



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

ESCUELA DE POSGRADOS

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

MENCIÓN: GESTIÓN POR RESULTADOS

(Aprobado por: RPC-SO-19-No.302-2016)

TRABAJO DE TITULACIÓN EN OPCIÓN AL GRADO DE MAGISTER

Título:
Análisis de indicadores de gestión de la calidad del Servicio de Distribución, Empresa Eléctrica Quito.
Línea de Investigación:
Gestión Administrativa y sociedad
Autor/a:
Tipán Asimbaya Dorys del Rocio
Tutor/a:
PhD. Grissel Pérez

Quito - Ecuador

2020

1. Información General del artículo profesional

Programa de maestría:	Maestría en Administración Pública Mención: Gestión por Resultados
Denominación del artículo:	Análisis de indicadores de gestión de la calidad de Servicio de Distribución, Empresa Eléctrica Quito.
Autor/a del artículo:	Dorys del Rocío Tipán Asimbaya
Contextualización del tema en el mundo profesional (entorno administrativo, educativo o tecnológico)	La presente investigación guarda importancia con la necesidad de analizar los indicadores de gestión de la calidad del servicio de distribución eléctrica en la Empresa Eléctrica Quito, a fin de determinar estrategias de benchmarking que orienten a la administración sobre acciones que mejoraren los indicadores y la satisfacción al cliente, cumpliendo lo señalado en la normativa vigente.
Campo del conocimiento:	Administración
Línea de investigación institucional con la que se articula el artículo:	Gestión Administrativa y sociedad
Objetivo general del trabajo de titulación:	Analizar los indicadores de gestión de la calidad del servicio de distribución en la Empresa Eléctrica Quito para que, mediante estrategias de benchmarking se formulen acciones en función de la optimización del servicio de distribución.
Objetivos Específicos	Comprender el marco conceptual que sirva de soporte para entender los indicadores de gestión de la calidad del servicio de distribución y la elaboración de estrategias de benchmarking en la Empresa Eléctrica

	<p>Quito.</p> <p>Realizar un diagnóstico de la situación actual, de los indicadores de gestión de la calidad del servicio de distribución en la Empresa Eléctrica Quito, y las estrategias que se aplican.</p> <p>Formular estrategias y acciones que permitan mejorar los indicadores de gestión relacionados con la calidad del servicio de distribución para la Empresa Eléctrica Quito.</p>
--	---

2. Descripción general del artículo

La constitución de la república determina la obligación de prestar los servicios básicos con calidad y eficiencia, el Plan Maestro de electricidad señala las directrices que cada distribuidora debe cumplir para atender las exigencias de la ciudadanía.

Los indicadores de gestión relacionados con la calidad del servicio de distribución en las empresas eléctricas son la Frecuencia Media de Interrupción FMIK, relacionada con la cantidad de veces que el kilovatio de potencia total promedio sufrió una interrupción del servicio y el Tiempo medio de reconexión TTIK, relacionado con el tiempo que se demoran en reestablecer el servicio cuando existió un incidente que provocó un corte de energía.

Desde el año 2017 hasta el año 2019 estos indicadores han ido incrementándose en la Empresa Eléctrica Quito, afectando la calidad del servicio y la satisfacción del cliente, esto es producto de la escasa inversión en el mejoramiento del sistema eléctrico de distribución.

El “Plan de Mejoramiento de Distribución PMD, busca ampliar las redes de distribución, mejorando así los índices de calidad del servicio eléctrico que, en gran medida, contribuyen al aumento de cobertura y a la reducción de pérdidas de energía” (Empresa Eléctrica Quito, Recuperado de: www.eeq.com.ec, 2020).

Una de las causas para mantener estos indicadores en crecimiento es, que la Empresa Eléctrica Quito, dispone de redes antiguas y que están cumpliendo su tiempo de vida útil, la falta de una gestión integrada de proyectos y una infraestructura física deteriorada, hace que las interrupciones sean repetitivas, pudiendo afectar a la gran mayoría de clientes, que actualmente llegan a los 1.2

millones, dentro del área de concesión, además del incremento constante de usuarios regulados y no regulados.

2.1 Justificación

En este contexto es necesario analizar el comportamiento de los indicadores de gestión de la calidad del servicio de distribución en la Empresa Eléctrica Quito, para formular posibles estrategias de Benchmarking que puedan ser aplicadas, mismas que a su vez mejoren los niveles de eficiencia y eficiencia de estos indicadores.

Los indicadores a nivel nacional que marcan el nivel de servicio en las empresas eléctricas de distribución son el FMIK que corresponde a la frecuencia media de interrupción es el promedio que se obtiene de todas las desconexiones mensuales, el TTIK que corresponde al tiempo de interrupción, entendido como el tiempo en minutos y horas que no se cuenta con el servicio de energía eléctrica y las Pérdidas de Energía, se revisaron los resultados publicados en la herramienta gestión por resultados desde el año 2016, encontrándose que, a partir del año 2018 han ido incrementando los resultados al final de cada año, este trabajo de investigación parte de esos resultados para determinar las posibles estrategias de benchmarking que puedan ser aplicadas en la institución para mejorar los mismos.

De este análisis se plantean acciones a realizar a fin de disminuir las interrupciones del servicio para los más de 1.2 millones de clientes que tiene la Empresa Eléctrica Quito en este momento, dentro de su área de concesión.

Adicionalmente considerando que los indicadores son a nivel nacional este trabajo puede ser referente para el resto de empresas distribuidoras del servicio de energía eléctrica en el país.

2.2 Campo Teórico Conceptual

Se analizan los diferentes puntos de vista de autores al respecto de las estrategias en la administración, los indicadores de gestión, sus diferentes definiciones y conclusiones, considerando los aspectos más importantes que nos permitan identificar la mejora continua para la Empresa Eléctrica Quito.

Es fundamental realizar un análisis de ciertas definiciones relacionadas con el tema a investigar, como son:

Estrategia

Chandler (1962) la define como: “la determinación de metas y objetivos básicos de largo plazo de la empresa, la adopción de los cursos de acción y la asignación de recursos necesarios para lograr dichas metas” (p.9).

Ansoff (1976) en cambio señala: “la estrategia como el lazo común entre las actividades de la organización y las relaciones producto-mercado tal que definan la esencial naturaleza de los negocios en que está la organización y los negocios que la organización planea para el futuro” (p.9).

Considerando lo señalado, es importante destacar que en cada institución debe establecerse un horizonte a futuro, de cómo se quiere ver, la estrategia es aquella que determina el cómo llegar a ello.

Benchmarking

Arévalo (2004) señala que:

Es un proceso positivo y proactivo mediante el cual una organización analiza cómo otra realiza una función específica con el fin de mejorar su eficacia y eficiencia en una función igual o similar. Así, además de la medida que indica excelencia en una determinada función o proceso, un estudio de benchmarking servirá para identificar las prácticas que han llevado a conseguir tal nivel de excelencia (p.3).

Coincido con el autor en que es, un proceso que debe adoptar cualquier institución para identificar las mejores prácticas que le permitan mejorar con calidad, eficiencia y eficacia.

Indicadores

Según un artículo publicado por la ONU (2010), señala que: “Un indicador es una característica específica, observable y medible que puede ser usada para mostrar los cambios y progresos que está haciendo un programa hacia el logro de un resultado específico” (p.1).

Bajo este concepto los indicadores son metas que las instituciones se plantean cumplir los objetivos del plan estratégico, y a través de ellos realizar el seguimiento para actuar dependiendo de los resultados.

Gestión

Según Huergo, (s.f.), “La palabra gestión proviene directamente de “gestio-onis”: acción de llevar a cabo y, además, está relacionada con “gesta”, en tanto historia de lo realizado” (p.1).

La palabra gestión señala la acción de llevar a cabo, dentro de la investigación los indicadores de gestión pretenden demostrar que acciones llevan a cabo las empresas distribuidoras en la prestación de sus servicios.

Empresas Distribuidoras

Se denomina así a la empresa que, proveerá el suministro de energía eléctrica a todas las personas naturales o jurídicas que acrediten los requisitos establecidos en la regulación que para el efecto dicte el ARCONEL.

Análisis situacional

Según Salgado, (s.f.). “Análisis situacional es el estudio del medio en que se desenvuelve la empresa en un determinado momento, tomando en cuenta los factores internos y externos mismos que influyen en cómo se proyecta la empresa en su entorno” (p.15).

De acuerdo con el autor es un referente de la situación actual de cualquier institución, revisaremos los indicadores de gestión para darnos una idea más clara de cuáles son las debilidades de la Empresa Eléctrica Quito.

Pérdidas de energía

Es la diferencia entre la energía que ingresa al sistema nacional interconectado y la energía registrada para ser distribuida, las empresas de distribución eléctrica pierden energía en la instalación de los transformadores y conductores, ya que éstos utilizan energía que no se distribuye.

Calidad

Según Crosby (como se citó en Méndez, 2013) define a la calidad como: “Calidad es conformidad con los requerimientos. Los requerimientos tienen que estar claramente establecidos para que no haya malentendidos; las mediciones deben ser tomadas continuamente para determinar conformidad con esos requerimientos; la no conformidad detectada es una ausencia de calidad” (p.1).

Según la norma ISO 9000:2015, afirma que la “calidad de los productos y servicios de una organización, está determinada por la capacidad de satisfacer los clientes y por el impacto previsto y el no previsto sobre las partes interesadas pertinentes” (ISO 9000:2015, 2016, p.2).

Consecuentemente la calidad es atender todos los requerimientos del cliente para ofrecerle un servicio óptimo al menor costo y sin defectos.

Mejora Continua

La Norma ISO 9000:2015, afirma. “Mejora continua es la actividad recurrente para mejorar el desempeño” (ISO 9000:2015, 2016, p.16).

