

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMERICA

FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL

TEMA:

“ESTUDIO DE LOS FALLOS EN LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DE
DISTRIBUCIÓN Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE SERVICIO DE
ENERGÍA ELÉCTRICA DE BAJO VOLTAJE EN LA EMPRESA ELÉCTRICA
QUITO SECTOR TURUBAMBA BARRIO SAN FERNANDO DE GUAMANÍ”

Trabajo de Titulación bajo la modalidad Estudio Técnico, previo a la
obtención del Título de Ingeniero Industrial

AUTOR

Gualotuña Guanochanga Wilson Geovanni

TUTOR

Ing. Daniel Álvarez. Msc

AMBATO – ECUADOR

2016

CERTIFICACION APROBACIÓN POR EL TUTOR

En mi calidad de Director del Proyecto “Estudio de los fallos en los Sistemas Eléctricos de Distribución y su incidencia en la calidad de servicio de energía eléctrica en bajo voltaje en la Empresa Eléctrica Quito sector Turubamba barrio San Fernando de Guamaní”, presentado el ciudadano Gualotuña Guanochanga Wilson Geovanni, para optar por el título de Ingeniero Industrial, CERTIFICO, que dicho proyecto ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

En la ciudad de Ambato, agosto 2016.

Ing. Daniel Alvarez Msc

DIRECTOR

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Wilson Giovanni Gualotuña Guanochanga, declaro ser autor del Proyecto de Tesis, titulado **“Estudio de los fallos en los sistemas eléctricos de distribución y su incidencia en la calidad de servicio de energía eléctrica de bajo voltaje en la Empresa Eléctrica Quito sector Turubamba barrio San Fernando de Guamaní”**, como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial, autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato a los 02 días del mes de Agosto 2016, firmo conforme:

Wilson Giovanni Gualotuña Guanochanga
171096141-6
Machachi, Pérez Pareja 32-59
wggualotuna@gmail.com
0991937835

DECLARACION DE AUTENTICIDAD

El abajo firmante, declara que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente proyecto, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Gualotuña G. Wilson Geovanni

C.I. 171096141-6

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El informe de Proyecto Técnico, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial por lo tanto autorizamos al postulante a la presentación a efecto de su sustentación pública. Para constancia firman.

Ambato, Agosto 2016

Ing. Mg. Leonardo Cuenca

PRESIDENTE

Ing. Mg. Edith Tubón

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Mg. JM. Tierra A.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi esposa por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional, a mis hijos que me tuvieron paciencia al no participar y compartir días importantes de su niñez y adolescencia durante mi trayectoria estudiantil.

Wilson Gualotuña G.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Tecnológica Indoamérica, por haberme brindado la oportunidad de continuar con mis estudios.

Al personal docente y administrativo quienes con sus conocimientos y apoyo me impulsaron para llegar a la meta propuesta.

Al Ing. Daniel Álvarez, Director de Tesis, por compartir sus amplios conocimientos para culminar con éxito este proyecto.

A mi familia por el apoyo incondicional durante las etapas de mi carrera profesional.

Gracias.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
CERTIFICACION APROBACIÓN POR EL TUTOR	ii
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR	iii
DECLARACION DE AUTENTICIDAD.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE TABLAS	x

CAPITULO I

INTRODUCCION

Árbol de problemas	3
Justificación	6
Objetivo General	6
Objetivos Específicos.....	7

CAPITULO II

METODOLOGIA

Enfoque:	8
Justificación de la metodología.....	9
Investigación documental – bibliográfica.....	9
Matriz de Operacionalización de variable independiente.....	12
Matriz de Operacionalización de Variable dependiente.....	13
Aplicación de instrumentos de recolección de información	15
Procedimiento para la obtención y análisis de datos.....	15
Hipótesis:	16

CAPITULO III

DESARROLLO DE LA INVESTIGACION

Análisis de la situación actual.....	17
Descripción de la Situación Actual.....	21
Desarrollo de la Investigación.....	29
Pregunta 1.-	29
Pregunta 2.-	30
Pregunta 3.-	31
Pregunta 4	32
Pregunta 5.-	33
Pregunta 6.-	34
Pregunta 7.-	35
Pregunta 8.-	36
Pregunta 9.-	37
Pregunta 10.-	38
Documentación archivos Sección Zona Centro	39

CAPITULO IV

DISCUSION

Interpretación de Resultados de acuerdo al Cliente o usuario	52
Interpretación de Resultados de acuerdo al Personal Técnico	53
Calidad del Servicio Técnico	57
Indicadores de Gestión Técnica y Comercial a diciembre 2015.....	58
Propuesta.....	62
Contraste con otras investigaciones	62

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:	67
Recomendaciones:	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Población.....	11
Tabla 2: Operacionalización de la Variable independiente.....	12
Tabla 3: Operacionalización de la Variable Dependiente.....	13
Tabla 4: Plan de recolección de la información.....	14
Tabla 5: Aplicación de instrumentos de medición.....	15
Tabla 6: Secciones Dpto. Instalaciones.....	18
Tabla 7: Tiempo para atender una Interrupción individual.....	24
Tabla 8: Clasificación interrupciones según los dispuesto por el CONELEC.....	28
Tabla 9: Plan de mantenimiento.....	29
Tabla 10: Calidad de Servicio.....	30
Tabla 11: Atención de Reparaciones.....	31
Tabla 12: El personal técnico está capacitado?.....	32
Tabla 13: En qué estado se encuentra las Redes BV?.....	33
Tabla 14: Daños recurrentes.....	34
Tabla 16: Tiempo de atención al usuario.....	35
Tabla 17: Cual sería la solución para mejorar el servicio?.....	36
Tabla 18: Con qué frecuencia hay daños en el sector?.....	37
Tabla 19: Que acciones se debería realizar en el Sector?.....	38
Tabla 20: Informe mensual de Reparaciones año 2015.....	41
Tabla 21: Cuantos daños a tenido con el servicio eléctrico?.....	45
Tabla 22: En qué tiempo solucionaron su daño eléctrico?.....	46
Tabla 23: Ha recibido información por suspensión?.....	47
Tabla 24: Que daños a reportado?.....	48
Tabla 25: El personal que asistió estuvo capacitado?.....	49
Tabla 26: Fallos más recurrentes.....	51
Tabla 27: Calidad de Servicio Técnico.....	58
Tabla 28: Verificación de hipótesis.....	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Árbol de Problemas	3
Figura 2: Organigrama Dpto. Instalaciones	19
Figura 3: Sección Zona Centro	20
Figura 4: Proceso Reparaciones	21
Figura 5: Área de atención Grupo de Reparaciones.....	23
Figura 6: Plan de Mantenimiento	29
Figura 7: Calidad de servicio	30
Figura 8: Atención de reparaciones	31
Figura 9: El personal técnico está capacitado?	32
Figura 10: En qué estado se encuentra las Redes BV?	33
Figura 11: Daños recurrentes	34
Figura 12: Tiempo de atención al usuario.....	35
Figura 13: Cual sería la solución para mejorar el servicio?.....	36
Figura 14: Con qué frecuencia hay daños en el sector?	37
Figura 15: Que acciones se debería realizar en el Sector?.....	38
Figura 16: Cables recalentados dentro de la Caja Anti hurto.....	42
Figura 17: Bornera quemada en el medidor de energía	43
Figura 18: Reajuste de contactos en el medidor.....	43
Figura 19: Medidor dañado	44
Figura 20: Térmico dañado	44
Figura 21: Cuantos daños a tenido con el servicio eléctrico?	46
Figura 22: En qué tiempo solucionaron su daño eléctrico?	47
Figura 23: Ha recibido información por suspensión?	47
Figura 24: Que daños a reportado?	48
Figura 25: El personal que asistió estuvo capacitado?.....	49
Figura 26: Fallos eléctricos	51
Figura 27: Tiempo de atención para reparaciones	52
Figura 28: Donde se produce más daños.....	53
Figura 29: Calidad de servicio	54
Figura 30: Estado de la Red de Distribución	55
Figura 31: Elementos que se dañan con mayor frecuencia	55

Figura 32: Tiempo promedio de atención en una desconexión individual	56
Figura 33: Grafica “t student”	66

ANEXOS

Anexo 1: Orden de trabajo	71
Anexo 2: Encuesta al cliente	72
Anexo 3: Encuesta al Personal Técnico	73

UNIVERSIDAD TECNOLOGIA INDOAMERICA
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL

Estudio de los fallos en los sistemas eléctricos de distribución y su incidencia en la calidad de servicio de energía eléctrica en bajo voltaje en la Empresa Eléctrica Quito Sector Turubamba Barrio San Fernando de Guamaní

Autor: Wilson Geovanni Gualotuña Guanochanga

Tutor: Ing. Daniel Álvarez

RESUMEN

La investigación sobre los fallos en el Sistema eléctrico de Distribución y su incidencia en la calidad de servicio de energía eléctrica en bajo voltaje en la Empresa Eléctrica Quito Sector San Fernando de Guamaní, ubicada en la Ciudad de Quito nos permitió determinar los diferentes factores que intervienen en los fallos de energía, también se pudo analizar tiempos de atención e indicadores que el CONELEC como ente regulador solicita para una buena calidad de energía, todo este estudio sirvió para proponer una alternativa de solución al problema inicial

El enfoque de la investigación fue cualitativo y cuantitativo ya que se determinaron diferentes características, causas y efectos que generan las condiciones para la normal distribución de la energía eléctrica a los usuarios, para la investigación se realizó la revisión de reportes diarios de reparaciones, también se realizó encuestas al personal técnico y usuarios.

Por lo tanto, se propone elaborar un plan de mantenimiento para mejorar las redes de distribución eléctrica, comprar materiales de buena calidad, abalanzado por el personal técnico o área usuaria, las compras que realiza las compañías proveedoras de servicio deben ser con las características que la empresa eléctrica requiere y para su uso primero de pasar por un control técnico del material comprado.

El tiempo de atención solicitado por el CONELEC está siendo acatado por parte de la Empresa Eléctrica Quito ya que se está atendiendo en un tiempo promedio de 2,02 horas

El personal técnico que atiende las reparaciones es un personal capacitado y comprometido con la actividad relacionado con el buen servicio al cliente

De esta manera se puede lograr la eficiencia en la calidad de la energía eléctrica entregada a todos clientes.

Descriptor: Calidad de Servicio, Fallos en el Sistema eléctrico, distribución, mantenimiento, control técnico, eficiencia.

UNIVERSIDAD TECNOLOGIA INDOAMERICA
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL

Estudio de los fallos en los sistemas eléctricos de distribución y su incidencia en la calidad de servicio de energía eléctrica en bajo voltaje en la Empresa Eléctrica Quito Sector Turubamba Barrio San Fernando de Guamaní

Author: Wilson Geovanni Gualotuña Guanochanga

Advisor: Ing. Daniel Álvarez. Msc

ABSTRACT

Research on faults in the electrical distribution system and its impact on the quality of electricity service in low voltage Electric Company Quito Sect San Fernando Guamaní, located in the city of Quito allowed us to determine the different factors involved failures in power, could also be analyzed service times and indicators CONELEC as regulator asks for good quality energy, all this study served to propose an alternative solution to the initial problem

The research approach was qualitative and quantitative as different characteristics, causes and effects that create the conditions for the normal distribution of the electrical power users, for research reviewing daily reports of repairs performed were determined, also surveys conducted technical staff and users.

Therefore, it is proposed to develop a maintenance plan to improve electricity distribution networks, buy good quality materials, guaranteed by technical staff or user area, the purchases made by companies providing service should be the characteristics that electric company requires and for use to undergo a technical control of purchased material first.

Service time requested by the CONELEC is being abided by Electric Company Quito as it is taking in an average time of 2.02 hours

The technical staff attending repairs is a trained and committed to the related activity with the customer good service

This way you can achieve efficiency in the quality of electricity delivered to all customers.

Descriptors: Quality of Service, faults in the electrical system, distribution, maintenance, technical control, efficiency.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a reportes obtenidos del sistema informático de la Empresa Eléctrica Quito (EEQ) se puede determinar que existe un incremento en las reparaciones en el sistema eléctrico domiciliario de los clientes, según datos tomados desde el segundo semestre del año 2014, se ha verificado un incremento considerable en las reparaciones o discontinuidad en el servicio eléctrico por lo que es necesario realizar un estudio pormenorizado tomando como muestra un sector del área de concesión de la Empresa Eléctrica Quito, San Fernando de Guamaní, allí se puede determinar las acciones a tomar para corregir y mejorar estos inconvenientes.

La distribución de la energía eléctrica es un factor muy fundamental en un sistema eléctrico de potencia, debido a que este da la continuidad del servicio a los diferentes sectores tanto residenciales como industriales. Para garantizar la continuidad se debe tomar en cuenta muchos aspectos como son: la generación, la distancia de distribución y un factor importante que es el mantenimiento de estas redes, ya que debido a su tiempo de instalación que hace que se vaya deteriorando las redes por los elementos que intervienen y tipo de material, hace que puede ser un factor determinante para la continuidad y disponibilidad del servicio eléctrico, se ha hecho un estudio relacionando a este tema a nivel mundial, también en nuestro país y finalmente se ha realizado el estudio en la Empresa Eléctrica Quito, lugar que ha permitido dar información para el desarrollo de esta Tesis.

