio de 2022). *Acuerdo Ministerial Nro. MEM-MEM-2022-0024-AM*. Ministerio de Energía y minas: <https://www.recursoyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/2022/08/Acuerdo-Ministerial-Nro.-MEM-MEM-2022-0024-AM.pdf>
- Ministerio de Energía y Minas. (2 de Junio de 2022). *Acuerdo Ministerio Nro. MEM-MEM-2022-0022-AM*. Ministerio de Energía y Minas: <https://www.recursoyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/2022/08/Acuerdo-Ministerial-Nro.-MEM-MEM-2022-0022-AM.pdf>
- Ministerio de Energía y Minas. (24 de julio de 2019). *Gestión Técnica*. Gobierno del Ecuador: <https://www.recursoyenergia.gob.ec/gestion-tecnica/>
- Molina, E. (2023). *Metodología de mantenimiento predictivo en redes de distribución de medio voltaje por medio de técnica de estudio termográfico*. Universidad Politécnica Salesiana.
- Pérez, S. (2018). Gestión del mantenimiento preventivo para centrales eléctricas. Aplicación a un caso real ilustrativo del sistema eléctrico español de generación. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 17, 145-154.
- Pilicita, A., & Cevallos, D. (2019). Innovación tecnológica de un sistema integral para monitorear el consumo eléctrico. *Ingenius. Revista de Ciencia y Tecnología*(22), 9-16. <https://doi.org/https://doi.org/10.17163/ings.n22.2019.01>
- Pistonesi, H., Bravo, G., y Contreras, R. (2019). *Mapeo situacional de la planificación energética regional y desafíos en la integración de energías renovables: hacia una planificación sostenible para la integración energética regional*. CEPAL.
- Rosales, D. (2020). *Factores que influyen en el retraso de ejecución de obras eléctricas de redes de MT en Electrocentro S.A. periodo 2017-2018*. Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Escuela Profesional de Ingeniería Eléctrica, Huancayo, Perú. <http://hdl.handle.net/20.500.12894/6338>
- Suárez, S. (2022). *Diseño de servicios auxiliares en subestaciones eléctricas de alta tensión*. Universidad de Antioquia, Facultad de Ingeniería. Ingeniería Eléctrica, Medellín, Colombia. <https://hdl.handle.net/10495/31806>
- Torres, C. (2018). Desarrollo de una unidad estratégica de negocios de educación superior: El centro de idiomas de la Universidad Santo Tomás De Aquino. *Revista de Investigación en Ciencias de la Administración ENFOQUES*, 2(6), 94-110.

Tuesta, B., & Sifuentes, S. (2019). *Diseño de un banco de pruebas eléctricas para caracterizar parámetros de transformadores de distribución en el laboratorio de una universidad de Trujillo*. Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Trujillo, Perú.
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/43662>