En concordancia con lo que señala la norma se puede aplicar a todas las actividades, no es solo quedarse en los procedimientos, se trata de ir mejorando siempre las actividades, para hacerlas más productivas. **2.3 Investigaciones Previas**

En la revisión de las investigaciones previas relacionadas con el análisis de los indicadores de gestión de la calidad del servicio de distribución, se encontraron temas afines, que sirven de orientación al trabajo investigativo que se realiza.

Un estudio importante sobre este tema, es el realizado por los autores Mendiola Alfredo, Chara Jesús, Jara Nancy, Pérez Mayra, Suazo Jenny, Valenzuela Hernán, & Aguirre Carlos, (2011) sobre la “Estrategia de generación de valor en una empresa de distribución eléctrica” de Perú, relacionado con las estrategias de benchmarking para generar valor en una empresa de distribución, comparándolas con las mejores prácticas del sector.

Otro estudio importante sobre este tema, es el propuesto el autor Rafael Rincón, en el año 1998 sobre “Los indicadores de gestión organizacional: una guía para su definición, el cual tiene como propósito orientar de forma clara a las instituciones a definir los indicadores gestión como sistemas de control eficaz.

Otro aporte es el obtenido del VIII Congreso Internacional del (CLAD) Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública, Panamá, 2003 a través de la ponencia “Indicadores de gestión para las entidades públicas” de Josep Maria Guinart y Solá J, en el mismo se presenta el marco teórico de los indicadores de gestión y la importancia del benchmarking, para la correcta interpretación de los mismos.

Un estudio relacionado con la experiencia en la aplicación del benchmarking como método de mejora de procesos, es el realizado por los autores: Ernesto Negrin Sosa; Columba Consuelo Bravo Macías, Miryam Félix López; Víctor Pazmiño Mena; en donde se registra las experiencias en la aplicación de la gestión y los métodos de mejora en un entorno de competitividad.

2.4 Descripción del proceso investigativo realizado para el desarrollo del artículo

Se identifican las fuentes requeridas para el análisis de datos, como investigación documental y la entrevista, como medios principales con los que se obtendrá la información y los fundamentos

de las estrategias a realizarse, así como también los métodos en que se apoya la investigación actual.

El enfoque que se aplica es un enfoque Mixto ya que, se aplica el enfoque cualitativo, según lo expresado por Sampiere R.H, (1998), como “el enfoque que utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación” (p.49).

En consecuencia, la investigación cualitativa analizará el comportamiento de los indicadores de gestión de calidad de la distribución en la Empresa Eléctrica Quito, para establecer la búsqueda de las causas y con ello analizar las posibles estrategias de benchmarking que mejoren los resultados.

Mismo que se alinea con el método inductivo, adicionalmente durante la investigación se analiza datos por consiguiente tiene también un enfoque cuantitativo que se alinea con el método deductivo, por lo que el enfoque es mixto.

Para el diseño de investigación se ha determinado que la misma es descriptiva por lo siguiente:

En las investigaciones de tipo descriptiva, llamadas también investigaciones diagnósticas, buena parte de lo que se escribe y estudia sobre lo social no va mucho más allá de este nivel. Consiste, fundamentalmente, en caracterizar un fenómeno o situación concreta indicando sus rasgos más peculiares o diferenciadores (Morales, F. 2012, p.2).

La investigación actual identifica las características de los indicadores de gestión que son el objeto de estudio y describe su problemática de acuerdo con los resultados de los mismos, aplicando el método inductivo – deductivo considerando que:

“El método deductivo permite determinar las características de una realidad particular que se estudia por derivación o resultado de los atributos o enunciados contenidos en proposiciones o leyes científicas de carácter general formuladas con anterioridad” (Abreu, J. 2014, p.200).

Consecuentemente, el método deductivo, identifica el problema existente en los indicadores de gestión de los servicios de distribución en la Empresa Eléctrica Quito, y partiendo de un diagnóstico situacional, analiza las posibles causas de sus resultados, para después proponer estrategias de benchmarking que permitan mejorar los mismos en la Empresa Eléctrica Quito.

El método inductivo en cambio “es fundamental para todas las ciencias que de un número limitado de observaciones particulares deducen una ley general sobre la naturaleza o el comportamiento de las cosas” (Beck, H. 1968, p.2).

Adicionalmente de la investigación documental se determina que, para mejorar las metas de los indicadores de gestión de calidad de los servicios de distribución en la Empresa Eléctrica Quito, se deben establecer estrategias de benchmarking que impulsen la mejora continua de los procesos de distribución y consecuentemente de los indicadores. Para ello se determina las fuentes de donde obtendremos dicha información para el estudio de la investigación que estamos realizando.

Fuentes primarias. “Son las que proporcionan información de primera mano, son fuentes directas. Su utilización permite conocer los fenómenos tal y como suceden en la realidad” (Del Cid, Méndez, & Sandoval, 2013, p.84). Como fuente primaria tenemos a la entrevista, misma que se aplica a los trabajadores de la Empresa Eléctrica Quito que recolectan la información, registran en la base de datos y publican los resultados en los indicadores del GPR a nivel N4.

Fuentes secundarias. “Son compilaciones, resúmenes y listados de referencias publicadas en un área del conocimiento en particular, donde se mencionan y comentan brevemente artículos, libros” (Morán & Alvarado, 2011, p. 30).

Por lo que para el análisis también se utiliza revistas digitales y páginas web en donde se obtiene guías sobre los temas planteados en este estudio, y la investigación documental, ello como consecuencia de lo que Arias, F. (2012) señala como investigación documental “un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales” (p.29). Para esta investigación partimos del procesamiento de los indicadores, mismo que se realiza de acuerdo a lo que establece la Regulación Nro. ARCONEL 005/18 “Calidad del servicio de distribución y comercialización de energía eléctrica”, de esta forma se presentan los valores de los indicadores obtenidos para el periodo de análisis de año móvil con corte a marzo de 2020.

De las gráficas se puede determinar que los valores de FMIK y TTIK que actualmente muestra el sistema de distribución integrado SDI mantiene una tendencia constante o decreciente, por el contrario, los valores de FMIK y TTIK obtenidos del ADMS mantienen una tendencia creciente, esto se debe a que en el Sistema de Gestión de Distribución Avanzado ADMS se registra todas las interrupciones del servicio de energía eléctrica sean programadas o no programadas, que se produzcan en las redes de medio o alto voltaje del Sistema Eléctrico de la Empresa Eléctrica Quito en su área de concesión.

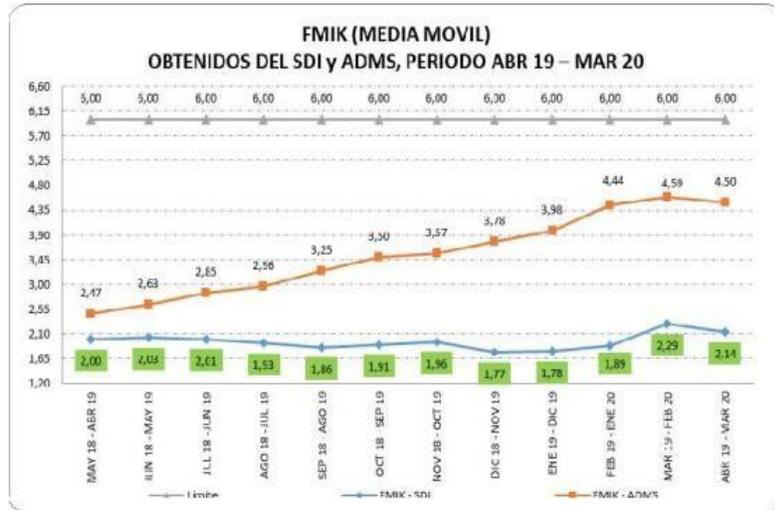


Figura 1. Centro de Control EEQ (2020). *Comparación de los Resultados obtenidos del FMIK año móvil Abril 19- Marzo 2020*

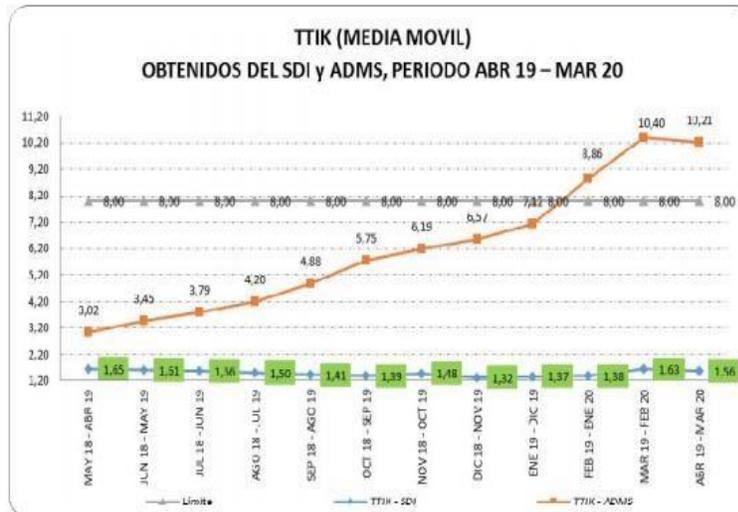


Figura 2. Centro de Control EEQ (2020). *Comparación de los Resultados obtenidos del TTK año móvil Abril 19- Marzo 2020*

La regulación del ARCONEL sanciona estos incumplimientos y a pesar de que aún no se encuentra en vigencia es apremiante que la empresa busque estrategias que le permitan mejorar la evolución de los mismos, así evitaría las sanciones económicas y la insatisfacción del cliente.

Población y muestra

Se denomina población al “conjunto de todos los elementos o unidades de interés para un estudio determinado” (Díaz, 2013, p.3). Consecuentemente, en el desarrollo del presente trabajo investigativo el universo poblacional se conforma por el número de ingenieros eléctricos que

laboran en la Gerencia de Distribución, específicamente en la Dirección de Distribución Zona Norte y que tienen estrecha relación, con la recolección, cálculo, publicación y monitoreo de los indicadores de gestión de la calidad de distribución así:

Tabla 1

Funcionarios de la Dirección de Distribución Zona Norte

Tipo de área	No. de servidores
Dirección de Distribución Zona Norte	3
Operación y Mantenimiento Urbano	15
Operación y Mantenimiento Rural	12
TOTAL	30

Fuente: Autoría propia

Como se observa, en total existen 30 funcionarios que conocen del tema, por lo que la población coincide con la muestra, considerando su tamaño, se aplica la entrevista a la totalidad de los trabajadores.