En Ecuador se ha puesto en marcha un conjunto de proyectos que se ejecutan en todas las Empresas Eléctricas de Distribución del país, tendientes a mejorar las condiciones de suministro del Servicio Público de energía eléctrica. El objetivo es

asegurar la disponibilidad de energía eléctrica para satisfacer la demanda actual y futura de los abonados del servicio eléctrico, en condiciones de calidad y seguridad adecuada, mediante la implementación de los proyectos presentados por las Empresas Distribuidoras en pos de conseguir una red bien conformada, con sus elementos debidamente bien dimensionados, ubicación correcta en el momento oportuno

A nivel del Distrito Metropolitano de Quito en el Sector Urbano y Rural se puede puntualizar ciertos inconvenientes en las redes de distribución tanto en medio y bajo voltaje, en donde por ciertos elementos que influyen en la transmisión de la energía eléctrica desde el centro de transformación hasta el equipo de medición que utiliza el cliente se ha venido teniendo fallos en la continuidad del servicio eléctrico, dando como consecuencias quema de equipos o aparatos eléctricos de los clientes o abonados, en ciertos sectores se ha ido cambiando postes de madera por hormigón y redes de bajo voltaje de cobre con calibre delgado por conductor de aluminio con un calibre más grueso, dependiendo del sector puede ser residencial o industrial, de la misma forma se ha ido reforzando los centros de transformación, dado al incremento poblacional en los últimos 5 años ha ido aumentando la carga eléctrica en las redes de distribución. Por lo que ha sido necesario ir mejorando la distribución de la energía eléctrica

En el Sector de San Fernando de Guamaní, área que servirá como estudio para este proyecto, es un sitio puntual en donde se tiene una red de bajo voltaje en aluminio cambiada o remodelada hace varios años, pero lamentablemente por circunstancias que aún no se determinan se ha ido incrementado los daños o desconexiones en los predios de los clientes, los grupos operativos de la EEQ han asistido en varias ocasiones a realizar reparaciones por recalentamientos de acometida daños en los conectores de la red, en la bornera de los equipos de medición. Estos inconvenientes afectan la calidad del servicio y la imagen de la Empresa Distribuidora de energía.

Árbol de problemas

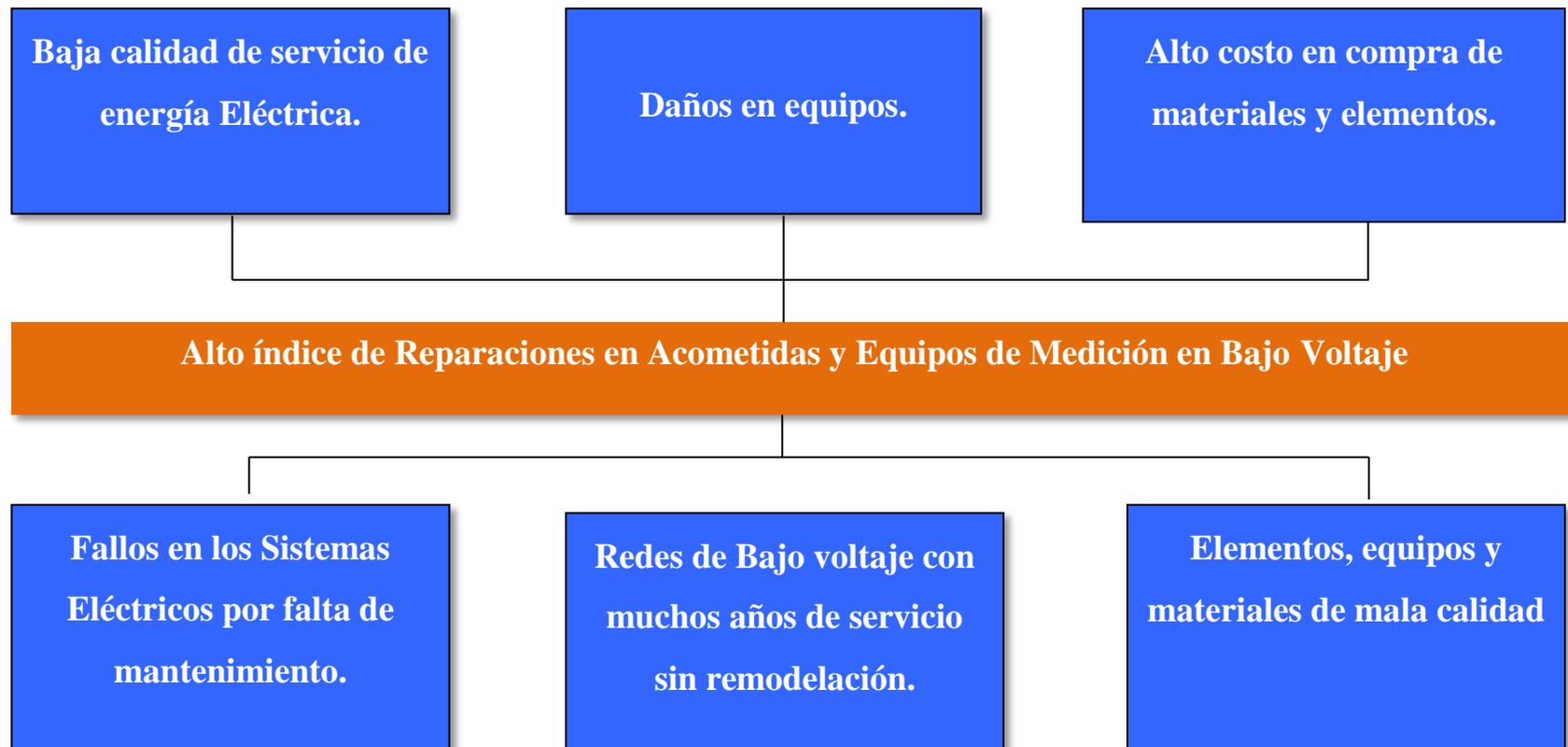


Figura 1: Árbol de Problemas
Elaborado por: Wilson Gualotuña

Antecedentes

Según la Tesis de los Sres. Bautista Tonato Jenny Nataly y Solís Mora Vinicio Samuel con el tema: “DESARROLLO DEL MANTENIMIENTO PREDICTIVO MEDIANTE LA TÉCNICA DE LA TERMOGRAFÍA PARA EVALUAR EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LA SUBESTACIÓN ORIENTE Y ALIMENTADOR TOTORAS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA AMBATO S.A.”

de este proyecto se puede sacar las siguientes conclusiones: En el mantenimiento predictivo también se puede utilizar diferentes aparatos como por ejemplo, cámaras termo gráfica que facilita la lectura de puntos calientes en las redes de distribución dando una facilidad para ubicar puntos probables de daño o afectación cercana.

La termografía IR en la actualidad es una herramienta muy útil para el mantenimiento predictivo porque se logra anticiparse y predecir la aparición de anomalías térmicas antes de que ocurra el daño, evitando grandes pérdidas económicas a la empresa. Detectando a tiempo las anomalías térmicas en etapa inicial, se aumenta la vida útil de los equipos o componentes permitiendo mejorar la confiabilidad del sistema eléctrico.

La cámara termo gráfica Satir E8-GN por sus características técnicas, permitió evaluar correctamente componentes y líneas de alta tensión. Fue de gran ayuda al momento de realizar inspecciones termo gráficas facilitando la detección de anomalías térmicas producidas por: efecto corona, soltura en contactos y fracturas en los elementos que el ojo humano a simple vista no las puede apreciar.

También se tomó como referencia la Tesis de los Sres. Jorge Pavel Ordoñez Sanclemente y Leonardo Gabriel Nieto Alvarado con el Tema: MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE DISTRIBUCIÓN, de donde se puede sacar la siguiente conclusión:

Que el estudio de Pareto da alternativas de mejora en los niveles de confiabilidad de los puntos considerados como débiles en base al reforzamiento de un sistema eléctrico de distribución mediante la regla del 80/20 se determinó que en los carreteros existen el mayor número de problemas, que si se entrara a un análisis más profundo podríamos con este dato ubicar cuales son las fallas más presentadas en este sector.

Con el mismo estudio se determinó también que las acometidas es el principal problema seguido de las líneas y medidores, pudiendo determinar que el problema fue causado por la mala calidad de conductor utilizado para las acometidas y medidores defectuosos adquiridos en administraciones anteriores, en cuanto a las líneas se puede determinar que sucede por falta de mantenimiento en ciertas áreas que no alcanzan a cubrir el personal del área de mantenimiento de la empresa.

En la tesis del Sr. Miguel Arévalo Merchán con el tema “CALIDAD DEL PRODUCTO ELECTRICO EN EMPRESAS ELECTRICAS DE DISTRIBUCIÓN DEL ECUADOR” se puede tomar lo siguiente como lo más relevante: históricamente los equipos eran capaces de operar satisfactoriamente con variaciones de voltajes considerables.

Pero actualmente la sociedad y la industria han ido ingresando la electrónica en equipos de producción y trabajo por lo que una insuficiente calidad en el suministro de energía eléctrica afecta en mayor o menor grado, a otras tecnologías o procesos industriales, donde las pérdidas económicas que se generan por este concepto pueden ser muy importantes.

La deficiente calidad en el suministro provoca una operación ineficiente e impropia entre otros, en las redes eléctricas, conducen a averías o incremento en los costos de operación, los que al final redundan en pérdidas para las empresas distribuidoras.

Por lo que hoy es de mucha importancia la Calidad del servicio que se debe entregar a todos los usuarios, eso evitara perdidas económicas tanto a los usuarios como a las empresas distribuidoras.

Justificación

Realizar este estudio es de gran **importancia** ya que se podrá determinar cuál es el factor que afecta a la calidad del servicio eléctrico en bajo voltaje, nos servirá para tomar acciones en mejoras y beneficios de los clientes.

El **impacto** de este estudio se lo podrá obtener a corto plazo, porque los clientes no tendrán interrupciones en el servicio eléctrico y la EEQ no tendrá más gastos por mantenimiento o por atención con grupos operativos de forma consecutiva.

Este estudio será de gran **beneficio** tanto para la Empresa Eléctrica Quito como a los clientes. Para la EEQ porque se podrá determinar cuál es el inconveniente por fallos en el sistema de distribución, pudiendo ser por materiales, equipos de medición o trabajos mal ejecutados. Para el cliente porque tendrá una buena calidad de energía sin interrupciones.

Es **factible** realizar este estudio por la apertura que brindada por la Empresa Eléctrica Quito y también por la accesibilidad a los elementos de estudio.

Objetivo General

Estudiar los fallos en los sistemas eléctricos de distribución y su incidencia en la calidad de servicio de energía eléctrica de bajo voltaje en la Empresa Eléctrica Quito sector Turubamba barrio San Fernando de Guamaní.

Objetivos Específicos

- Identificar cuáles son los fallos más recurrentes que afectan la calidad de servicio eléctrico en el sector a realizar el estudio para mejorar la calidad de servicio mediante la revisión de los reportes técnicos
- Determinar el nivel de inconformidad de los usuarios en cuanto a la calidad de servicio a través de un estudio de campo y la revisión de solicitudes de reclamos
- Proponer una alternativa de solución al problema identificado en el presente estudio técnico.

CAPITULO II

METOLOGIA

Dominio: Tecnología y Sociedad

Línea de investigación: Empresariabilidad y Productividad

Campo: Ingeniería Industrial

Área: Fallos en los sistemas eléctricos de Distribución

Aspecto: Calidad del Servicio

Objeto del estudio: Fallos en los Sistemas Eléctricos de Distribución y la Calidad del servicio

Periodo del Análisis: Primer semestre del año 2015

Enfoque:

El enfoque de este proyecto fue cualitativo – cuantitativo, ya que estuvo encaminado a determinar las causas de la problemática y orientado a la solución de ésta. Por ello se realizó observaciones de campo, estudios de los reportes diarios de trabajo, se examinó las condiciones de trabajo para determinar el estado de las redes eléctricas y equipos instalados, así determinar la clase de mantenimiento que reciben las redes y equipos eléctricos

El enfoque cualitativo busca determinar todas las características, causas, defectos, calidad y características de los materiales que afectan a la distribución y continuidad de la energía eléctrica en bajo voltaje.

El enfoque cuantitativo se obtuvo de la revisión de reportes diarios de trabajo, reportes mensuales de reparaciones y daños ocurridos en redes y equipos eléctricos, de esta manera se recolectó los datos requeridos para la investigación.

Justificación de la metodología

Para la investigación se plantea esta modalidad:

La investigación será de campo porque se realizará en el sitio donde se produce frecuentemente los fallos en el servicio eléctrico, lugar llamado San Fernando de Guamaní sector Sur de Quito, área de concesión de la Empresa Eléctrica Quito, aquí se hará la investigación y se determinará acciones a realizarse

Investigación documental – bibliográfica.

La investigación documental - bibliográfica se basó principalmente en la recopilación de toda aquella información relacionada con el tema, como la revisión de la documentación existente en los archivos del Departamento de Instalaciones como son: reportes diarios de trabajo, Instructivos, libros especializados, tesis de grado, revistas y publicaciones técnicas, páginas de Internet, entre otros. Que sustentaron las bases teóricas de este proyecto de investigación.

La presente investigación requirió los siguientes niveles de investigación.

Nivel Exploratorio. - Este nivel de investigación permite; indagar sobre el problema en cuestión, en un contexto muy particular con el personal técnico involucrado; analizar, conocer sus características, para determinar con exactitud las causas y hechos del tema en estudio, para exponer con claridad cuáles podrían ser los mecanismos que ayudaron a la solución del problema.