Para el procesamiento de los datos se verificará que las entrevistas generen un aporte a la investigación que se realiza, para ampliar el conocimiento del tema y detectar las falencias en la parte técnica que servirán de base para la elaboración de estrategias de benchmarking que puedan ser consideradas en el plan estratégico y aplicadas para mejora de los indicadores de gestión de la Calidad del Servicio de Distribución en la Empresa Eléctrica Quito.

La misma se realiza tanto a trabajadores operativos, como a funcionarios de la Dirección de Distribución Zona Norte, y al Gerente de Distribución quien tiene una visión estratégica de los objetivos a los que va dirigido los indicadores de gestión estudiados.

Con la finalidad de conocer la situación interna se aplicará una entrevista estructurada o estandarizada que según González, A., Gallardo, T. Del Pozo, F. (2016). “es aquella que de acuerdo al objetivo previsto se ha preparado con anterioridad las preguntas que el entrevistador formulará al entrevistado” (p.145).

Como resultado de la entrevista estructurada se obtiene respuestas más fáciles de valorar, ágiles y fluidas. Sin embargo al Gerente de Distribución se realiza una entrevista individual para tener una relación directa con el entrevistado y registrar su aporte a los indicadores de gestión relacionados con la calidad del servicio de distribución de la Empresa Eléctrica Quito.

El análisis de datos se realiza en base a la información proporcionada por los entrevistados que en resumen se detalla:

FMIK

La Regulación Conelec 004/001 (2001), señala: “Frecuencia media de Interrupción por KVA nominal instalado, expresado en fallas por KVA. En un período determinado representa la cantidad de veces que el KVA promedio sufrió una interrupción del servicio” (p.13)

El FMIK es un indicador del número de veces que se interrumpe el servicio eléctrico, los parámetros a considerar son la potencia desconectada (KVA) y la potencia total instalada (KVA).

TTIK

La Regulación Conelec 004/001 (2001) señala como el “Tiempo total de Interrupción por KVA nominal instalado, expresado en horas por KVA. En un periodo determinado representa el tiempo medio en el que un KVA promedio no tuvo servicio” (p.13)

El TTIK es un indicador del tiempo (horas) que se interrumpe el servicio eléctrico, los parámetros a considerar son la potencia desconectada (KVA), la potencia total instalada (KVA) y el tiempo de la desconexión (horas).

La frecuencia media de interrupción FMIK y el tiempo de interrupción TTIK por KVA instalado se controlan a través de la Regulación ARCONEL 005/18, CAPITULO III, NUMERAL 13.1 al 14.3, en el mismo se señalan las formas de cálculo y los límites anuales a los que puede llegar estos componentes, así:

- Frecuencia media de interrupción por KVA nominal instalado (FMIK), el cual representa el promedio de veces que cada KVA nominal instalado sufrió una interrupción de servicio, durante el período de control (mensual o anual).

$$FMIK = \frac{\sum_i kVA_i}{kVA_T}$$

- Tiempo total de interrupción por KVA nominal instalado (TTIK), el cual representa el tiempo promedio, expresado en horas, en que cada KVA nominal instalado estuvo fuera de servicio, durante el período de control (mensual o anual).

$$TTIK = \frac{\sum_i kVA_i \cdot t_i}{kVA_T}$$

Donde:

$FMIK_i$ Frecuencia media de interrupción por kVA nominal instalado por interrupción.

$TTIK_i$ Tiempo total de interrupción por kVA nominal instalado por interrupción.

kVA_i kVA nominales fuera de servicio en el sistema de distribución debido a la interrupción i .

kVA_{Ti} kVA nominales instalados en la red o alimentador registrados en el instante de la interrupción i .

t_i Tiempo de duración de la interrupción i , en horas.

Los registros se toman del SDI, y se realiza el cálculo manual, estos cálculos se envían al ARCONEL a través de los formularios requeridos, en donde se detalla el FMIK individual de cada alimentador primario y se procesa el total, tal cual nos indica la regulación.

Los datos que se registran en el SDI son a las salidas de la subestación, a nivel de medio voltaje y con interrupciones mayores a 3 minutos no programadas (interrupciones de larga duración)

Adicionalmente otro de los indicadores es el de pérdidas técnicas y no técnicas, las pérdidas de energía se miden de la siguiente manera:

$$Pérdidas = Energía que ingresa al sistema - Energía facturada$$

$$Energía Facturada = Energía facturada a los usuarios + Energía consumida por AP$$

$$Pérdidas Totales = Pérdidas técnicas + Pérdidas no técnicas$$

Las pérdidas técnicas son las pérdidas propias que se producen en los conductores eléctricos de medio y bajo voltaje, núcleo de los transformadores, acometidas, medidores, fallas de luminarias, vinculadas al sistema de distribución.

Con los datos obtenidos de demandas en todos los primarios de una subestación, se determina los valores de demanda máxima por primario, como estos no van a ser similares de un primario a otro, ni coincidir la demanda de potencia y energía en el mismo intervalo de tiempo, el resultado será no coincidente.

Obtenido el valor de demandas máximas, en base al software de simulación (Cymdist, DigSilent), se corre flujos de potencia obteniendo como resultados las pérdidas de energía de un nodo "i" hacia el nodo "j". Este modelo se lo realiza a nivel de alto, medio, bajo voltaje.

Las pérdidas no técnicas son los robos ocasionados por conexiones ilegales, fugas de energía por contacto tierra-conductor, vinculadas al sistema comercial.

Con la demanda de energía que requiere el Sistema Eléctrico, se toma en cuenta la compraventa en puntos de interconexión, generación propia de la EEQ, autoproductores y autoconsumos, con la información de energía almacenada cada 15 minutos, se procesa la información en MWh disponible de todos los puntos de entrega.

Para mantener niveles de indicadores aceptables se realizan programaciones en la operación, aplicando factores de seguridad como: programación, inspección, socialización, cumplimiento de normas de seguridad y ejecución.

Hacer un adecuada programación de seguridad implica una programación previa en base a necesidades o fallas que se dan, en el caso del sistema de Distribución en bajo voltaje (voltajes hasta 600 voltios (como en una casa)), en medio voltaje desde los 600 voltios hasta los 69.000 voltios y alto voltaje sobre lo expuesto; en nuestro país se tienen hasta 230.000 voltios. En la socialización es necesario coordinar con todas las áreas la responsabilidad en la operación y en el mantenimiento, es necesario recalcar que se realiza una operación para mantenimiento o mejoras operativas, con el fin de reducir los TTIK o FMIK y pérdidas, con los máximos niveles de seguridad para todos.

Adicionalmente se mide en función del análisis de desconexiones mensual y anual el cual indica cuales son los alimentadores con mayor número de desconexiones y las causas que provocaron esta desconexión.

En base a esta programación siendo el mayor índice las "suspensiones no programadas" se verifica en donde se deben tomar acciones. Uno de los aspectos que ayuda actualmente es la termografía y es una manera de mantenimiento predictivo muy eficaz.

La regulación ARCONEL 005/18, indica que estos datos no se los debe hacer manual sino que deben ser tomados directamente del sistema ADMS, el cual ya no solo procesa los indicadores

TABABELA	7	3	3	7	7	2	2			1					32
TUMBACO	7	5	1	2	3	1	2		2	1	3	1			28
GUALO					6		4	2	2	2					16
MOVIL PAPALLACTA	2														2
HCJB-PIFO		23													23
Total general	65	92	55	60	49	28	45	54	11	7	18	9	10	14	517

Fuente: Sistema ADMS

Este informe, permite a las áreas operativas tomar los correctivos necesarios para la programación futura de trabajos, el mantenimiento se mide en función de análisis de desconexiones mensuales y anuales, el cual indica cuales son los alimentadores con mayor número de desconexiones y las causas que provocaron esta desconexión.

Para el caso de las pérdidas técnicas actualmente estas pérdidas se las calcula a través del balance de energía que se elabora mensualmente.

Los datos de la energía que ingresa al sistema se obtienen a través de los contadores de energía instalados por la EEQ y por el CENACE, en los puntos de conexión con el SNI (Sistema Nacional Interconectado).

Los datos de la energía facturada se obtienen a través de planillas mensuales que se emite a los clientes y la energía del alumbrado público se la calcula mediante el número de luminarias registradas en el sistema de información geográfica GIS y el tiempo promedio que pasa encendida una luminaria, la diferencia no recuperada es pérdida de energía.

El Plan anual de mantenimientos actualmente se lo realiza con base al número de desconexiones que tuvo el alimentador, considerando todas las desconexiones (las que entran en el cálculo de los indicadores FMIK, TTIK y las de corta duración).

Cada mes se revisan estas desconexiones y se realizan cambios al plan de mantenimiento de acuerdo al comportamiento del alimentador en el mes n-1 y si este mantiene su comportamiento o empeora, se lo aplaza o se entra a ejecutar el mantenimiento en el mes presente.