Nivel Descriptivo. - Permite conocer las causas principales para fallos del servicio eléctrico en el Barrio San Fernando de Guamaní. Entre las causas que se detectaron fueron: la falta de capacitación al personal técnico operativo, falta de un plan de mantenimiento predictivo y preventivo, equipos de medición y elementos de protección obsoletos.

Todas estas causas se agrupan para que el problema esté presente y sea motivo de esta investigación.

Nivel Correlacional. - Este nivel permite establecer análisis, comparaciones entre las variables independiente y dependiente, lo cual ayudó a establecer condiciones para la propuesta de solución.

POBLACION Y MUESTRA

Para el procesamiento de la información de la Población y muestra se tomaron los datos de los reportes diarios de Reparaciones y Mantenimiento del primer semestre del 2015, sobre atención a reparaciones o daños en el Sector de San Fernando de Guamaní, se realizaron cuestionarios que serán dirigidos al personal operativo del Dpto. de Instalaciones de la Empresa Eléctrica Quito, para la obtención de datos se realizó encuestas al supervisor técnico encargado de recolectar la información de los trabajos diarios de lo cual se elaboraran cuadros representativos con el estudio y análisis estadístico para el establecimiento de las conclusiones respectivas, también se hará encuestas al personal técnico encargados de las reparaciones en el sitio o predios de los clientes

Para esta investigación se consideró 26 empleados de la EEQ y 49 usuarios del sector donde se va a realizar el estudio, tanto la muestra es igual que la población. Para la revisión de las fallas se tomó como población todas las ordenes de trabajo que fueron atendidas en el periodo comprendido entre el 01 de enero al 30 de junio 2015 en el sector de San Fernando de Guamaní

UNIDADES DE OBSERVACIÓN	N°
Personal operativo	24
Usuarios sector a realizar estudio	49

Tabla 1: Población
Fuente: Investigación propia
Elaborado por: Wilson Gualotuña

Matriz de Operacionalización de variable independiente.

Variable Independiente: Fallos en los Sistemas eléctricos de Distribución

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Interrogantes	Técnica - Instrumento
Interrupción del Sistema eléctrica por un periodo no determinado producido por varios efectos (Recalentamiento o Cortocircuitos), por varios efectos como: Acometidas cortocircuitadas, conectores sulfatados, Borneras de medidor quemadas o breakers recalentados	<ul style="list-style-type: none"> • Acometidas cortocircuitadas, • Conectores sulfatados, • Borneras del medidor quemadas, • Breakers recalentados 	<p>Fallas en acometidas</p> <p>Fallas en equipos de medición</p> <p>Fallas en conectores de red</p>	<p>Cuántas fallas en acometidas.</p> <p>Cuántas fallas en equipos de medición.</p> <p>Cuántas fallas en conectores de la Red BV.</p>	<p>T.- Observación.</p> <p>T.- Entrevista.</p> <p>I.- Guion de entrevista</p> <p>I.- Ordenes de trabajo</p>

Tabla 2: Operacionalización de la Variable independiente

Fuente: Investigación Propia

Elaborado por: Wilson Gualotuña.

Matriz de Operacionalización de Variable dependiente.

Variable Dependiente: Calidad de Servicio de Energía Eléctrica

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Interrogantes	Técnica Instrumento
El Distribuidor tiene la obligación de proveer, además del suministro de la energía eléctrica, un conjunto de servicios comerciales relacionados, necesarios para mantener un nivel adecuado de satisfacción a los consumidores.	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios de acometida • Cambio de equipo de medición • Cambios de accesorios eléctricos 	Nivel de voltaje Perturbaciones de voltaje Factor de potencia Frecuencia de interrupciones Duración de interrupciones Atención de solicitudes Atención de reclamos Errores en medición y facturación	<ul style="list-style-type: none"> • Cuantas interrupciones en un año • Tiempo por interrupción 	T.- Observación. T.- Entrevista. I.- Guion de entrevista. I.- Ordenes de trabajo

Tabla 3: Operacionalización de la Variable Dependiente
Fuente: Investigación Propia
Elaborado por: Wilson Gualotuña.

Preguntas Básicas	Explicación
¿Para qué?	Para alcanzar los objetivos de la Investigación.
¿De qué personas u objetos?	Jefe de Sección, Supervisor técnico, Personal operativo.
¿Sobre qué aspectos?	Fallos en los sistemas de distribución eléctrica en el Barrio San Fernando de Guamaní.
¿Quién? ¿Quiénes?	A todo el personal operativo del Dpto. de Instalaciones Zona Centro.
¿Cuándo?	Periodo Enero- Julio 2015.
¿Dónde?	Empresa Eléctrica Quito.
¿Cuántas veces?	Una sola vez.
¿Qué técnicas de recolección de la información tienen?	Observación. Entrevista. Guion de entrevista. Ordenes de trabajo
¿Con qué?	Reportes de trabajo y cuestionario.
¿En qué situación?	Normales de reparaciones en la EEQ.

Tabla 4: Plan de recolección de la información

Fuente: Investigación Propia

Elaborado por: Wilson Gualotuña.

Se aplicó una encuesta en la cual se utilizó varias preguntas cerradas tanto para la parte operativa y técnica, con el instrumento cuestionario, esto facilito recoger información de las variables objeto de la investigación. Asimismo, se realizó un estudio de los reportes diarios de operación del primer semestre del año 2015.

Aplicación de instrumentos de recolección de información.

Los instrumentos de investigación utilizados fueron aplicados de la siguiente manera:

FECHA	ENTREVISTADO	ASUNTO	RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES
15 Julio 2015	Oficinistas.	Revisión órdenes y reportes diarios de trabajos y reparaciones.	Revisar órdenes de trabajo del sitio a realizar la investigación.
21 Marzo 2016	Personal técnico del Dpto. Instalaciones.	Cuestionario.	Recopilar la mejor información.
01 Septiembre 2015	Usuarios o clientes.	Cuestionario.	Realizar preguntas concretas.

Tabla 5: Aplicación de instrumentos de medición

Fuente: Investigación Propia

Elaborado por: Wilson Gualotuña.

Procedimiento para la obtención y análisis de datos.

Con este proyecto lo que se quiere determinar es los principales factores que afectan al Sistema de Distribución Eléctrica, siendo los elementos de estudio las redes de bajo voltaje, acometidas eléctricas, equipos de medición y accesorios eléctricos.

Al finalizar el estudio se proporcionará una información útil para la Empresa Eléctrica Quito para eliminar estos inconvenientes, y que los clientes sientan la seguridad de tener un buen servicio eléctrico con continuidad, eficiencia y calidad.

Hipótesis:

En el Sector de Guamaní las fallas en los sistemas de distribución eléctrica afectan la calidad del servicio eléctrico, generando mal estar en los usuarios por la discontinuidad del fluido eléctrico.

Formulación de la Hipótesis

H_0 : La gestión actual de mantenimiento preventivo no incide en la continuidad del servicio eléctrico entregado por la Empresa Eléctrica Quito

H_1 : La gestión actual de mantenimiento preventivo si incide en la continuidad del servicio eléctrico entregado por la Empresa Eléctrica Quito

CAPITULO III

DESARROLLO DE LA INVESTIGACION

Análisis de la situación actual

El Departamento de Instalaciones realiza actividades principales como son: El Sub Proceso de Matrícula con la incorporación de nuevos clientes, Modernización de servicios existentes en acometidas y medidores y Sub Proceso de Laboratorio de Medidores

Adicionalmente se han incorporado nuevos proyectos que se atienden a nivel institucional como son soterramiento y cocción eficiente. Debido a que el Departamento de Instalaciones es responsable de los Sub procesos de Matrícula, Mantenimiento y Laboratorio de Medidores, es necesario el apoyo a estos Sub procesos a través de Equipos de trabajo y recursos a las unidades de soterramiento y cocción eficiente, con cargo a las partidas respectivas.

El Departamento de Instalaciones labora con cuatro Secciones: Norte, Centro, Sur y Laboratorio de Medidores:

Secciones		Ubicación	Actividades
Secciones Norte	Zona	Agencia El Inca, Av. Samuel Fritz y El Morlán y Edif. Mariana de Jesús	Atención de solicitudes de nuevo servicio, modificación de servicios existentes individuales en las zonas Anansaya – Yavirac – Urinsaya – Turubamba, proyectos de atención masiva urbanos (FERUM, Varios Moradores, Obras Empresa), atención de proyectos, conjuntos habitacionales recepción de tableros armarios, recolección de datos y coordenadas en equipos GPS, inspecciones Plan RENOVA, proyecto de construcción y mantenimiento de tableros armarios, ingreso de información al ARC_GIS.
Sección Zona Sur		Agencia Sur, Calle OE6 S15-134 y Av. Ajavi, sector IEES FUT.	
Sección Centro	Zona	Centro de Operaciones El Dorado, calles Yaguachi e Iquique.	Mantenimiento preventivo de acometidas y medidores, reparaciones, acometidas temporales para eventos, desconexiones, cambios de medidor por varios requerimientos, instalación de medidor a servicio convenido, informes de artefactos dañados en las zonas Anansaya ,Yavirac, Urinsaya y Turubamba, proyecto de soterramiento de cables de energía eléctrica, reordenamiento de acometidas aéreas, semaforización, cámaras ECU 911, equilibrio de cargas eléctricas, mantenimiento de cajas anti hurto (limpieza, cambio)
Laboratorio de Medidores	de	Centro de Operaciones El Dorado, calles Yaguachi e Iquique.	Control de equipos de medición de energía eléctrica (recepción, verificación y contrastación, reparación y mantenimiento, calibración, sellado de contadores, registro de datos y entrega a bodega), parametrización en Laboratorio y Revisiones de medidores electrónicos de Grandes Clientes en campo y como actividad temporal el proyecto de la acreditación al OAE del Laboratorio.

Tabla 6: Secciones Dpto. Instalaciones

Fuente: Empresa Eléctrica Quito

Elaborado por: Wilson Gualotuña.

A continuación, se presenta la organización que se mantiene en el Departamento de Instalaciones:

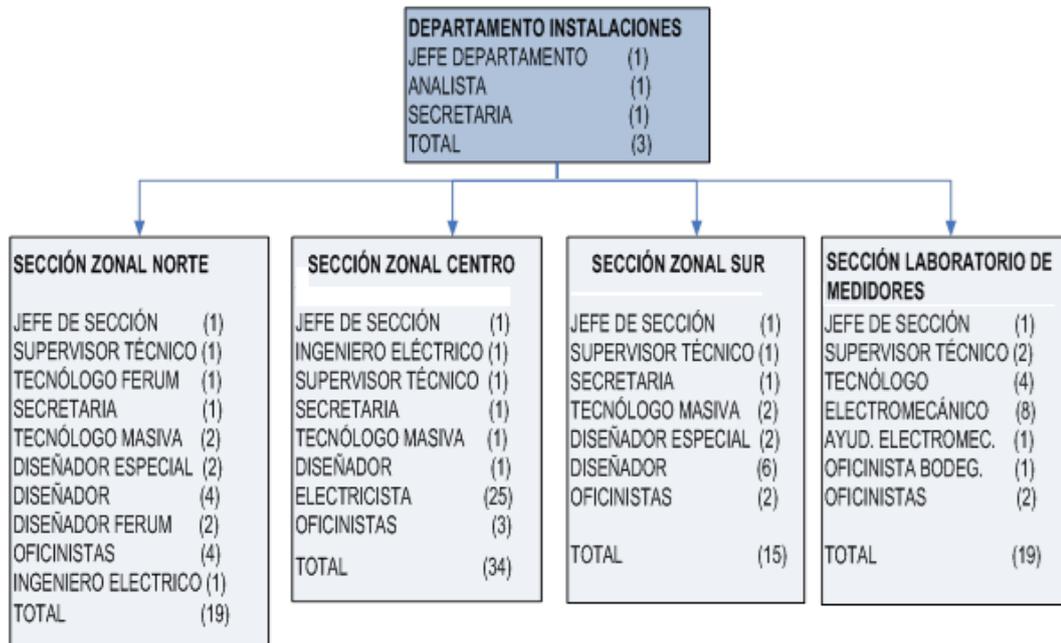


Figura 2: Organigrama Dpto. Instalaciones
Fuente: Empresa Eléctrica Quito
Elaborado por: Wilson Gualotuña.