Las desconexiones se las clasifica por alimentador, por zona y por causa de desconexión, actualmente cuando se produce una falla hasta que el operador busque la falla para aislarla, se realizan maniobras para transferir a los usuarios afectados para otro alimentador, estas acciones toman un tiempo que por su naturaleza entra en el cálculo de los índices, a continuación se

presentan las causas más comunes de las desconexiones de acuerdo a la codificación de los organismos de control:

Tabla 3

Causas que producen desconexiones de primarios Codificación CIER

CODIGO	DESCRIPCION – MERNNR	DESCRIPCION - CIER	DSC X	% PARCIAL	SUM. PARETO	%
2-22	Daño o interferencia accidental de particulares	Daño o interferencia accidental de particulares (Excp.35).	16	4,18	337	87,99
7-73	Programadas por mejoras o remodelaciones de las redes.	Programadas por aplicaciones o mejoras, remodelación de redes.	15	3,92	352	91,91
0-4	Viento Fuerte	Viento Fuerte	7	1,83	359	93,73
1-5	Aves	Pájaros	4	1,04	363	94,78
5-53	Operaciones sin tensión por seguridad característica restrictiva del equipamiento.	Maniobras sin tensión por seguridad o características restrictivas del equipamiento.	4	1,04	367	95,82
6-63	Programadas para transferencias de carga.	Errores en la operación de equipamiento	4	1,04	371	96,87
1-15	Deslizamiento de tierra/falla geológica	Deslizamiento de tierra o excavación	3	0,78	374	97,65
2-26	Choques de vehículos	Choques de vehículos	3	0,78	377	98,43
6-63	Programadas para transferencias de carga.	Programadas propias no clasificadas, transferencia de carga.	2	0,52	379	98,96
2-21	Daños o interferencia intencional	Daños o interferencia intencional	1	0,26	380	99,22

CODIGO	DESCRIPCION – MERNNR	DESCRIPCION - CIER	DSC X	% PARCIAL	SUM. PARETO	%
---------------	-----------------------------	---------------------------	--------------	------------------	--------------------	----------

2-23	Daño o interferencia accidental por trabajos de otras empresas de servicios o sus contratistas	Daño o interferencia accidental por trabajos de otras empresas de servicio público o sus contratistas.	1	0,26	381	99,48
3-33	Alteraciones técnicas en voltaje, corriente o frecuencia (sobrecarga, oscilación de potencia y variaciones de voltaje)	Condiciones anormales de operación (sobrecarga, oscilación de potencia, falta de tensión, etc.)	1	0,26	382	99,74
3-34	Diseño, Instalación o construcción	Instalación o construcción deficiente	1	0,26	383	100,00
2-22	Daño o interferencia accidental de particulares	Daño o interferencia accidental de particulares (Excp.35).	16	4,18	337	87,99
7-73	Programadas por mejoras o remodelaciones de las redes.	Programadas por aplicaciones o mejoras, remodelación de redes.	15	3,92	352	91,91
0-4	Viento Fuerte	Viento Fuerte	7	1,83	359	93,73
1-5	Aves	Pájaros	4	1,04	363	94,78
5-53	Operaciones sin tensión por seguridad característica restrictiva del equipamiento.	Maniobras sin tensión por seguridad o características restrictivas del equipamiento.	4	1,04	367	95,82

Fuente: Informe de gestión marzo 2020 EEQ

Al momento, el ADMS no registra la totalidad de las desconexiones producto de los trabajos programados. En los próximos meses con el inicio de la gestión de todos los trabajos programados en el ADMS se prevé un incremento de los indicadores.

Bajo este contexto es necesario conocer los límites que señala la regulación como indicadores máximos a nivel de redes y de alimentadores así:

Tabla 4

Límites de los índices globales para la calidad del servicio

Índice	Red	Alimentador	
		Alta densidad	Baja densidad
FMIK	6.0	7.0	9.5
TTIK	8.0	10.0	16.0

Fuente: Regulación 005/18 ARCONEL

Los valores máximos admisibles de los índices globales de calidad del servicio técnico, son para un período de evaluación de doce (12) meses continuos del año calendario (enero a diciembre), sin embargo, en la tabla siguiente se muestra las sanciones por periodo si estos habrían sido los indicadores resultantes a diciembre 2019:

Tabla 5
Posibles multas por infracción a la regulación ARCONEL 005/18

AÑO MÓVIL	FMIK	TTIK	FMIK	TTIK	Incumplimientos niveles de calidad	Multas por infracción a la Regulación	por a la Nro.
							ARCONEL 005/18
FEB 18 - ENE 19	1,93	1,62	3	2	5	USD 39.400	
MAR 18 - FEB 19	1,92	1,60	4	2	6	USD 47.280	
ABR 18 - MAR 19	2,04	1,65	4	2	6	USD 47.280	
MAY 18 - ABR 19	2,00	1,65	5	2	7	USD 55.160	
JUN 18 - MAY 19	2,03	1,61	5	3	8	USD 63.040	
JUL 18 - JUN 19	2,01	1,56	7	1	8	USD 63.040	
AGO 18 - JUL 19	1,93	1,50	8	8	16	USD 126.080	
SEP 18 - AGO 19	1,86	1,41	8	6	14	USD 110.320	
OCT 18 - SEP 19	1,89	1,39	8	6	14	USD 110.320	
NOV 18 - OCT 19	1,96	1,48	9	6	15	USD 118.200	
DIC 18 - NOV 19	1,8	1,34	9	6	15	USD 118.200	
<u>ENE 19 - DIC 19</u>	<u>1,82</u>	<u>1,39</u>	<u>9</u>	<u>6</u>	<u>15</u>	<u>USD 118.200</u>	

Fuente: Proyección Informe de Gestión 2019 Centro de Control -EEQ

Para el periodo enero – diciembre 2019, de estar vigente la aplicación de sanción por incumplimiento de la regulación, el valor económico ascendería a USD 118 200.00 (Ciento dieciocho mil doscientos con 0/100 dólares de los Estados Unidos de Norte América)

La planificación estratégica debe considerar todas las acciones ejecutadas, y en este contexto se hace necesario un análisis de las mismas para verificar la efectividad de su cumplimiento y la

creación de estrategias de benchmarking que puedan mejorar los indicadores de gestión del servicio de distribución.

2.5 Valoración general del artículo en relación con su aporte a la sociedad y el objetivo planteado

La presente investigación guarda importancia con el objetivo planteado ya que, el analizar los indicadores de gestión de la calidad del servicio de distribución eléctrica nos proporcionará una visión más integradora de las fortalezas y debilidades que pueda tener una empresa distribuidora del servicio eléctrico, basados en el conocimiento de expertos en el tema técnico y de gestión estratégica, para generar acciones que incrementarán la satisfacción al cliente y el cumplimiento de lo señalado en la normativa.

Cuando se elabora un Plan estratégico es necesario que las estrategias sean recogidas de las mejores experiencias del sector, por lo que, se ha analizado las mismas con empresas como Centro Sur y la Eléctrica de Ambato para verificar la eficacia de las acciones planteadas en esta investigación.

En este tiempo en el que la demanda es cada vez más exigente, se hace necesario el cumplimiento de diferentes actividades que conlleven a la mejora continua, al mejoramiento de los procesos que tiendan a buscar la calidad de los servicios, componentes claves en cualquier organización ya que desembocan en el establecimiento de hitos que marquen el deseo de servir mejor a la ciudadanía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abreu, J. L. (2014). El Método de la Investigación Research Method. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 9(3), 195-204.

Ansoff, I. (1976). La estrategia de la empresa. 935-937

Arévalo, J. A., Cerro, S. M., & de Calidad, P. I. (2004). Benchmarking: una herramienta para gestionar la excelencia en las bibliotecas y los servicios de información. *Universidad de Salamanca*.

Arias, F. G. (2012). El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. 6ta. Edición. G. Arias Odón.

Bernal, C. (2011). Metodología de la Investigación: Administración, economía, humanidades y ciencias sociales 3ra ed. Quito: Pearson Educación.

Centro de Control, Empresa Eléctrica Quito. (2020) Informe de Gestión marzo 2020.

- Constitución Política de la República del Ecuador. (13 de julio de 2011). Quito, Ecuador: Asamblea Nacional.
- Chandler Jr, A. (1962). Strategy and structure. Chapters in the History of the Industrial Empire.
- Del Cid, A., Méndez, R., & Sandoval, F. (2013). Investigación, Fundamentos y Metodología 2da ed. México: Pearson Educación.
- Díaz, A. (2013). Estadísticas Aplicadas a la Administración y Economía. México: Mc Graw Hill Educación.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). Metodología de la Investigación 6ta ed. México: Mc Graw Hill Educación.
- Huergo, J., (s.f.), Los procesos de gestión, Recuperado de: <http://servicios.abc.gov.ar/lainstitucion/univpedagogica/especializaciones/seminario/materialesparadescargar/seminario4/huergo3.pdf>
- ISO. (2015), Sistema de Gestión de la Calidad- requisitos Normas ISO 9001: 2015. 5ta ed. Suiza.
- Méndez, J. (2013), Calidad, concepto y filosofías: Deming, Juran, Ishikawa y Crosby, Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/calidad-concepto-y-filosofias-deming-juranishikawa-y-crosby/#concepto-de-calidad>.
- Mendiola, A., Chara, J., Jara, N., Pérez, M., Suazo, J., Valenzuela, H., & Aguirre, C. (2011). Estrategia de generación de valor en una empresa de distribución eléctrica.
- Morales, F. (2012). Conozca 3 tipos de investigación: Descriptiva, Exploratoria y Explicativa. *Recuperado el, 11*.
- Morán, G., & Alvarado, D. (2011). Métodos de Investigación. México: Pearson Educación.
- ONU Mujeres (2010), Artículo Indicadores, Recuperado de: <http://www.endvawnow.org/es/articles/336-indicadores.html>
- Rincón, R. (1998). Los indicadores de gestión organizacional: una guía para su definición. *Revista Universidad EAFIT*, 34(111).
- Salgado, J.G., (s.f.). Análisis Situacional, Recuperado de: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2301/4/T-ESPE-014520-2.pdf>

Sampieri, R. H., Collado, C. F., Lucio, P. B., Valencia, S. M., & Torres, C. P. M.

(1998). Metodología de la investigación (Vol. 6). México, DF: McGraw-hill.

Solá, J. M. G., & María, J. (2003, October). Indicadores de gestión para las entidades públicas. In VIII Congreso Internacional del Clad sobre la reforma del estado y de la administración pública, Panamá (pp. 28-31).

Sosa, C. E. N., Macías, M. C. C. B., Miryam, C., López, F., & Mena, M. V. P. Experiencia en la aplicación del benchmarking como método de mejora de procesos.

Taylor, S. J., & Bogdan, R. (1987). Introducción a los métodos cualitativos de investigación (Vol. 1). Barcelona: Paidós.

3. Presentación del Artículo elaborado

Análisis de indicadores de gestión de la calidad del Servicio de Distribución, Empresa Eléctrica Quito.

Autor:

Dorys del Rocío Tipán Asimbaya

dtipan@eeq.com.ec

Resumen

En el presente trabajo se analizó las variaciones en los indicadores de gestión de la calidad del servicio de distribución, partiendo del análisis de la situación actual de la Empresa Eléctrica Quito, a fin de que, se puedan establecer estrategias de benchmarking que a través de acciones permitan la optimización del servicio de distribución. La regulación 005/18 del ARCONEL establece sanciones para las empresas distribuidoras del servicio de energía, que incumplan con los límites establecidos, para las desconexiones y el tiempo en que los usuarios se quedan sin energía, para conocer cuáles serían los incumplimientos se revisó como se calculan los indicadores, utilizando el enfoque mixto a través de información documental y entrevistas, de ello se pudo evidenciar que los límites de los indicadores superan lo establecido, por lo tanto y si la regulación ya hubiese entrado en vigencia la Empresa Eléctrica Quito, estaría sancionada con más de USD 118 mil dólares, solo por el año 2019, esta problemática es la base para la investigación, como resultado del mismo se establecen estrategias de benchmarking formuladas para mejorar la evolución de los indicadores de gestión, para su implantación se requiere de una serie de acciones que parten desde realizar grandes inversiones en equipamiento, obras, hasta el establecimiento de grupos de trabajo totalmente dedicados a tareas específicas, estas acciones se deberán considerar para reducir el resultado de los indicadores cuando la regulación ya sea aplicada. **Palabras clave**

Estrategias, benchmarking, indicadores de gestión, calidad del servicio, empresa eléctrica distribuidora. **Abstract**

The present article analyzed the variations that exist in the Quality management indicators of the

service distribution, taking as reference the actual situation of the Empresa Electrica Quito, in this way strategies of benchmarking can be established and allow the optimization of the distribution service.

The regulation 005/18 of ARCONEL sets up penalties for the companies of energy, which break the rules and limits that have been established, for example for the time of disconnection and the time that users don't have energy.

To learn and know which would be the defaults, the indicators were analyzed using the mixed approach, through documental information and interviews, as a result of this, the limits of the indicators overcome what has been established, in this case if the regulation would be valid and working, the Empresa Eléctrica Quito, could have a penalty fee for more than USD 118 thousand dollars only for year the 2019, this is the main problem and base of this investigation.

As a result of this benchmarking strategies can be established to help and get better evolution of the indicators such as management. To run out these strategies, some actions are required, in this sense they go from making big financial investments in equipment to the establishment of work groups that have specific assignments, this actions have to be considered to reduce the result of indicators when the regulation begins to work and apply.

Keywords

Strategies, Benchmarking, Management Indicators, Quality of Service, Distributor Energy Company.

Introducción

El presente trabajo de investigación se centra en analizar los indicadores de gestión de la calidad del servicio de distribución en la Empresa Eléctrica Quito, considerando que, el servicio de energía eléctrica es un servicio público, la Constitución de la República exige que el mismo se preste con calidad y eficiencia.

La Empresa Eléctrica Quito es una compañía anónima según consta en la escritura pública suscrita el 29 de septiembre de 1955, que tiene como accionistas al Ministerio de Energía y Recursos Naturales no Renovables, al Ilustre Municipio Metropolitano de Quito, al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social – IESS, entre otros, “cuyo fin es la producción, suministro de electricidad con finalidad social y comercial, tanto en la ciudad como en cualquier otra circunscripción territorial del país” (Núñez y Londoño, 2005).

Con 65 años de servicio la Empresa Eléctrica Quito ha ido decreciendo en la mejora de los indicadores de gestión relacionados con la calidad del servicio de distribución, el Plan Estratégico que se encuentra vigente considera tres factores fundamentales: lo económico, social y ambiental, que constituyen la base sobre la cual, se emprende la gestión estratégica de la institución. Esta investigación se alinea con el método inductivo, considerando que, de un número limitado de observaciones particulares se puede deducir un comportamiento, y un enfoque cuantitativo que se alinea con el método deductivo, por lo que el enfoque es mixto.

Los indicadores de gestión relacionados con la calidad del servicio de distribución son la Frecuencia Media de Interrupción FMIK, relacionada con la cantidad de veces que el kilovatio de potencia total promedio sufrió una interrupción del servicio y el Tiempo medio de reconexión TTIK, relacionado con el tiempo que se demoran en reestablecer el servicio cuando existió un incidente que provocó un corte de energía. Desde el año 2017 hasta el año 2019 estos indicadores han ido incrementándose en la Empresa Eléctrica Quito, afectando la calidad del servicio y la satisfacción del cliente, producto de la escasa inversión en el mejoramiento del sistema eléctrico de distribución, y la falta de estrategias para el mejoramiento.

Una de las causas para mantener estos indicadores en crecimiento es, que la Empresa Eléctrica Quito, tiene un alto porcentaje de redes antiguas, la falta de una gestión integrada de proyectos y una infraestructura física deteriorada, hace que las interrupciones sean repetitivas, pudiendo afectar a la gran mayoría de clientes, que actualmente superan los 1.2 millones, dentro del área de concesión.

El propósito de esta investigación es analizar los indicadores de gestión de la calidad del servicio de distribución en la Empresa Eléctrica Quito para que, mediante estrategias de benchmarking se formulen acciones en función de la optimización del servicio de distribución, partiendo del diagnóstico de la situación actual, de información documental y de entrevistas, determinar cuáles son las falencias y cuáles las estrategias a aplicar, con las diferentes acciones a emprender en la Empresa Eléctrica Quito para mejorar sus indicadores de gestión. **Estado del arte**

El análisis de los indicadores, parte de la comprensión de las metas que las instituciones se plantean, para cumplir los objetivos del plan estratégico, para alcanzar las mismas es necesario establecer estrategias y acciones que conlleven al objetivo deseado.

Según Chandler (1962) la estrategia se define como: “la determinación de metas y objetivos básicos de largo plazo de la empresa, la adopción de los cursos de acción y la asignación de recursos necesarios para lograr dichas metas” (p.9). Considerando lo señalado, es importante destacar que en cada institución debe establecerse un horizonte a futuro, de cómo se quiere ver en un período determinado, bajo este contexto la estrategia es aquella que determina el cómo llegar a ello.

Es necesario conocer la situación actual en la institución y en las organizaciones del sector eléctrico para realizar un análisis situacional que, como bien lo señala Salgado, (s.f.). permitirá “el estudio del medio en que se desenvuelve la empresa en un determinado momento, tomando en cuenta los factores internos y externos mismos que influyen en cómo se proyecta la empresa en su entorno” (p.15). Considerando todo lo señalado el trabajo de investigación busca entender el comportamiento de los indicadores de gestión de la calidad del servicio de distribución en la Empresa Eléctrica Quito, para establecer posibles estrategias que busquen la mejora de los mismos, cumpliendo la regulación del ARCONEL 004/18.

Entender las causas que ocasionan el incremento de los indicadores FMIK, TTIK y pérdidas, y establecer acciones que permitan disminuir el impacto que producen al finalizar cada período, significa una mejora en la imagen de la institución, un incremento en la satisfacción del cliente y una reducción significativa de las posibles sanciones al entrar en funcionamiento los reportes desde el ADMS.

Según la norma ISO 9000:2015, la “calidad de los productos y servicios de una organización, está determinada por la capacidad de satisfacer los clientes y por el impacto previsto y el no previsto sobre las partes interesadas pertinentes” (ISO 9000:2015, 2016, p.2).

Consecuentemente mejorar éstos indicadores permite a las empresas distribuidoras servir con calidad atendiendo todos los requerimientos del cliente para ofrecerle un servicio óptimo sin desconexiones. **Materiales y Métodos**

Se identifican las fuentes requeridas para el análisis de datos, como la investigación documental y la entrevista, como medios principales con los que se obtendrá la información y los fundamentos de las estrategias a realizarse, así como también los métodos que se apoyan a la investigación actual.

El enfoque que se aplica es un enfoque Mixto ya que, se aplica el enfoque cualitativo, según lo expresado por Sampiere R.H, (1998), como “el enfoque que utiliza la recolección de datos sin

medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación” (p.49).

En consecuencia, la investigación cualitativa analizará el comportamiento de los indicadores de gestión de calidad de la distribución en la Empresa Eléctrica Quito, para establecer la búsqueda de las causas y con ello analizar las posibles estrategias de benchmarking que mejoren los resultados. Mismo que se alinea con el método inductivo, adicionalmente durante la investigación se analiza datos por consiguiente tiene también un enfoque cuantitativo que se alinea con el método deductivo, por lo que el enfoque es mixto.

Para el diseño de investigación se ha determinado que la misma es descriptiva por lo siguiente: En las investigaciones de tipo descriptiva, llamadas también investigaciones diagnósticas, buena parte de lo que se escribe y estudia sobre lo social no va mucho más allá de este nivel. Consiste, fundamentalmente, en caracterizar un fenómeno o situación concreta indicando sus rasgos más peculiares o diferenciadores (Morales, F. 2012, p.2).