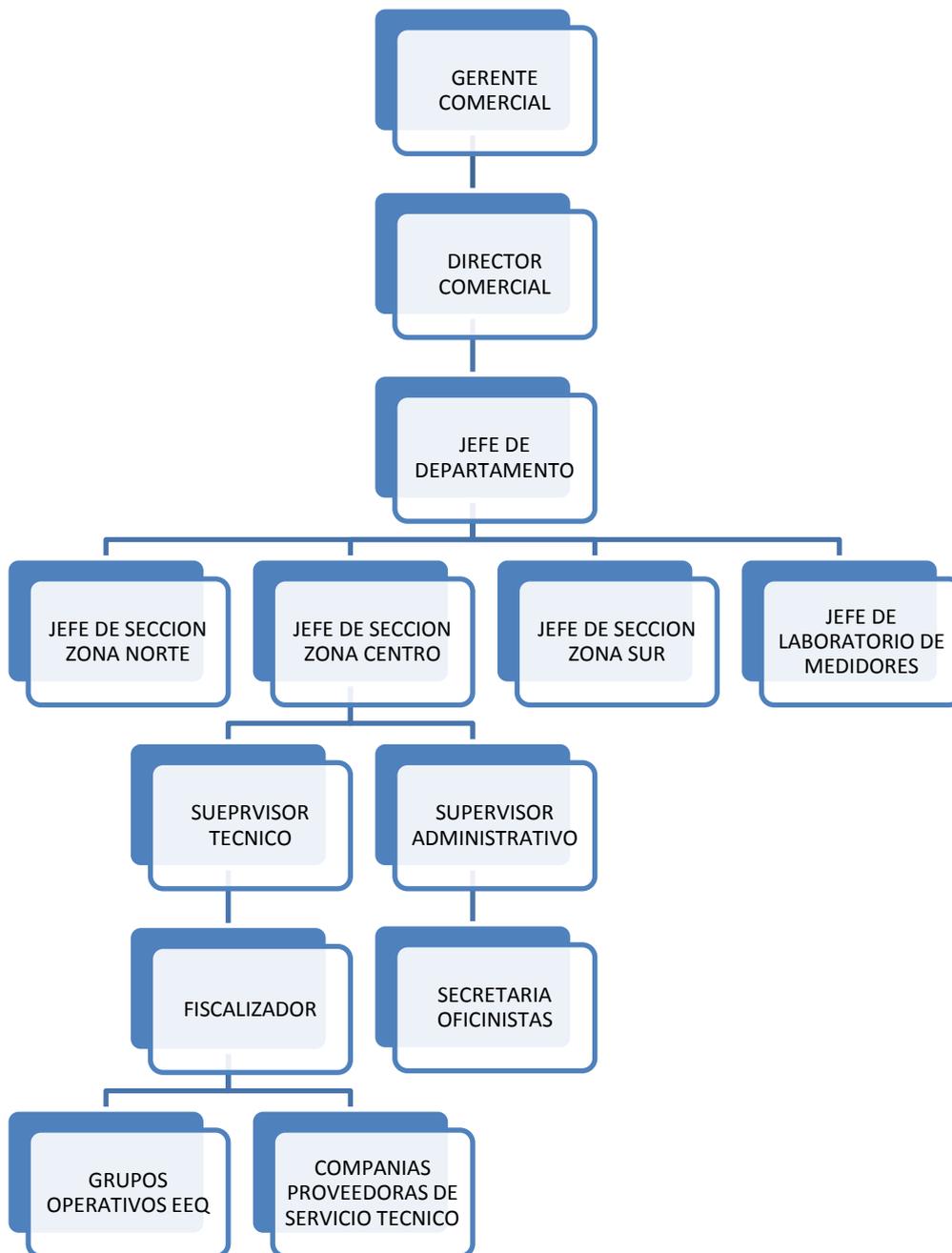


Figura 3: Sección Zona Centro
Fuente: Empresa Eléctrica Quito
Elaborado por: Wilson Gualotuña.

Proceso Reparaciones



Figura 4: Proceso Reparaciones
Fuente: Empresa Eléctrica Quito
Elaborado por: Wilson Gualotuña.

Descripción de la Situación Actual

Ingreso de Reclamo:

El cliente o usuario ingresa el reclamo por medio de los canales de información que la EEQ esto es CALL CENTER o en las Ventanillas de Atención al Cliente que cada agencia dispone, el cliente mediante llamada telefónica al número directo 136 indica el inconveniente que tiene en su sistema eléctrico, el personal que recepta el reclamo solicita el número de Suministro, numero único para identificación del usuario, este reclamo se ingresa al SIEEQ COMERCIAL, sistema informático que dispone la EEQ, ahí se detalla el inconveniente que tiene el cliente en su servicio eléctrico, dato que servirá de mucho para el personal técnico.

De la misma manera si el usuario se acerca a los módulos de Atención al Cliente deberá llevar una carta de pago para ingresar el número de suministro con el inconveniente que tenga en su predio, igual se ingresará el reclamo mediante el sistema informático SIEEQ para información del personal técnico

Recepción y despacho de la orden de trabajo a los grupos operativos:

La orden de reparación que fue ingresada por los diferentes canales de atención, es recibida por el personal administrativo de la Sección Zona Centro (Reparaciones), esta es impresa y entregada a los grupos operativos.

Retiro de material para atender reclamo:

Posteriormente el grupo operativo retira el material que dispone en su bodega, esto dependiendo de las especificaciones o datos que indico el cliente para determinar donde se puede ubicar el daño en el predio del Cliente.

Trabajo a realizar en el predio del cliente:

Para poder llegar fácilmente al predio del cliente, se puede obtener una información planigráfica del lugar o dirección a donde llegar, mediante un sistema informático (WEB GIS), este constara de las calles cercanas para no perder tiempo, adicional se coordinara telefónicamente con el cliente para obtener datos como sitio de referencia más cercana el predio, así como también para indicar hora de llegada e indicar que debe haber una persona en el predio para que pueda atender y verificar de que el servicio quedara normalizado.

Envío de información mediante llamada telefónica al Personal Administrativo:

Luego de que el grupo operativo ha terminado el trabajo y el servicio eléctrico a quedado normalizado, el encargado del grupo tomara datos de lectura de medidor, números de sellos instalados y materiales utilizados, estos a su vez son enviados al

personal administrativo mediante llamada telefónica o radio trasmisor que cada grupo dispone.

Ingreso de información al Sistema Informático SIEEQ COMERCIAL:

La información recibida por el personal administrativo de turno es ingresada directamente al sistema informático, en donde constara materiales utilizados, actividades realizadas, datos de lectura de medidor, números de sellos, hora de trabajo terminado y quien atendió por parte del usuario.

Estos datos son muy necesarios para obtener índices de atención que mensualmente son revisados para posteriormente realizar mejoras para reducir tiempos de atención.

En la gráfica inferior se puede apreciar las distancias para cubrir las reparaciones desde el de Operaciones El Dorado hasta los puntos más alejados de la concesión urbana de Quito, en promedio en horas pico es 2 horas hasta Carcelén o Pisulí con una distancia de 20 kilómetros, así como 18,8 kilómetros para llegar desde el mismo punto a Guamaní en un tiempo promedio de 1 hora 30 minutos.



Figura 5: Área de atención Grupo de Reparaciones

Fuente: Empresa Eléctrica Quito

Elaborado por: Wilson Gualotuña.

Con esta organización el Departamento de Instalaciones, funciona desde el año 2008, aprovechando el conocimiento y experiencia del personal de electricistas que desempeñan funciones de diseño hasta la fecha, para mejorar la calidad y percepción del cliente respecto al servicio que presta la Empresa Eléctrica Quito, disminuimos los tiempos de atención en solicitudes, reposición de servicio, revisión y reparación de medidores, todo esto con la finalidad de cumplir con los indicadores que son necesarios para asegurar un nivel satisfactorio de la prestación de los servicios eléctricos de forma óptima como se establece en la sub etapa 2 de la regulación 004/01 del CONELEC que se indica a continuación:

4.2.7 Reposición del suministro después de una interrupción individual

En los casos en que un usuario sufra una interrupción prolongada, el Distribuidor debe reponer el suministro en los tiempos máximos que se indican a continuación, los que se miden en horas desde el momento de la interrupción:

AREA GEOGRAFICA	Sub etapa 1	Sub etapa 2
Densidad Demográfica Alta	5 h	3 h
Densidad Demográfica Media	7 h	4 h
Densidad Demográfica Baja	15 h	8 h

Tabla 7: Tiempo para atender una Interrupción individual

Fuente: CONELEC Regulación 004-001

Elaborado por: Wilson Gualotuña.

Densidad Demográfica Alta: mayor cantidad de usuarios en un espacio definido y determinado

Densidad Demográfica Media: mediana cantidad de usuarios en un espacio definido y determinado

Densidad Demográfica Baja: menor cantidad de usuarios en un espacio definido y determinado

A fin de permitir a las distribuidoras de energía eléctrica adecuarse a las exigencias de la calidad de servicio, la aplicación de la presente Regulación se ajustará a lo previsto en la Segunda Disposición Transitoria del Reglamento de Suministro del Servicio de Electricidad

Para la Etapa final, se definen las siguientes Subetapas:

Sub etapa 1: de 24 meses de duración

Sub etapa 2: tendrá su inicio a la finalización de la Subetapa 1, con una duración indefinida.

INDICADORES DE LA CALIDAD DE SERVICIO

Los indicadores que utiliza la EEQ para medir la calidad de servicio entregada se basa en:

- La cantidad de reclamos presentada por el cliente
- Las solicitudes de reparaciones no despachadas
- Tiempo de respuesta a los daños

Estos indicadores deben estar dentro de lo que norma el CONELEC en la regulación 004-001

REGULACIÓN CONELEC

“1.- CALIDAD DE SERVICIO

Los aspectos de calidad del producto técnico que se controlaran son el nivel de voltaje, las perturbaciones y el factor de potencia, siendo el distribuidor el responsable de efectuar las mediciones correspondientes, procesamiento de los datos levantados, la determinación de las compensaciones que pudieren corresponder a los consumidores afectados y su pago a los mismos. Toda información deberá estar a disposición del CONELEC al momento que se le requiera.

2.- CALIDAD DE SERVICIO TECNICO

2.1 Aspectos Generales

2.1.1 Control

La calidad del servicio técnico prestado se evaluará sobre la base de la frecuencia y la duración total de la interrupción

Durante la sub etapa 1 se efectuarán controles en función a índices globales para el distribuidor discriminando por empresa y por alimentador de MV. El levantamiento de información y cálculo se efectuará de forma tal que los indicadores representen en la mejor forma posible la cantidad y el tiempo total de las interrupciones que afecten a los consumidores. Para los consumidores con suministros en MV o en AV, se determinan índices individuales.

En la subetapa 2 los indicadores se calcularán a nivel del consumidor, de forma tal de determinar de interrupciones y la duración total de cada una de ellas que afecten a cada consumidor.

El periodo de control será anual, por tanto, los Distribuidores presentaran informes anuales al CONELEC, especificando las interrupciones y los índices de control resultantes.

Sin embargo, de lo anterior, los cálculos de los índices de calidad se efectuarán para cada mes del año considerado y para el año completo

3.1.2 Identificación de Interrupciones.

La información relacionada con cada una de las interrupciones que ocurran en la red eléctrica se identificara de la siguiente manera

- Fecha y hora de cada interrupción

- Identificación del origen de las interrupciones: internas y externas
- Ubicación e identificación de la parte del sistema eléctrico afectado por cada interrupción: circuito de bajo voltaje (BV), centro de transformación de medio voltaje a bajo voltaje (AV/MV), red de alto voltaje (AV).
- Identificación de la causa de cada interrupción
- Relación de equipos que han quedado fuera de servicio por cada interrupción, señalando su respectiva potencia nominal.
- Número de consumidores afectados por cada interrupción
- Número total de consumidores de la parte del sistema en análisis
- Energía no suministrada
- Fecha y hora de finalización de cada interrupción

Esta información debe tener interrelación con las bases de datos, de tal manera que se permita identificar claramente a todos los consumidores afectados por cada interrupción que ocurra en el sistema eléctrico.

3.1.3 Registro y clasificación de las Interrupciones

El distribuidor debe llevar, mediante un sistema informático, el registro histórico de las interrupciones correspondientes, por lo menos de los 3 últimos años

El registro de las interrupciones se deberá efectuar mediante a un sistema informático, el cual deberá ser desarrollado previamente a fin de asegurar su utilización durante la Sub etapa 1

En el registro, las interrupciones se pueden clasificar de acuerdo a los parámetros que se indican a continuación en la siguiente tabla, los que deberán tener un código para efectos de agrupamiento y de cálculos:¹

¹ Regulación 004-001 CONELEC

POR SU DURACION	POR SU ORIGEN	POR SU CAUSA	POR SU VOLTAJE NOMINAL
<ul style="list-style-type: none"> • Breves, las de duración igual o menor a tres minutos • Largas, las de duración mayores a tres minutos 	<ul style="list-style-type: none"> • Externas al sistema de distribución • Otro distribuidor • Transmisor • Generador • Restricción de carga • Baja frecuencia • Otras • Internas al sistema de distribución • Programadas • No programadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Programadas <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mantenimiento ▪ Ampliaciones ▪ Maniobras ▪ Otras • No programadas (intempestivas, aleatorias o forzadas) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Climáticas ▪ Ambientales ▪ Terceros ▪ Red de alto voltaje (AV) ▪ Red de medio voltaje (MV) ▪ Red de bajo voltaje (BV) ▪ Otras 	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo voltaje • Medio voltaje • Alto voltaje

Tabla 8: Clasificación interrupciones según los dispuesto por el CONELEC

Fuente: CONELEC Regulación 004-001

Elaborado por: Wilson Gualotuña.

Desarrollo de la Investigación

Procesamiento y análisis de la investigación

Encuesta realizada al personal técnico del Dpto. Instalaciones Zona Centro

Pregunta 1.- ¿La Empresa Eléctrica Quito dispone de un plan de mantenimiento para redes de distribución en bajo voltaje?

ALTERNATIVA	RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	6	25%
NO	18	75%

Tabla 9: Plan de mantenimiento
Fuente: Investigación propia
Elaborado por: Wilson Gualotuña.