La investigación actual identifica las características de los indicadores de gestión que son el objeto de estudio y describe su problemática de acuerdo con los resultados de los mismos, aplicando el método inductivo – deductivo considerando que:

“El método deductivo permite determinar las características de una realidad particular que se estudia por derivación o resultado de los atributos o enunciados contenidos en proposiciones o leyes científicas de carácter general formuladas con anterioridad” (Abreu, J. 2014, p.200). Consecuentemente, el método deductivo, identifica el problema existente en los indicadores de gestión de los servicios de distribución en la Empresa Eléctrica Quito, y partiendo de un diagnóstico situacional, analiza las posibles causas de sus resultados, para después proponer estrategias de benchmarking que permitan mejorar los mismos en la Empresa Eléctrica Quito. El método inductivo en cambio “es fundamental para todas las ciencias que de un número limitado de observaciones particulares deducen una ley general sobre la naturaleza o el comportamiento de las cosas” (Beck, H. 1968, p.2).

Adicionalmente en la investigación documental se determina que, para mejorar las metas de los indicadores de gestión de calidad de los servicios de distribución en la Empresa Eléctrica Quito, se deben establecer estrategias de benchmarking que impulsen la mejora continua de los procesos de distribución y consecuentemente de los indicadores. Para ello se determina las fuentes de donde obtendremos dicha información para el estudio de la investigación que estamos realizando.

Fuentes primarias. “Son las que proporcionan información de primera mano, son fuentes directas. Su utilización permite conocer los fenómenos tal y como suceden en la realidad” (Del Cid, Méndez, & Sandoval, 2013, p.84). Como fuente primaria tenemos a la entrevista, misma que se aplica a un grupo de trabajadores de la Empresa Eléctrica Quito que recolectan la información, registran en la base de datos y publican los resultados en los indicadores del GPR a nivel N4.

Fuentes secundarias. “Son compilaciones, resúmenes y listados de referencias publicadas en un área del conocimiento en particular, donde se mencionan y comentan brevemente artículos, libros” (Morán & Alvarado, 2011, p. 30).

Por lo que para el análisis también se utiliza revistas digitales y páginas web en donde se obtiene guías sobre los temas planteados en este estudio, y la investigación documental, ello como consecuencia de lo que Arias, F. (2012) señala como investigación documental “un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales” (p.29).

Para esta investigación partimos del procesamiento de los indicadores, mismo que se realiza de acuerdo a lo que establece la Regulación Nro. ARCONEL 005/18 “Calidad del servicio de distribución y comercialización de energía eléctrica”.

La frecuencia media de interrupción FMIK y el tiempo de interrupción TTIK por KVA instalado se controlan a través de la Regulación ARCONEL 005/18, CAPITULO III, NUMERAL 13.1 al 14.3, en el mismo se señalan las formas de cálculo así:

- Frecuencia media de interrupción por KVA nominal instalado (FMIK), el cual representa el promedio de veces que cada KVA nominal instalado sufrió una interrupción de servicio, durante el período de control (mensual o anual).

$$FMIK = \frac{\sum_i kVA_i}{kVA_T}$$

- Tiempo total de interrupción por KVA nominal instalado (TTIK), el cual representa el tiempo promedio, expresado en horas, en que cada KVA nominal instalado estuvo fuera de servicio, durante el período de control (mensual o anual).

$$TTIK = \frac{\sum_i kVA_i \cdot t_i}{kVA_T}$$

Donde:

$FMIK_i$ Frecuencia media de interrupción por kVA nominal instalado por interrupción.

$TTIK_i$ Tiempo total de interrupción por kVA nominal instalado por interrupción.

kVA_i kVA nominales fuera de servicio en el sistema de distribución debido a la interrupción i .

kVA_{Ti} kVA nominales instalados en la red o alimentador registrados en el instante de la interrupción i .

t_i Tiempo de duración de la interrupción i , en horas.

De las gráficas se puede determinar que los valores de FMIK y TTIK que actualmente muestra el sistema SDI mantienen una tendencia constante o decreciente, por el contrario, los valores de FMIK y TTIK obtenidos del ADMS mantienen una tendencia creciente, esto se debe a que en el ADMS se registra todas las interrupciones del servicio de energía eléctrica sean programadas o no programadas, que se produzcan en las redes de medio o alto voltaje del Sistema Eléctrico de la Quito.



Figura 1. Centro de Control EEQ (2020). Comparación de los Resultados obtenidos del FMIK año móvil Abril 19- Marzo 2020

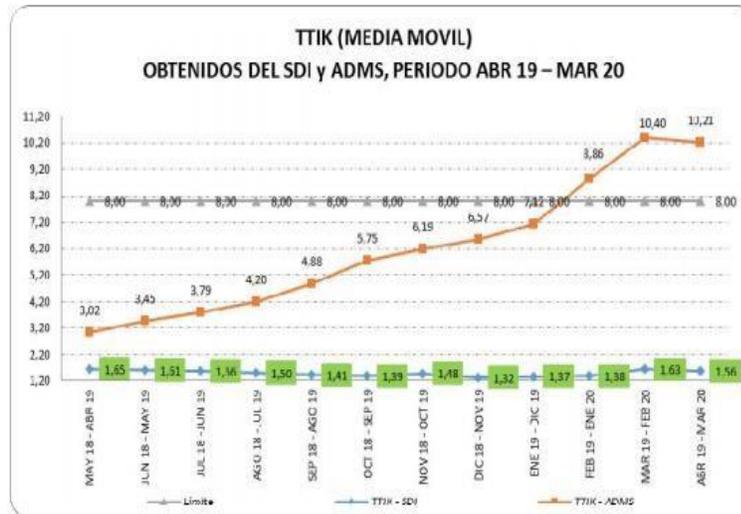


Figura 2. Centro de Control EEQ (2020). Comparación de los Resultados obtenidos del TTIK año móvil Abril 19- Marzo 2020

La regulación del ARCONEL sanciona estos incumplimientos y a pesar de que aún no entra en vigencia es apremiante que la empresa busque estrategias que le permitan mejorar la evolución de estos mismos, así evitaría las sanciones económicas y la insatisfacción del cliente.

Para el desarrollo del presente trabajo investigativo, el universo poblacional se conforma por el número de ingenieros eléctricos que laboran en la Gerencia de Distribución, específicamente en la Dirección de Distribución Zona Norte y que tienen estrecha relación, con la recolección, cálculo, publicación y monitoreo de los indicadores de gestión de la calidad de distribución, en total existen 30 funcionarios que conocen del tema, por lo que la población coincide con la muestra, considerando su tamaño, se aplica la entrevista a la totalidad de los trabajadores. Para el procesamiento de los datos se verificará que las entrevistas generen un aporte a la investigación que se realiza, para ampliar el conocimiento del tema y detectar las falencias en la parte técnica que servirán de base para la elaboración de estrategias de benchmarking que puedan ser

consideradas en el plan estratégico y aplicadas para mejora de los indicadores de gestión de la Calidad del Servicio de Distribución en la Empresa Eléctrica Quito.

Como resultado de la entrevista estructurada se obtiene respuestas más fáciles de valorar, ágiles y fluidas.

Resultados

El análisis de datos se realiza en base a la información proporcionada por los entrevistados y la información documental disponible en los informes de gestión que remite la gerencia de distribución.

Los registros se toman del SDI, y se realiza el cálculo manual, estos cálculos se envían al ARCONEL a través de los formularios requeridos, en donde se detalla el FMIK individual de cada alimentador primario y se procesa el total, tal cual nos indica la regulación.

Los datos que se registran en el SDI son a las salidas de la subestación, a nivel de medio voltaje y con interrupciones mayores a 3 minutos no programadas (interrupciones de larga duración).

Adicionalmente otro de los indicadores es el de pérdidas técnicas y no técnicas, las pérdidas de energía se miden de la siguiente manera:

$$\text{Pérdidas} = \text{Energía que ingresa al sistema} - \text{Energía facturada}$$

$$\text{Energía Facturada} = \text{Energía facturada a los usuarios} + \text{Energía consumida por AP}$$

$$\text{Pérdidas Totales} = \text{Pérdidas técnicas} + \text{Pérdidas no técnicas}$$

Las pérdidas técnicas son aquellas pérdidas propias que se producen en los conductores eléctricos de medio y bajo voltaje, núcleo de los transformadores, acometidas, medidores, fallas de luminarias, vinculadas al sistema de distribución.

Con los datos obtenidos de demandas en todos los primarios de una subestación, se determina los valores de demanda máxima por primario, como estos no van a ser similares de un primario a otro, ni coincidir la demanda de potencia y energía en el mismo intervalo de tiempo, el resultado será no coincidente.

Las pérdidas no técnicas son aquellos robos ocasionados por conexiones ilegales, fugas de energía por contacto tierra-conductor, vinculadas al sistema comercial.

Con la demanda de energía que requiere el Sistema Eléctrico, se toma en cuenta la compra-venta en puntos de interconexión, generación propia de la EEQ, autoprodutores y autoconsumos, con la información de energía almacenada cada 15 minutos, se procesa la información en MWh disponible de todos los puntos de entrega. Para mantener niveles de indicadores aceptables se realizan programaciones en la operación, aplicando factores de seguridad como: programación, inspección, socialización, cumplimiento de normas de seguridad y ejecución.

Hacer un adecuada programación de seguridad implica una programación previa en base a necesidades o fallas que se dan, en el caso del sistema de Distribución en bajo voltaje (voltajes hasta 600 voltios (como en una casa)), en medio voltaje desde los 600 voltios hasta los 69.000 voltios y alto voltaje sobre lo expuesto; en nuestro país llega hasta 230.000 voltios. Algunas operaciones del sistema se realizan en tiempo real y básicamente se centran en la reparación de

daños que se pueden presentar, y también existen operaciones que se requieren realizar para ejecutar trabajos programados de mantenimiento.

Ahora a una operación se la puede llamar “programable” cuando se trata de automatizar los alimentadores primarios porque esta acción permite programar lógicas automáticas para restablecer el servicio eléctrico ante una falla, aislando el lugar donde se produjo la misma, a nivel de bajo voltaje no existe todavía en el país tecnología para poder realizar esta acción. Los grupos operativos previo a ejecutar los trabajos programados, realizan con una semana de anterioridad es:

- Inspecciones en el sitio de trabajo
- Listado de materiales, equipos, vehículos y personal operativo que se va requerir. - Elaboran el diagrama unifilar que debe contar todos los elementos que van a intervenir.
- Se realiza el plan maniobras el cual debe estar aprobado por el Centro de Control.
- Los grupos operativos estudian el plan de maniobras para su seguridad.
- Cada acción que realizan lo reportan al centro de control.