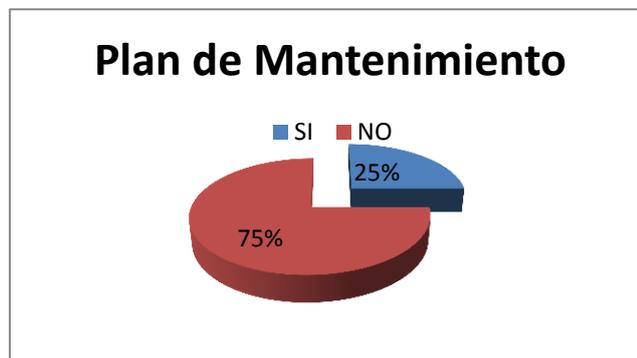


Figura 6: Plan de Mantenimiento
Fuente: Investigación propia
Elaborado por: Wilson Gualotuña.

Análisis

La encuesta indica que el 25% del personal técnico manifiesta que la EEQ si dispone de un Plan de Mantenimiento, y el 75% indica que la EEQ no dispone de este Plan

Interpretación

Según los porcentajes observados se determinó que con el personal técnico no se realizado ni planteado ningún plan de mantenimiento preventivo para redes y elementos de distribución en la EEQ.

Pregunta 2.- ¿Los multiconductores, conectores, pinzas de anclaje y equipos de medición que se utiliza para la atención a los clientes son de buena calidad?

ALTERNATIVA	RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	0	0%
NO	24	100%

Tabla 10: Calidad de Servicio
Fuente: Investigación propia
Elaborado por: Wilson Gualotuña.



Figura 7: Calidad de servicio
Fuente: Investigación propia
Elaborado por: Wilson Gualotuña.

Análisis

En la encuesta realizada el 100% del personal técnico indican que los materiales utilizados son de mala calidad.

Interpretación

Según los porcentajes el personal técnico indica que los materiales utilizados son de mala calidad y esto afecta la calidad y disponibilidad del servicio eléctrico.

Pregunta 3.- ¿Se atiende todas las reparaciones por daños eléctricos en la red de bajo voltaje que diariamente ingresan por el Call Center o Atención al Cliente?

ALTERNATIVA	RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	17	71%
NO	7	29%

Tabla 11: Atención de Reparaciones
Fuente: Investigación propia
Elaborado por: Wilson Gualotuña.



Figura 8: Atención de reparaciones
Fuente: Investigación propia
Elaborado por: Wilson Gualotuña.

Análisis

En la encuesta realizada el 71% indica que diariamente si se atienden todos los reclamos presentados por los clientes por daños, 29% indica que no se atienden todos los reclamos

Interpretación

De acuerdo a lo observado la mayoría indica que todos los reclamos o reparaciones que ingresan diariamente por el Call Center u otros canales se atienden diariamente

Pregunta 4.- ¿El personal se encuentra capacitado técnicamente para realizar las reparaciones por daños eléctricos en la red de bajo voltaje?

ALTERNATIVA	RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	23	96%
NO	1	4%

Tabla 12: El personal técnico está capacitado?

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Wilson Gualotuña.



Figura 9: El personal técnico está capacitado?

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Wilson Gualotuña.

Análisis

En la encuesta realizada el 96% indica que, si está técnicamente capacitado para realizar las reparaciones en red de bajo voltaje, el 4% indica que no está capacitado

Interpretación

La mayor cantidad de encuestados indican que si están capacitados para atender las reparaciones o daños en los predios de los usuarios

Pregunta 5.- ¿En qué estado se encuentran las Redes de Distribución Eléctrica de la Empresa Eléctrica Quito?

ALTERNATIVA	RESPUESTA	PORCENTAJE
BUEN ESTADO	4	17%
NECESITA REMODELACION	20	83%

Tabla 13: En qué estado se encuentra las Redes BV?

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Wilson Gualotuña.



Figura 10: En qué estado se encuentra las Redes BV?

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Wilson Gualotuña.

Análisis:

La encuesta indica que el 83% del personal técnico manifiesta que las redes de distribución de la EEQ necesitan remodelación, el 17% indican que las redes están en buen estado

Interpretación:

Según los encuestados las redes de distribución de energía eléctrica de la EEQ, necesitan ser remodelados para que no haya inconvenientes ni fallos eléctricos

Pregunta 6.- ¿Cuáles son los daños en que elementos encuentran normalmente en su turno de Reparaciones?

ALTERNATIVA	RESPUESTA	PORCENTAJE
ACOMETIDAS	20	33%
DISYUNTOR	19	31%
CONECTORES	22	36%
OTRAS OPCIONES	0	0%

Tabla 14: Daños recurrentes
Fuente: Investigación propia
Elaborado por: Wilson Gualotuña.

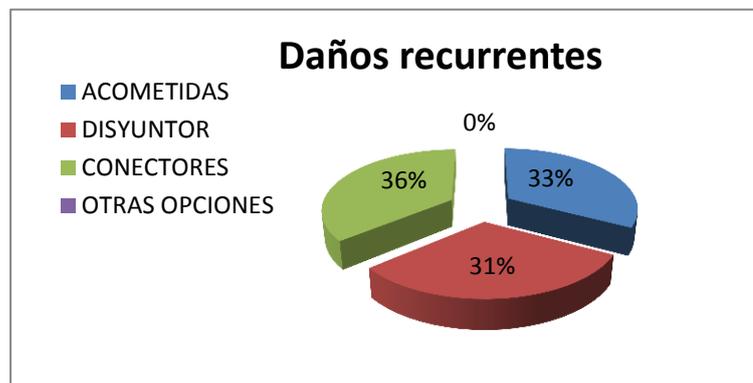


Figura 11: Daños recurrentes
Fuente: Investigación propia
Elaborado por: Wilson Gualotuña.

Análisis

El 33% indica que los daños se producen en las acometidas instaladas.

El 31% indica que los daños se producen en los disyuntores y el 36% indican que los daños son producidos en los conectores de la red.

Interpretación

Según los porcentajes observados nos podemos dar cuenta que hay inconvenientes en los materiales instalados, tanto en las acometidas, disyuntores y conectores, tal vez por su material o por mal manejo de estos

Pregunta 7.- ¿Qué tiempo normalmente se demora el grupo operativo en atender las reparaciones?

ALTERNATIVA	RESPUESTA	PORCENTAJE
30 min	5	21%
1 Hora	18	75%
2 Horas	1	4%

Tabla 15: Tiempo de atención al usuario
Fuente: Investigación propia
Elaborado por: Wilson Gualotuña.

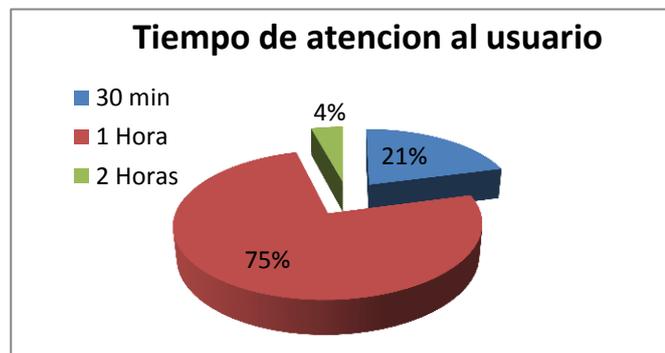


Figura 12: Tiempo de atención al usuario
Fuente: Investigación propia
Elaborado por: Wilson Gualotuña.

Análisis

Según la encuesta el 75% del personal técnico indican que se demoran 1 hora en realizar las reparaciones, el 21% indican que se demoran 30 minutos y 4% indican que se demora 2 horas

Interpretación

Según los porcentajes observados podemos definir que la mayor parte de reparaciones son atendidas en 1 hora

Pregunta 8.- ¿Cuáles de las siguientes opciones son las que la EEQ debería tomar en cuenta para que no existan daños o afectaciones en la red de bajo voltaje?

ALTERNATIVA	RESPUESTA	PORCENTAJE
Realizar mantenimiento preventivo	15	47%
Comprar materiales de mejor calidad	17	53%
Aumentar grupos operativos	0	0%

Tabla 16: Cual sería la solución para mejorar el servicio?

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Wilson Gualotuña.

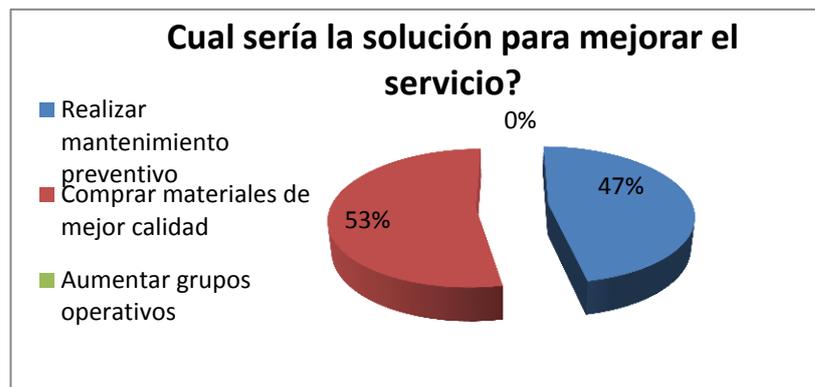


Figura 13: Cual sería la solución para mejorar el servicio?

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Wilson Gualotuña.

Análisis

La encuesta indica que el 53% del personal técnico manifiesta que se debe comprar materiales de mejor calidad, el 47% indica que debe realizar mantenimiento preventivo

Interpretación

Se puede evidenciar que hay dos opciones para evitar o corregir las afectaciones a la red de distribución eléctrica, se debería comprar materiales de mejor calidad o también realizar mantenimiento preventivo en los sectores afectados

Pregunta 9.- En el Sector de San Fernando de Guamaní las desconexiones del servicio eléctrico son muy continuas

ALTERNATIVA	RESPUESTA	PORCENTAJE
A DIARIO	0	0%
SEMANTAL	19	79%
MENSUAL	5	21%

Tabla 17: Con qué frecuencia hay daños en el sector?

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Wilson Gualotuña.



Figura 14: Con qué frecuencia hay daños en el sector?

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Wilson Gualotuña.

Análisis

Según la encuesta indica que el 79% del personal técnico indica que los daños en el sector de san Fernando de Guamaní son semanalmente, y el 21% indica que esto ocurre mensualmente.

Interpretación

De acuerdo a los porcentajes arrojados en la encuesta se observa que los daños en el Sector que está sirviendo como estudio para este proyecto están ocurriendo semanalmente.

Pregunta 10.- ¿En el Sector de San Fernando de Guamaní que acciones se debería tomar para evitar las desconexiones continuas?

ALTERNATIVA	RESPUESTA	PORCENTAJE
Mantenimiento de redes eléctricas	11	48%
Remodelación de redes eléctricas	13	52%
Cambio o reforzamiento de acometidas eléctricas	0	0%

Tabla 18: Que acciones se debería realizar en el Sector?

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Wilson Gualotuña.

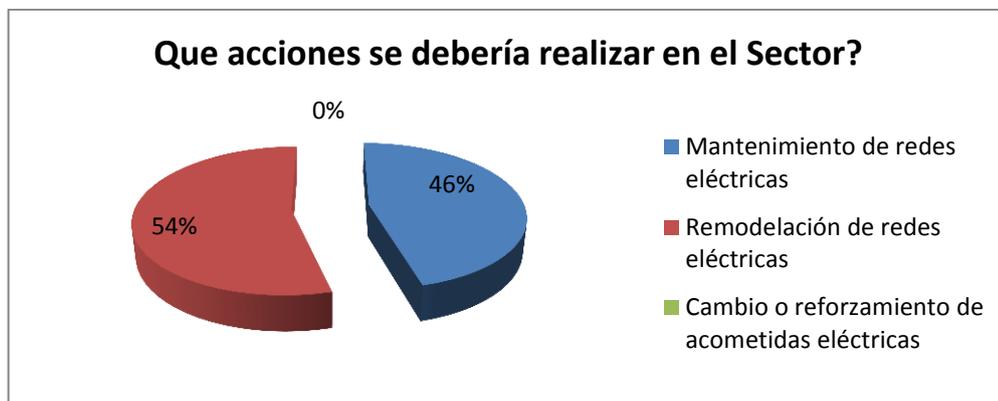


Figura 15: Que acciones se debería realizar en el Sector?

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Wilson Gualotuña.

Análisis:

La encuesta indica que el 52% del personal técnico manifiesta que se debería remodelar las redes en el barrio San Fernando de Guamaní, el 48% indica que solo se debería realizar un mantenimiento correctivo a las redes de Distribución eléctrica en el Sector.

Interpretación

Según los porcentajes observados se determinó que las redes de Distribución eléctrica en el Barrio San Fernando de Guamaní debería ser remodelado para que no haya inconvenientes ni fallos eléctricos

Documentación archivos Sección Zona Centro

Se verifico la documentación archivada y los datos del Sistema que maneja la EEQ en el Departamento de Instalaciones Zona Centro, información referente al primer semestre del año 2015.

Son órdenes de reparaciones que diariamente se emite para atender los reclamos presentados por los usuarios por daños o afectaciones a su servicio eléctrico.

Son 49 órdenes que a continuación se detallan en la siguiente tabla, estas fueron atendidas en el primer semestre del año 2015 en el Sector de San Fernando de Guamaní, estos datos constan con las reparaciones atendidas y más recurrentes en el sector.

La suma total del tiempo de atención en estos trámites es de 102,94 horas dando un promedio de 2,10 horas.

Promedio que está dentro del valor permitido por el ente regulador CONELEC

LEVANTAMIENTO DE FALLOS PRIMER SEMESTRE 2015

ENERO

ZONA	RUTA	SUMINISTRO	MOT	AÑO	MES	DIA	TIEMPO	REPARACION REALIZADA
50	150	1402110	81	2015	1	30	2.05	Consumos altos
50	150	1479694	81	2015	1	21	1.5	Térmico dañado
50	150	614964	81	2015	1	13	2.48	Daño en la red
50	150	1754631	81	2015	1	3	2.25	Daño interno en el predio
50	150	1140889	81	2015	1	1	2.57	Térmico dañado

Sigue en la pág. 37

FEBRERO

Viene de la pág. 36

ZONA	RUTA	SUMINISTRO	MOT	AÑO	MES	DIA	TIEMPO	REPARACION REALIZADA
50	150	1713670	81	2015	2	25	5,95	Térmicos dañados
50	150	1319883	81	2015	2	25	3,37	Térmicos dañados
50	150	1693470	81	2015	2	25	1,71	Cable recalentado en el medidor
50	150	1569098	81	2015	2	11	1,33	Cambio de conectores sulfatados
50	150	1180954	81	2015	2	2	4,33	Cable interno quemado
50	150	1685199	81	2015	2	27	1,05	Cambio de conectores sulfatados
50	150	1861309	81	2015	2	14	1,1	Cambio de térmico dañado
50	150	1418121	81	2015	2	14	1,03	Daño interno en el predio
50	150	920208	81	2015	2	12	2,97	Daño interno en el predio
50	150	1685199	81	2015	2	21	2,12	Acometida cortocircuitada
50	150	905651	81	2015	2	19	0	Acometida cortocircuitada
50	150	1313857	81	2015	2	9	0,88	Térmicos dañados
50	150	1203275	81	2015	2	18	3,3	Térmicos dañados

MARZO

ZONA	RUTA	SUMINISTRO	MOT	AÑO	MES	DIA	TIEMPO	REPARACION REALIZADA
50	150	1877090	81	2015	03	30	5,98	Cable recalentado en CAH
50	150	1415324	81	2015	03	03	4,6	Térmico dañado
50	150	902882	81	2015	03	09	1,38	Medidor bornera quemada

ABRIL

ZONA	RUTA	SUMINISTRO	MOT	AÑO	MES	DIA	TIEMPO	REPARACION REALIZADA
50	150	1235318	81	2015	04	29	0,3	Térmico dañado
50	150	1215925	81	2015	04	01	1,03	Térmico dañado
50	150	1250302	81	2015	04	01	1,37	Térmico dañado
50	150	1132705	81	2015	04	20	1,45	Acometida dañada por vehículo
50	150	1617352	81	2015	04	01	1,78	Térmico dañado
50	150	1302613	81	2015	04	05	1,82	Térmico dañado
50	150	1616507	81	2015	04	27	2,55	Daño 1 fase en la Red
50	150	1748085	81	2015	04	14	2,87	Conector Sulfatado en la red
50	150	1008855	81	2015	04	24	3,45	Térmico dañado

MAYO

ZONA	RUTA	SUMINISTRO	MOT	AÑO	MES	DIA	TIEMPO	REPARACION REALIZADA
50	150	1788533	81	2015	05	07	0,08	Térmico dañado
50	150	976130	81	2015	05	22	0,75	Cambio de conector
50	150	1066218	81	2015	05	05	1,45	Térmico dañado
50	150	976130	81	2015	05	21	1,57	Cambio de conector
50	150	914030	81	2015	05	09	1,95	Reajuste de contactos medidor
50	150	1235318	81	2015	05	13	1,97	Térmico dañado
50	150	1120348	81	2015	05	10	2,1	Medidor dañado
50	150	618101	81	2015	05	07	2,18	Térmico dañado
50	150	618088	81	2015	05	19	2,22	Térmico dañado

Sigue en la pág. 38

ZONA	RUTA	SUMINISTRO	MOT	AÑO	MES	DIA	TIEMPO	REPARACION REALIZADA
50	150	1065199	81	2015	06	17	0,45	Daño interno en el predio
50	150	1065199	81	2015	06	22	1,3	Cable recalentado en el medidor
50	150	1434269	81	2015	06	24	1,33	Térmico dañado
50	150	1466620	81	2015	06	30	1,52	Térmico dañado
50	150	1466617	81	2015	06	30	1,68	Térmico dañado
50	150	1045387	81	2015	06	23	1,78	Térmico dañado
50	150	1514620	81	2015	06	09	3,47	Medidor bornera quemada
50	150	1859800	81	2015	06	30	3,57	Térmicos dañados
50	150	1645032	81	2015	06	02	4,43	Medidor bornera quemada

Tabla 19: Informe mensual de Reparaciones año 2015

Fuente: Empresa Eléctrica Quito

Elaborado por: Wilson Gualotuña.

Definiciones utilizadas en la tabla anterior: las siguientes definiciones son las utilizadas en el sistema Informático de la EEQ, esto para identificar al usuario, saber su ubicación y la atención dada.

Zona: la EEQ maneja el área urbana dividiéndola en 4 zonas, estas son: Zona 20 desde Carcelén hasta Av. Mariana de Jesús, Zona 30 desde Av. Mariana de Jesús hasta Av. 24 de mayo, Zona 40 desde la Av. 24 de Mayo hasta la Av. Moran Valverde y la Zona 50 desde la Av. Moran Valverde hasta Cutuglagua Sector Sur de Quito

Ruta: es la identificación más cercana al lugar o barrio en donde se encuentra ubicado el cliente, en este caso la ruta 150 indica que es el Sector de San Fernando de Guamaní.

Suministro: Código identificativo de cada usuario o cliente que atiende la EEQ.

Motivo: cuando el cliente presenta un reclamo por daño o reparación esto mediante llamada telefónica o se acerca a las ventanillas de atención al cliente, el oficinista ingresa el reclamo al sistema informático de la EEQ generándose un código identificativo para que el operador o técnico sepa la actividad a realizar, en este caso es el motivo 81 “Reparación”.

Año, mes , dia: fecha en la que se atendió la reparación en el predio del cliente o usuario

Tiempo: demora que tuvo el grupo de trabajo al realizar la reparación o arreglo del daño en el predio del cliente

Reparación realizada: datos detallados de la reparación o actividad realizada en el predio del cliente

Los daños se localizan en cualquiera de los puntos de los vanos de bajo voltaje.

Vano de red: es la separación entre postes de distribución eléctrica, puede tener una distancia aproximada de 50mts.

DETALLE DE DAÑOS MÁS RECURRENTES

Cables recalentados dentro de la Caja anti hurto (CAH)

Se trata de conductores o cables que están dentro de la Caja Anti hurto, estos cables están conectados desde el contador de energía hasta los disyuntores y por mal ajuste de los contactos empiezan a recalentarse y pueden hasta causar daños en los demás elementos



Figura 16: Cables recalentados dentro de la Caja Anti hurto

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Wilson Gualotuña.

Bornera quemada en el medidor de energía

La bornera del medidor sufre recalentamiento cuando los tornillos de ajuste que conectan los cables hasta los disyuntores están flojos y circulan una corriente eléctrica alta, el equipo de medición debe ser cambiado.



Figura 17: Bornera quemada en el medidor de energía

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Wilson Gualotuña.

Reajuste de contactos en el medidor de energía

Para evitar sobrecalentamiento en los equipos de medición, disyuntores y cables de conexión se debe realizar un reajuste de contactos, así también se evitará variación de voltaje



Figura 18: Reajuste de contactos en el medidor

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Wilson Gualotuña.

Medidor dañado

Los daños en el Contador de energía o medidor se producen cuando hay una gran sobrecarga, cortocircuito o por efecto climatológico se producen descargas eléctricas que van por la red de distribución eléctrica hasta llegar a estos elementos. Para evitar más daños la EEQ instala varillas de cobre (CU) para proteger las instalaciones



Figura 19: Medidor dañado
Fuente: Investigación propia
Elaborado por: Wilson Gualotuña.

Térmico dañado

Cuando hay sobrecarga por reiteradas ocasiones o si el térmico es de mala calidad su bimetálico o parte interna se quema y abre el circuito, dejando sin luz al usuario



Figura 20: Térmico dañado
Fuente: Investigación propia
Elaborado por: Wilson Gualotuña.

TIEMPO DE ATENCION DESPUES DE UNA INTERRUPCION INDIVIDUAL EN LA ZONA URBANA DE QUITO.

Durante el periodo de enero a Junio del 2015 se atendieron 12717 reparaciones en la Zona Urbana de Quito, atendidas en diferentes días con diferentes tiempos, se ha realizado un promedio de tiempo de estas reparaciones y se ha determinado un valor de 2,02 horas, haciendo una revisión a lo estipulado por el CONELEC en donde dice que se debe atender en un rango máximo de 3 horas.

Por lo tanto los clientes o usuarios han sido atendidos dentro del parámetro que solicita el ente Regulador.

ENCUESTA REALIZADA AL CLIENTE

Para saber el nivel de satisfacción del cliente se realizó una encuesta a los 49 usuarios que fueron atendidos con reparaciones en el Sector San Fernando de Guamaní

A continuación, las preguntas realizadas:

- 1. En el transcurso del año, ¿Cuántos problemas ha tenido con el servicio eléctrico?**
 - a) Nunca he tenido problemas
 - b) Uno o dos problemas
 - c) Tres o cuatro problemas
 - d) Más de cuatro problemas

ALTERNATIVA	RESPUESTA	PORCENTAJE
Nunca he tenido problemas	0	0%
Uno o dos problemas	23	47%
Tres o cuatro problemas	26	53%
Más de cuatro problemas	0	0%

Tabla 20: Cuantos daños a tenido con el servicio eléctrico?

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Wilson Gualotuña.

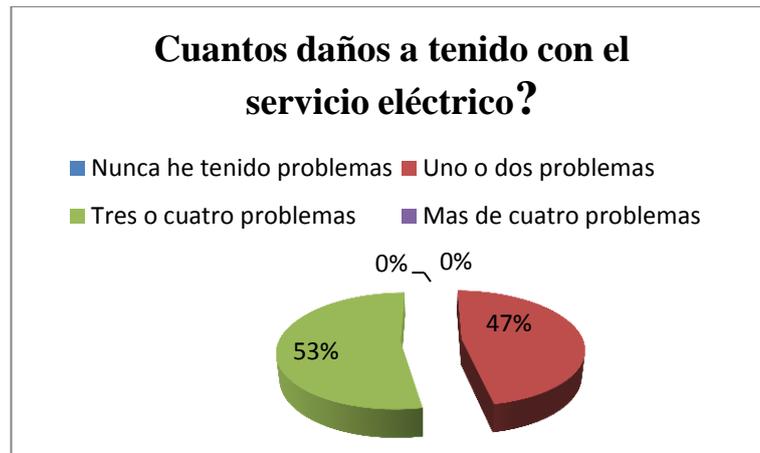


Figura 21: Cuantos daños a tenido con el servicio eléctrico?

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Wilson Gualotuña.

2. Si tuvo un problema con el servicio eléctrico ¿Cuánto tiempo llevo la reparación?

- a) Menos de una hora
- b) Dos horas
- c) Tres horas
- d) Cuatros horas

ALTERNATIVA	RESPUESTA	PORCENTAJE
Menos de una hora	16	33%
Dos horas	13	27%
Tres horas	12	24%
Cuatros horas	8	16%

Tabla 21: En qué tiempo solucionaron su daño eléctrico?

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Wilson Gualotuña.

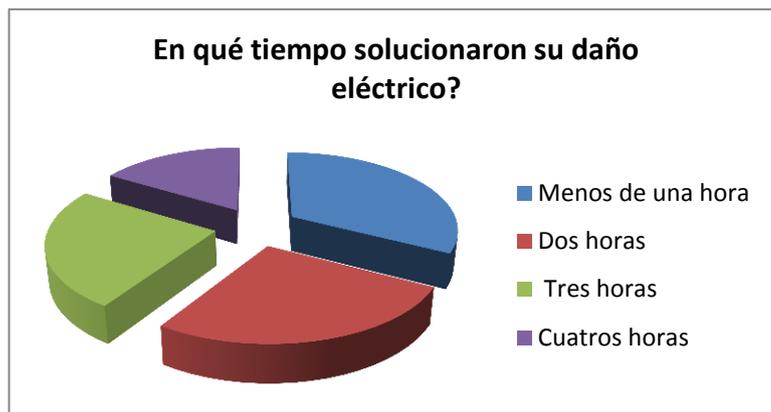


Figura 22: En qué tiempo solucionaron su daño eléctrico?

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Wilson Gualotuña.

3. ¿Ha sido comunicado de la suspensión del servicio eléctrico para realizar mantenimiento preventivo en el sector?

- a) No he sido notificado
- b) He sido notificado
- c) No han realizado mantenimiento

ALTERNATIVA	RESPUESTA	PORCENTAJE
No he sido notificado	0	0%
He sido notificado	0	0%
No han realizado mantenimiento	49	100%

Tabla 22: Ha recibido información por suspensión?

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Wilson Gualotuña.



Figura 23: Ha recibido información por suspensión?

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Wilson Gualotuña.

4. ¿Los daños que usted ha reportado han sido?

- a) Dentro de su domicilio
- b) En el medidor de energía
- c) En el cable que va desde el poste hasta su casa
- d) En la red principal

ALTERNATIVA	RESPUESTA	PORCENTAJE
Dentro de su domicilio	16	33%
En el medidor de energía	21	43%
En el cable que va desde el poste hasta su casa	9	18%
En la red principal	3	6%

Tabla 23: Que daños a reportado?
Fuente: Investigación propia
Elaborado por: Wilson Gualotuña.