Para aprobar la ejecución de estos trabajos se considera que el trabajo no puede durar más de 8 horas esto por regulación de ARCONEL, y en horarios que no causen molestia a los usuarios finales (domingos, horarios nocturnos y en la madrugada) y además porque estos trabajos normalmente se los debe realizar sin servicio de energía (en frío).

Con el fin de reducir los indicadores TTIK, FMIK y pérdidas, se realiza un análisis de desconexiones mensual y anual el cual indica cuáles son los alimentadores con mayor número de desconexiones y las causas que provocaron esta desconexión.

En base a esta programación siendo el mayor índice de "suspensiones no programadas" se determina donde se deben tomar acciones. Uno de los aspectos que ayuda actualmente es la termografía y es una manera de mantenimiento predictivo muy eficaz.

Análisis del diagnóstico situacional actual

En la Constitución de la República (2008), en los artículos 15, 284, 313, 314, 314, 334 y 413, se señala la importancia de la energía, en las políticas de estado, haciendo necesario buscar mecanismos para incrementar la eficiencia energética y los servicios.

Los avances tecnológicos y la preocupación por tener energía limpia que no afecte el medio ambiente, provocaron el cambio de la matriz energética a nivel mundial, en el Ecuador se incrementaron las centrales hidroeléctricas, con nuevos proyectos como Coca Codo Sinclair que genera 1200 KV hora de energía limpia, la obligación de las empresas distribuidoras, es buscar más alternativas de producción socialmente responsable.

La generación hidroeléctrica pasó de 1874 GW en 2006 a 2.665,69 GW actualmente, esto debido a que ninguna generadora trabaja al 100%, su desempeño depende de la cantidad de energía disponible y del despacho económico que hace el operador del sistema.

Los indicadores analizados son tomados del sistema de información de distribución SDI, y su cálculo se realiza de forma manual, estos cálculos se envían al ARCONEL mediante los formularios CAL 060, en donde se detalla el FMIK individual de cada alimentador primario y se procesa el total, como indica la regulación.

La regulación ARCONEL 005/18, indica que estos datos no se los debe realizar de esta forma sino que deben ser tomados directamente del sistema ADMS, el cual ya no solo procesa los indicadores a nivel de medio voltaje sino también a nivel de bajo voltaje es decir a las salidas de los transformadores de distribución (nivel de clientes).

Esto todavía no se aplica debido a que el modo de cálculo del ADMS todavía presenta fallas, en el 2019 se logró que se aplase la aplicación de la nueva regulación hasta que todos los problemas del

ADMS se encuentren solucionados, pero este sistema aún sigue presentando fallas, y se sigue registrando porcentajes por encima de la regulación, de un barrido estadístico con los primarios a nivel de cabecera, o clientes en medio y bajo voltaje se muestra la tasa de eventos de fuerza mayor que se suscitan en un año móvil así:

Tabla 1
Infracciones Acumuladas por primario 2018-2019

	A		B		C		D		E		F		G		Total general
Etiquetas de fila	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	
AEROPUERTO							3		6						9
ALANGASI	2	17	6	11		6			6						48
CONOCOTO	3	3	8	6	1	2	6		3						32
EL QUINCHE	1	2	6	2	2	2	7		13						35
LOS BANCOS		6	1	1	4	5	2		4						23
MACHACHI	12	4	5	18	5		1		3						48
NUEVA CUMBAYA	2	1	9	2	2	6	3		5						30
POMASQUI	2	4	2	2			5	6	5	2	8	4	8	9	57
SAN ANTONIO	3	4	6	3	2		2		1						21
SAN RAFAEL	8	8	1	2	11	1	4		4		5	2			46
SANGOLQUI	5	8	7	4	6	3	4	1	2	1	2	2	2	5	52
SANTA ROSA	11	4													15
TABABELA	7	3	3	7	7	2	2			1					32
TUMBACO	7	5	1	2	3	1	2		2	1	3	1			28
GUALO					6		4	2	2	2					16
MOVIL PAPALLACTA	2														2
HCIJ-B-PIFO		23													23
Total general	65	92	55	60	49	28	45	54	11	7	18	9	10	14	517

Fuente: Sistema ADMS

Este informe, permite a las áreas operativas tomar los correctivos necesarios para la programación futura de trabajos, el mantenimiento se mide en función de análisis de desconexiones mensuales y anuales, el cual indica cuales son los alimentadores con mayor número de desconexiones (en negro) y las causas que provocaron esta desconexión.

Cada mes se revisan estas desconexiones y se realizan cambios al plan de mantenimiento de acuerdo al comportamiento del alimentador en el mes n-1 y si este mantiene su comportamiento o empeora, se lo aplaza o se entra a ejecutar el mantenimiento en el mes presente.

Las desconexiones se las clasifica por alimentador, por zona y por causa de desconexión, actualmente cuando se produce una falla hasta que el operador busque la falla para aislarla, realice las correspondientes maniobras para transferir a los usuarios afectados a otro alimentador, toma un tiempo que por su naturaleza entra en el cálculo de los índices, las diferentes causas que provocan las desconexiones son:

Tabla 2
Causas que producen desconexiones de primarios Codificación CIER

CODIGO	DESCRIPCION MERNNR	DESCRIPCION - CIER	DSCX	% PARCIAL	SUM. PARETO	%
2-22	Daño o interferencia accidental de particulares	Daño o interferencia accidental de particulares (Excp.35).	16	4,18	337	87,99
7-73	Programadas por mejoras o remodelaciones de las redes.	Programadas por aplicaciones o mejoras, remodelación de redes.	15	3,92	352	91,91
0-4	Viento Fuerte	Viento Fuerte	7	1,83	359	93,73
1-5	Aves	Pájaros	4	1,04	363	94,78
5-53	Operaciones sin tensión por seguridad característica restrictiva del equipamiento.	Maniobras sin tensión por seguridad o características restrictivas del equipamiento.	4	1,04	367	95,82
6-63	Programadas para transferencias de carga.	Errores en la operación de equipamiento	4	1,04	371	96,87
1-15	Deslizamiento de tierra/falla geológica	Deslizamiento de tierra o excavación	3	0,78	374	97,65
2-26	Choques de vehículos	Choques de vehículos	3	0,78	377	98,43
6-63	Programadas para transferencias de carga.	Programadas propias no clasificadas, transferencia de carga.	2	0,52	379	98,96
2-21	Daños o interferencia intencional	Daños o interferencia intencional	1	0,26	380	99,22
2-23	Daño o interferencia accidental por trabajos de otras empresas de servicios o sus contratistas	Daño o interferencia accidental por trabajos de otras empresas de servicio público o sus contratistas.	1	0,26	381	99,48
3-33	Alteraciones técnicas en voltaje, corriente o frecuencia (sobrecarga, oscilación de potencia y variaciones de voltaje)	Condiciones anormales de operación (sobrecarga, oscilación de potencia, falta de tensión, etc.)	1	0,26	382	99,74
3-34	Diseño, Instalación o construcción	Instalación o construcción deficiente	1	0,26	383	100,00
2-22	Daño o interferencia accidental de particulares	Daño o interferencia accidental de particulares (Excp.35).	16	4,18	337	87,99

7-73	Programadas por mejoras o remodelaciones de las redes.	Programadas por aplicaciones o mejoras, remodelación de redes.	15	3,92	352	91,91
0-4	Viento Fuerte	Viento Fuerte	7	1,83	359	93,73
1-5	Aves	Pájaros	4	1,04	363	94,78
5-53	Operaciones sin tensión por seguridad característica restrictiva del equipamiento.	Maniobras sin tensión por seguridad o características restrictivas del equipamiento.	4	1,04	367	95,82

Fuente: Informe de gestión marzo 2020 EEQ

Al momento, en el ADMS no se registra la totalidad de las desconexiones producto de los trabajos programados. En los próximos meses con el inicio de la gestión de todos los trabajos programados en el ADMS se prevé un incremento de los indicadores.

Bajo este contexto es necesario realizar un análisis de los límites de la regulación como indicadores máximos a nivel de redes y de alimentadores así:

Tabla 3

Límites de los índices globales para la calidad del servicio

Índice	Red	Alimentador	
		Alta densidad	Baja densidad
FMIK	6.0	7.0	9.5
TTIK	8.0	10.0	16.0

Fuente: Regulación 005/18 ARCONEL

Los valores máximos admisibles de los índices globales de calidad del servicio técnico, son para un período de evaluación de doce (12) meses continuos del año calendario (enero a diciembre), en la tabla siguiente se muestra las sanciones por periodo con los indicadores resultantes a diciembre 2019.

Tabla 4

Posibles multas por infracción a la regulación ARCONEL 005/18

AÑO MÓVIL	FMIK	TTIK	FMIK	TTIK	Incumplimientos niveles de calidad	Multas por infracción a la Regulación Nro. ARCONEL 005/18
						USD 39.400
MAR 18 - FEB 19	1,92	1,60	4	2	6	USD 47.280
ABR 18 - MAR 19	2,04	1,65	4	2	6	USD 47.280
MAY 18 - ABR 19	2,00	1,65	5	2	7	USD 55.160 FEB 18 -
ENE 19	1,93	1,62	3	2	5	
JUN 18 - MAY 19	2,03	1,61	5	3	8	USD 63.040
JUL 18 - JUN 19	2,01	1,56	7	1	8	USD 63.040
AGO 18 - JUL 19	1,93	1,50	8	8	16	USD 126.080
SEP 18 - AGO 19	1,86	1,41	8	6	14	USD 110.320

OCT 18 - SEP 19	1,89	1,39	8	6	14	USD 110.320
NOV 18 - OCT 19	1,96	1,48	9	6	15	USD 118.200
DIC 18 - NOV 19	1,8	1,34	9	6	15	USD 118.200
<u>ENE 19 - DIC 19</u>	<u>1,82</u>	<u>1,39</u>	<u>9</u>	<u>6</u>	<u>15</u>	<u>USD 118.200</u>

Fuente: Proyección Informe de Gestión 2019 Centro de Control -EEQ

Para el periodo enero – diciembre 2019, de estar vigente la aplicación de sanción por incumplimiento de la regulación, el valor económico ascendería a USD 118 200.00 (Ciento dieciocho mil doscientos con 0/100 dólares de los Estados Unidos de Norte América).