Figura 24: Que daños a reportado?
Fuente: Investigación propia
Elaborado por: Wilson Gualotuña.

5. El personal que asistió para atender su reparación:

- a) Personal no capacitado
- b) Personal capacitado

ALTERNATIVA	RESPUESTA	PORCENTAJE
Personal no capacitado	0	0%
Personal capacitado	49	100%

Tabla 24: El personal que asistió estuvo capacitado?
Fuente: Investigación propia
Elaborado por: Wilson Gualotuña.



Figura 25: El personal que asistió estuvo capacitado?
Fuente: Investigación propia
Elaborado por: Wilson Gualotuña.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

Discusión

De acuerdo a lo verificado en los datos obtenidos del sistema informático SIEEQ de la EEQ podemos darnos cuenta que los daños más recurrentes son por térmicos dañados, esto se debe a que la EEQ a finales del año 2014 no disponía de ciertos materiales en bodegas y las compras se las debía realizar por medio del Portal de compras públicas, esto hizo que haya un desabastecimiento de disyuntores o térmicos, por lo que solicito y se autorizó a las Compañías Proveedoras de Servicio realizar la compra de estos materiales para posteriormente pagar estas compras contra factura verificando su utilización en los diferentes predios de los clientes.

En el mercado eléctrico hay diferentes marcas, calidad de material y precios, esto hizo que para no gastar mucho dinero en este material las compañías contratistas compraran térmicos más baratos y por ende de mala calidad, que a la postre han ido dando estos inconvenientes con los clientes y a la EEQ ya que afecta a su imagen corporativa.

DAÑOS	CANTIDAD
Acometida cortocircuitada	2
Acometida dañada por vehículo	1
Cable interno quemado	1
Cable recalentado en CAH	1
Cable recalentado en el medidor	2

Sigue en la pág.48

Cambio de conectores sulfatados	5
Consumos altos	1
Daño en la red	2
Daño interno en el predio	5
Medidor bornera quemada	3
Medidor dañado	1
Reajuste de contactos en el medidor	1
Térmico dañado	24
TOTAL	49

Tabla 25: Fallos más recurrentes
Fuente: Investigación propia
Elaborado por: Wilson Gualotuña.

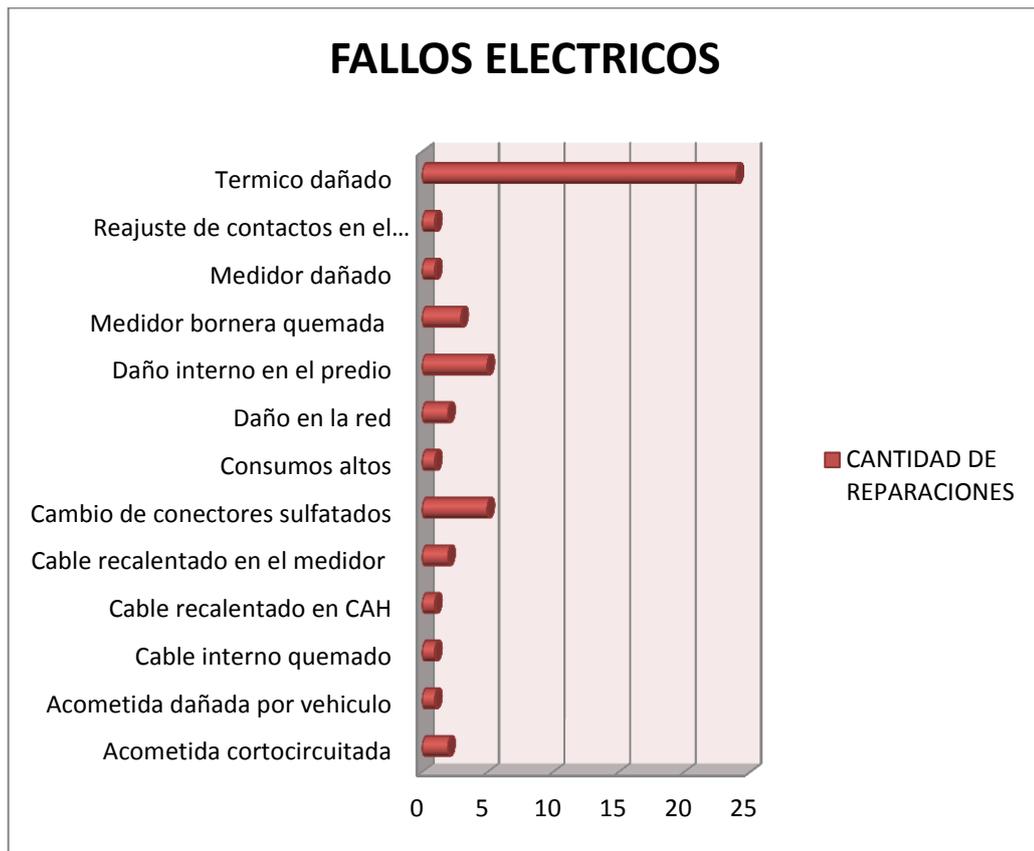


Figura 26: Fallos eléctricos
Fuente: Investigación propia
Elaborado por: Wilson Gualotuña.

Interpretación de Resultados de acuerdo al Cliente o usuario

De acuerdo a la encuesta realizada a los clientes se ha medido el nivel de confiabilidad en el servicio que entrega la Empresa Eléctrica Quito se ha podido determinar lo siguiente:

- Los problemas que se presentan son atendidos de 1 a 4 horas por lo general, de los cuales la mayoría toman un tiempo de solución menor a 2 horas, estos problemas se generan ya que todos coinciden en que no se realiza mantenimientos preventivos

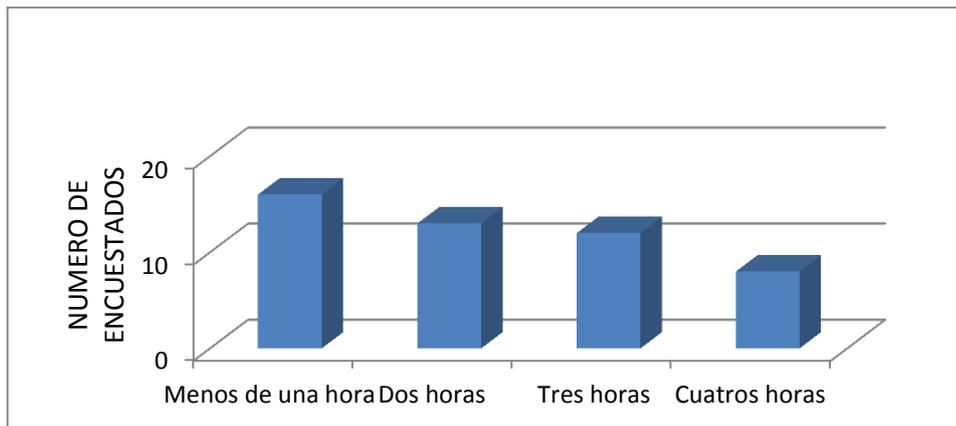


Figura 27: Tiempo de atención para reparaciones

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Wilson Gualotuña.

- Los daños más comunes que se presenta son dentro del domicilio y en los medidores de energía, mismo que han sido atendidos 100% por personal capacitado

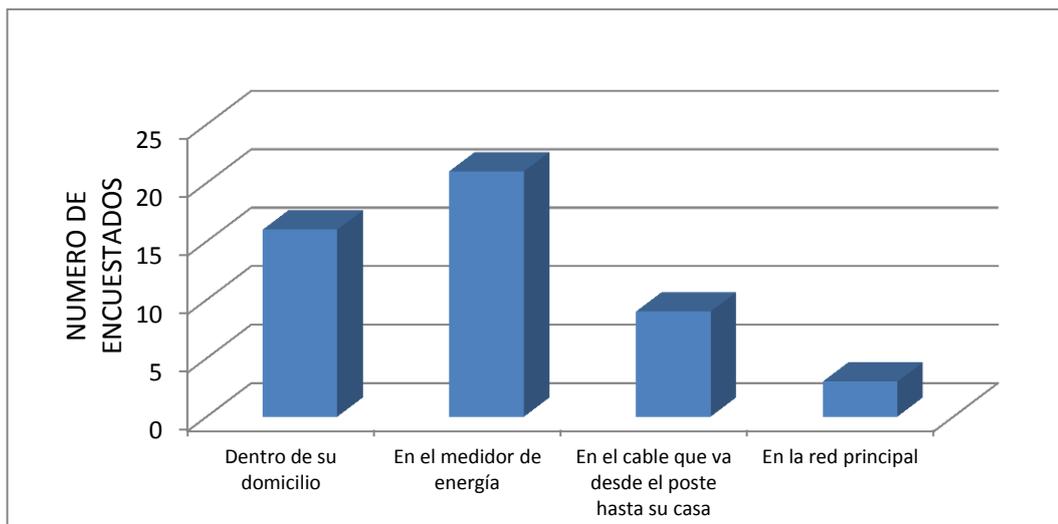


Figura 28: Donde se produce más daños

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Wilson Gualotuña.

Interpretación de Resultados de acuerdo al Personal Técnico

De acuerdo a los resultados de la información obtenida por encuesta realizada se ha podido determinar las causas de los fallos en los sistemas eléctricos de distribución los cuales serían:

- La Empresa Eléctrica Quito no cuenta con un plan de mantenimiento para redes de distribución en bajo voltaje.
- La adquisición de materiales no ha sido de la calidad apropiada, a fin de que cumplan con las condiciones de durabilidad.
- Como resultado de los puntos anteriores se presentan varias llamadas al Call Center por lo que el personal de mantenimiento no alcanza a cubrir todas las reparaciones en un turno normal.

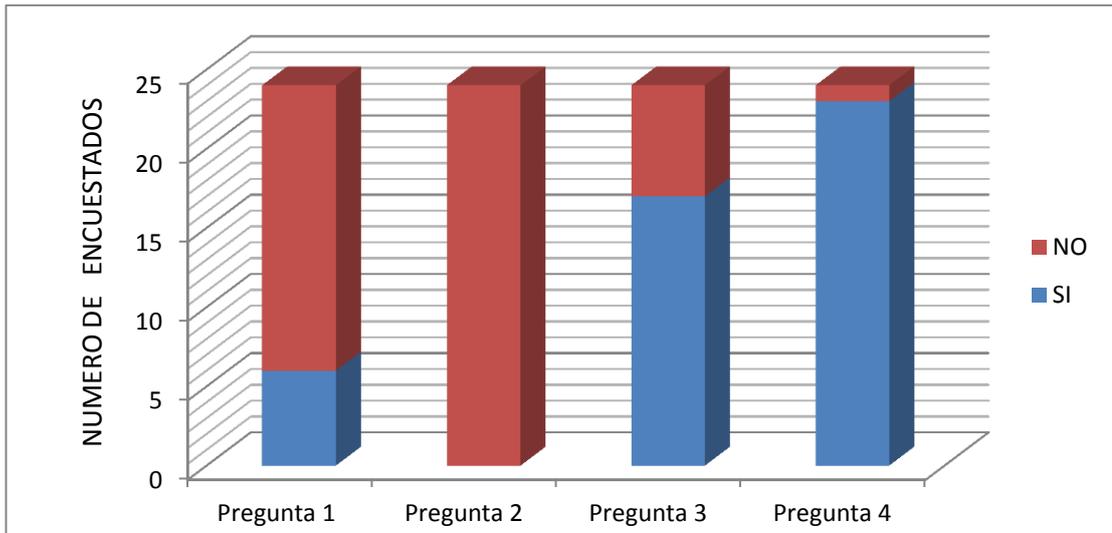


Figura 29: Calidad de servicio
Fuente: Investigación propia
Elaborado por: Wilson Gualotuña.

Pregunta 1.- ¿La Empresa Eléctrica Quito dispone de un plan de mantenimiento para redes de distribución en bajo voltaje?

Pregunta 2.- ¿Los multiconductores, conectores, pinzas de anclaje y equipos de medición que se utiliza para la atención a los clientes son de buena calidad?

Pregunta 3.- ¿Se atiende todas las reparaciones por daños eléctricos en la red de bajo voltaje que diariamente ingresan por el Call Center o Atención al Cliente?

Pregunta 4.- ¿El personal se encuentra capacitado técnicamente para realizar las reparaciones por daños eléctricos en la red de bajo voltaje?

- En qué estado considera que se encuentra las redes de la EEQ

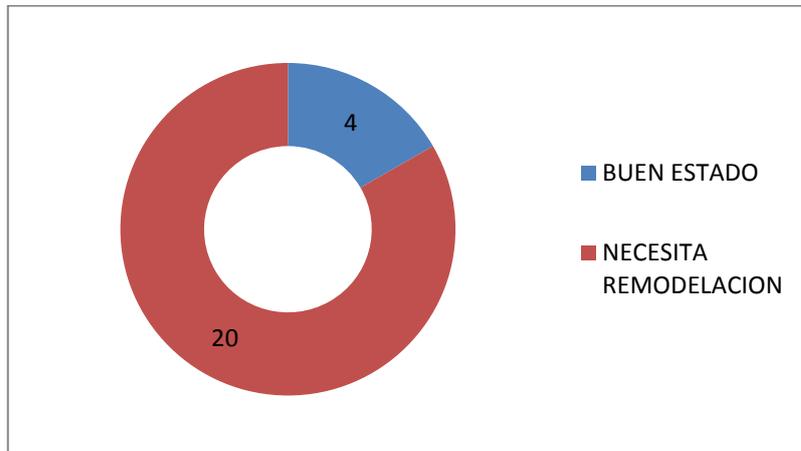


Figura 30: Estado de la Red de Distribución

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Wilson Gualotuña.