Para el caso de las pérdidas técnicas actualmente estas pérdidas se las calcula a través del balance de energía que se elabora mensualmente.

Los datos de la energía que ingresa al sistema se obtienen a través de los contadores de energía instalados por la EEQ y por el CENACE, en los puntos de conexión con el SNI (Sistema Nacional Interconectado).

Los datos de la energía facturada se obtienen a través de planillas mensuales que se les emite a los clientes y la energía del alumbrado público se la calcula mediante el número de luminarias registradas en el GIS y el tiempo promedio que pasa encendida una luminaria, la diferencia no recuperada es pérdida de energía.

La planificación estratégica por consiguiente debe considerar todas las acciones ejecutadas, y en este contexto se hace necesario un análisis de las mismas para verificar la efectividad de su cumplimiento y la creación de estrategias de benchmarking que puedan mejorar los indicadores de gestión del servicio de distribución.

Discusión

A partir de la investigación y los resultados obtenidos, se formulan estrategias que parten de la Alineación Estratégica, presentada en los Planes Estratégicos de empresas como Centro Sur y Regional de Ambato, alineadas a los servicios de distribución de la Empresa Eléctrica Quito, cuyo objetivo estratégico relacionado es “Incrementar la eficiencia del servicio eléctrico en la producción, comercialización y distribución de la electricidad en el área de servicios de la EEQ” Plan estratégico EEQ 2014-2023.

Para lograr este objetivo es necesario que las mismas causen un efecto en los indicadores, estableciendo acciones que puedan ser ejecutadas y que contribuyan a la obtención de un resultado positivo.

Buscando mejorar los tiempos de atención a fin de evitar las sanciones administrativas y económicas que tendrían que pagar las empresas distribuidoras que incurran en el incumplimiento de los límites de éstos indicadores, las estrategias de benchmarking propuestas son:

Tabla 5
Estrategias propuestas

-
- Mantener una adecuada programación de la operación del sistema, que responda a una planificación anual de requerimientos, planificando el mantenimiento preventivo y correctivo del sistema eléctrico, en base a polígonos y a los resultados de los mantenimientos efectuados en los históricos, lo que permite mitigar la energía no servida que se pueda

provocar en el sistema, sea esto por mantenimientos emergentes, acciones correctivas, o trabajos puntuales, salvaguardando la integridad del personal en los grupos operativos.

-
- Automatizar los sistemas de distribución, mejorando las comunicaciones entre primarios, fortaleciendo el sistema de protecciones, la automatización lo que intenta es aumentar la resiliencia del sistema, que es la capacidad del sistema de restablecerse después de un evento como una falla, buscando mecanismos que permitan la disminución de incidencias y cortes del servicio de energía eléctrica, a través de un sistema ADMS (siglas en inglés) que significa un sistema avanzado de Gestión de la Distribución.
-

- Efectuar análisis de confiabilidad al sistema, que permita adelantar inversiones a corto y mediano plazo, este análisis consiste en efectuar simulaciones que permiten tomar la mejor opción operativa, generando así mejor confianza en el sistema.
-

- Establecer planes de expansión del sistema de distribución y alumbrado público, con nuevos proyectos donde se analice correctamente las capacidades de las unidades de transformación, se revise la carga actual instalada por parte de la EEQ y se controle las pérdidas de energía, implementando un sistema de gestión de activos específicamente para transformadores, estos equipos presentan una curva óptima de trabajo, en la cual las pérdidas del núcleo y del devanado tienden a ser mínimas.
-

- Establecer un adecuado control de las pérdidas de energía.
-

Fuente: Autoría propia

Estas estrategias generarán un plan de acciones que deberán encaminarse en la búsqueda de mejorar su gestión, cada acción al fin de cada trimestre debe ser evaluada para determinar su cumplimiento o los problemas que genere el incumplimiento que permitan replantear las acciones propuestas, como resultado de la entrevista, de la investigación documental y de esta investigación se propone las siguientes acciones:

Tabla 6
Acciones propuestas

-
1. Para planificar de mejor manera los mantenimientos es necesario:
 - ✓ Utilización de herramientas informáticas como el ADMS.
 - ✓ Estructurar un Centro de Control
 - ✓ Dotar del Talento Humano debidamente calificado y de experiencia.
 - ✓ Crear una área de Desarrollo e innovación I&D, que vaya a la par con lo último de la tecnología.

- ✓ Actualización de procedimientos e instructivos acorde a la nueva regulación del ARCONEL que permita mejorar la Operación del Sistema Eléctrico.

2. Seguimiento mensual del comportamiento de los alimentadores primarios (número y tiempo de desconexión)

- ✓ Definir un programa de mantenimiento preventivo
- ✓ Contar con los suficientes grupos de trabajo
- ✓ Contar con vehículos, equipos herramientas adecuadas para la ejecución de los trabajos.
- ✓ Disponer de stocks de materiales suficientes y con oportunidad

Trabajar en la mejora de especificaciones de materiales orientados a tener de mejor calidad y duración.

3. Para automatizar los sistemas de distribución es necesario:

- ✓ Integración de equipamiento en redes de distribución (reconectores, cámaras de transformación), subestaciones, permite incidir en una atención oportuna de los incidencias que se generan diariamente, mitigando considerablemente los tiempos de

atención.

- ✓ Instalación de Reconectores, celdas y seccionadores con integración al sistema SCADA para la automatización de primarios de distribución.

4. Para los Planes de Expansión es necesario ejecutar proyectos de expansión y calidad, construcción de redes de distribución eléctricas solicitados por clientes cuyo punto de entrega se encuentra en un radio de 200 metros del transformador más cercano, Reubicación de postes, tensores y redes eléctricas de distribución.

5. Para disminuir las pérdidas técnicas se deben emplear las siguientes acciones:

- ✓ Cambio de conductor desnudo a conductor ecológico semi-aislado
- ✓ Construcción de subestaciones
- ✓ Elevar el nivel de voltaje de 6,3 o 13, 2 KV a 23 kV (a mayor voltaje, menor corriente y menores pérdidas), potenciando el sistema con cambios del nivel de voltaje por el efecto Joule (calor). ✓ Optimizar la carga instalada ✓ Actualización permanente del GIS.

Fuente: Autoría propia

El objetivo de todas estas acciones es disminuir los índices de los indicadores mensuales y anuales, del FMIK y TTIK y de las pérdidas de energía, de esta forma la empresa se vuelve más eficiente y se considerará como referente del sector eléctrico a nivel nacional.

Conclusiones

- ✓ El análisis de diagnóstico refleja de primera mano las dificultades por las que está atravesando la institución, el cambio de la regulación de ARCONEL, provocará en la Empresa Eléctrica Quito, un duro impacto en cuanto a sanciones económicas, es momento de que la administración estudie las estrategias de benchmarking que le permitan mejorar la evolución de sus indicadores, para de esta manera sostener el sistema y evitar multas. ✓ Las estrategias formuladas podrían mejorar la evolución de los indicadores de gestión de la calidad del servicio de distribución en la Empresa Eléctrica Quito, para implantarlas se requiere de grandes inversiones en equipamiento, obras, grupos de trabajo totalmente dedicados a tareas específicas, vehículos con equipamiento de última tecnología, comunicaciones en tiempo real y con una amplia cobertura.
- ✓ Comprender el marco conceptual de los indicadores de gestión permite contar con una visión más amplia de lo que técnicamente se necesita implantar la institución, de cómo se registran las incidencias y cuáles son las debilidades actuales en la generación y monitoreo de los indicadores, además de conocer las causas externas que no se pueden ser controladas, para buscar el menor impacto que puedan causar.
- ✓ Para mantener o mejorar los indicadores como señala la actual regulación se puede: elaborar y cumplir un estricto plan de mantenimiento, con base en la realidad del sistema de distribución, ejecutar efectivamente los proyectos de remodelación de redes eléctricas cambiando las redes obsoletas por redes nuevas (proyectos de la calidad) y automatizar las redes de distribución urbanas y rurales, dentro del área de concesión.

Referencias Bibliográficas

- Abreu, J. L. (2014). El Método de la Investigación Research Method. Daena: International Journal of Good Conscience, 9(3), 195-204.
- Beck, H. (1968). Concepto y presupuestos gnoseológicos del método inductivo.
- Centro de Control, Empresa Eléctrica Quito. (2020) Informe de Gestión marzo 2020.
- Constitución Política de la República del Ecuador. (13 de julio de 2011). Quito, Ecuador: Asamblea Nacional.
- Del Cid, A., Méndez, R., & Sandoval, F. (2013). Investigación, Fundamentos y Metodología 2da ed. México: Pearson Educación.
- ISO. (2015), Sistema de Gestión de la Calidad- requisitos Normas ISO 9001: 2015. 5ta ed. Suiza.
- Morán, G., & Alvarado, D. (2011). Métodos de Investigación. México: Pearson Educación.
- Morales, F. (2012). Conozca 3 tipos de investigación: Descriptiva, Exploratoria y Explicativa. *Recuperado el, 11.*
- Núñez, J. Londoño, J. (2005). Quito, Energía en el Tiempo. Quito. Empresa Eléctrica Quito S.A.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., Lucio, P. B., Valencia, S. M., & Torres, C. P. M. (1998). Metodología de la investigación (Vol. 6). México, DF: Mcgraw-hill. **Derechos de autor**