- La causa más común de mantenimiento es por conectores (C), disyuntores (D) y acometidas (A).

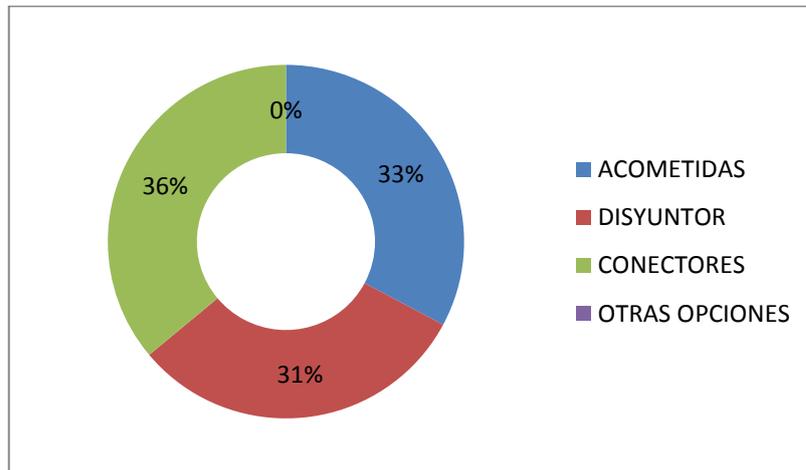


Figura 31: Elementos que se dañan con mayor frecuencia

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Wilson Gualotuña.

- El tiempo promedio en el que un grupo operativo tarda en cubrir una deficiencia es entre treinta minutos a una hora

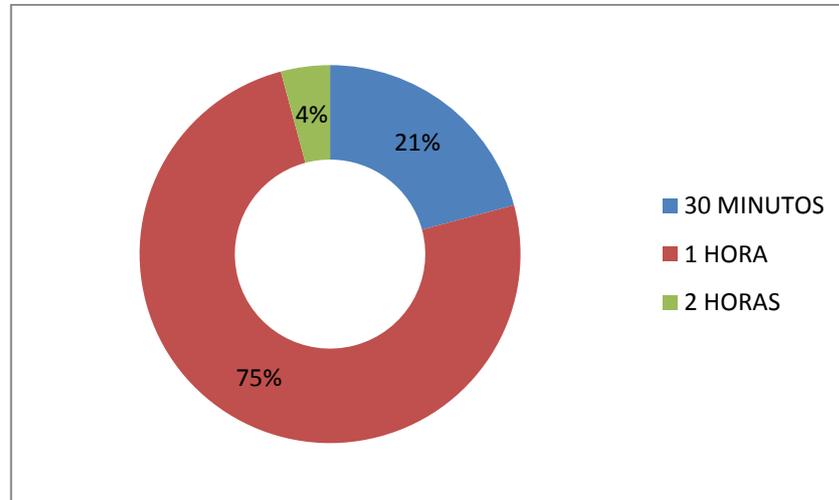


Figura 32: Tiempo promedio de atención en una desconexión individual

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Wilson Gualotuña.

- Una de las actividades que debe tomar en cuenta la Empresa Eléctrica Quito, es realizar mantenimiento preventivo con una planificación adecuada a fin de crear menos molestias al usuario, ya que en este sector existe un alto porcentaje semanal de casos a resolver.

Calidad del Servicio Técnico

La Calidad del Producto, es un medio para que, en la parte técnica, el abonado espere obtener del proveedor (empresa distribuidora) un suministro con tensiones equilibradas, senoidales y de amplitudes y frecuencias constantes.

Se enfocará los aspectos de calidad de energía que se vean reducidos por distorsiones de la forma de onda (armónicos) y fluctuaciones de tensión (flicker) con conclusiones de posibles soluciones empleadas en la actualidad en base de recopilación de datos.

En todo momento se verá enfocado por la Regulación No. CONELEC 004/01; y en base de las diversas mediciones tomadas en los puntos que dicha regulación lo estipula y se plantearán las conclusiones necesarias para mantener un buen servicio que evite el deterioro de las señales de tensión y corriente.

Armónicos: Las cargas no lineales tales como: rectificadores, inversores, variadores de velocidad, hornos, etc.; absorben de la red corrientes periódicas no senoidales. Estas corrientes están formadas por un componente fundamental de frecuencia 50 ó 60 Hz, más una serie de corrientes superpuestas de frecuencias, múltiplos de la fundamental, que denominamos ARMÓNICOS ELÉCTRICOS, que generan costes técnicos y económicos importantes.

Flicker: percepción de la variación de la luminosidad de una lámpara, ocasionada por fluctuaciones de tensión en la red eléctrica. Depende fundamentalmente de la amplitud, frecuencia y duración de las fluctuaciones de tensión que lo causan.

Indicadores de Gestión Técnica y Comercial a diciembre 2015

CALIDAD DE SERVICIO TECNICO			
ASPECTO	INDICADOR	META 2015	RESULTADOS 2015
Reducir frecuencia media de interrupcion (media movil anual)	Frecuencia Media de interrupcion FMIK	6	5,38
Reducir la duracion individual de todas las interrupciones- horas (media movil anual)	Tiempo total de interrupcion- TTIK	5,5	4,53
Incrementar la calidad de servicio de modo que los niveles de voltaje cumplan con los parametros establecidos en la norma (mensual)	Mediciones dentro del limite de voltaje	95%	97,09%
Reducir el nivel de perdidas totales de energia (media movil anual)	Perdidas totales de energia	6,60%	5,94%
Meta EEQ establecida por MEER			
Limite de Regulacion, Ref Regulacion Conelec 004-001			

Tabla 26: Calidad de Servicio Técnico

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Wilson Gualotuña.

De acuerdo a la información de la tabla 27 podemos definir lo siguiente:

- Reducir la frecuencia de interrupción, la meta fue de 6 días y el resultado al finalizar el año fue de 5,38 días
- Reducir la duración individual de todas las interrupciones, la meta fue de 5,5 horas y los resultados finales fueron de 4,53
- Incrementar la calidad de servicio de modo que los niveles de voltaje cumplan con los parámetros en la norma, las metas de las mediciones de los niveles de voltaje fueron del 95% y los resultados fueron del 97,09%
- Reducir el nivel de pérdidas totales de energía, la meta impuesta por el MEER dice que anualmente se puede tener el 6,60% de pérdidas totales y los resultados fueron en pérdidas del 5,94% un porcentaje muy bajo con referencia a las metas.

2.3 Factor de Potencia de acuerdo a regulación 004-001 CONELEC

2.3.1 Índice de Calidad

Para efectos de la evaluación de la calidad, en cuanto al factor de potencia, si en el 5% o más del período evaluado el valor del factor de potencia es inferior a los límites, el Consumidor está incumpliendo con el índice de calidad.

2.3.2 Medición

Adicionalmente a las disposiciones que constan en el artículo 12 del Reglamento de Suministro del Servicio de Electricidad, el Distribuidor efectuará registros del factor de potencia en cada mes, en el 2% del número de Consumidores servidos en Alto Voltaje y Medio Voltaje. Las mediciones se harán mediante registros en períodos de 10 minutos, con régimen de funcionamiento y cargas normales, por un tiempo no menor a siete (7) días continuos.

2.3.3 Límite

El valor mínimo es de 0,92.

Con referencia a la Empresa Eléctrica Quito se mantiene un factor de potencia del 0,98, un factor de potencia muy moderado teniendo en cuenta que tenemos varios usuarios que con sus cargas eléctricas tanto inductivas o capacitivas hacen que la onda sinusoidal se distorsione este efecto se llama ARMONICOS, entre estos usuarios tenemos al Trolebús medio de transporte que dispone de red de corriente continua para el recorrido del articulado, de la misma forma tenemos una gran cantidad de edificios con oficinas tanto gubernamentales como privadas estas ubicadas en el centro histórico y centro norte, el muso eléctrico es para una gran cantidad de equipo computacional que también afecta a la calidad de energía eléctrica.

Estos factores también generan los llamados flickers, son el resultado de fluctuaciones rápidas de amplitud pequeña en la tensión de alimentación y que pueden ser provocadas principalmente por:

- La variación fluctuante de potencia que absorben cargas como maquinas soldadoras eléctricas, hornos de arco eléctrico, motores eléctricos, (arranque principalmente)
- Energización o desenergización de motores eléctricos, banco de capacitores etc.

En general se puede establecer que las variaciones rápidas del voltaje, como es el caso del flicker, no afectan al buen funcionamiento de los aparatos conectados a las instalaciones eléctricas, siempre que los valores de estas variaciones sean inferiores a los valores establecidos como límites. En orden decreciente de sensibilidad, se pueden mencionar el efecto sobre los siguientes tipos de lámparas:

- Lámparas de vapor de mercurio
- Lámparas incandescentes
- Lámparas fluorescentes

También se presenta un efecto sobre los televisores y las pantallas de las computadoras.

Según el CONELEC el distribuidor deberá realizar mensualmente lo siguiente:

1. Un registro en cada uno de los puntos de medición, en un número equivalente al 0,15% de los transformadores de distribución, en los bornes de bajo voltaje no menos de 5
2. Para la selección de los puntos se consideran los niveles de voltaje, el tipo de Zona (urbana o rural), y la topología de la red, a fin de que las mediciones sean representativas de todo el sistema. Una vez realizada la

selección de los puntos, la Empresa Distribuidora debe notificar al CONELEC, por lo menos 2 meses antes de realizar estas mediciones

3. Simultáneamente con este registro se deberá medir la energía entregada a efectos de conocer la que resulta suministrada en malas condiciones de calidad.
4. Para cada mes, el registro en cada punto de medición se efectuará durante un periodo no inferior a 7 días continuos, en intervalos de medición de 10 minutos.

Las mediciones se deben realizar con un medidor de efecto Flicker para intervalos de 10 min y de acuerdo a los procedimientos especificados en el Norma IEC 60868.

Con la finalidad de ubicar de una manera más eficiente los medidores de flicker, se efectuarán mediciones de monitoreo de manera simultánea con las mediciones de voltaje indicadas anteriormente, por lo que los medidores de voltaje deberán estar equipados para realizar tales mediciones de monitoreo.

Para evitar estos armónicos, flickers o daños a la corriente eléctrica la EEQ instala equipos de medición para determinar el Factor de potencia del cliente, teniendo en cuenta que si el factor de potencia devuelto por el cliente es menor a lo que el CONELEC determina, este usuario es penalizado o sancionado, esto con la finalidad de que el cliente mejore el factor de potencia mediante condensadores o elementos electrónicos, así cuidamos y mantenemos un Factor de potencia óptimo para el uso de los demás usuarios, manteniéndonos dentro de los estándares de buena calidad de servicio.

Propuesta

Como resultado de la investigación presentada es posible concluir que existen dos factores que afectan la calidad del servicio eléctrico entregado por la Empresa Eléctrica Quito, están son:

- Falta de un programa de mantenimiento en redes de bajo voltaje
- Materiales de mala calidad

También podemos añadir que tenemos algunas fortalezas como son grupos operativos capacitados técnicamente y comprometidos con la misión de la EEQ para dar un servicio óptimo y de calidad a cada cliente.

La atención al cliente para reposición del servicio eléctrico en interrupciones individuales, son atendidos de acuerdo al tiempo solicitado por el ente regulador (CONELEC).

Se recomienda realizar un manual de Mantenimiento Preventivo para redes de Distribución eléctrica

Realizar la compra de materiales con características técnicas de buena calidad necesarias para atender las instalaciones eléctricas de los usuarios

Contraste con otras investigaciones

De las investigaciones realizadas se tomó como referencia la tesis realizada en la Universidad Politécnica Salesiana del proyecto de investigación realizada por Jorge Pavel Ordoñez Sanclemente y Leonardo Gabriel Nieto Alvarado con el tema: “Mantenimiento de Sistemas Eléctricos de Distribución” que concluye: con la aplicación del mantenimiento preventivo ya que permite mantener las redes y equipos de distribución eléctrica en óptimas condiciones, disminuyendo costos de mantenimiento y aumento de la vida útil de conductores, cables eléctricos, equipos de medición y accesorios, así como también garantizar la continuidad del servicio eléctrico.

En la tesis emitida por William Garzón en su investigación “La gestión de mantenimiento y su incidencia en la disponibilidad de equipos eléctricos del

campo de producción Guanta de la empresa pública Petroecuador” se puede observar la elaboración de un plan de mantenimiento para los equipos y redes eléctricas del Campo de producción Guanta esto hace que se tenga en cuenta la evaluación de la disponibilidad de los equipos, motivos de paros y el cálculo de disponibilidad de equipos, logrando una máxima confiabilidad y disponibilidad de los equipos dentro de una política de minimización de costos.

Con los estudios antes mencionados se puede concluir que es necesario la implementación de una política de mantenimiento preventivo y correctivo para las redes de Distribución Eléctrica en el sector de San Fernando de Guamaní, la cual enfoque un plan de mantenimiento, para disminuir los indicadores de mantenimiento correctivo y mejorar las condiciones para un mayor mantenimiento preventivo, garantizando una mayor confiabilidad y continuidad del servicio eléctrico, que es el principal objetivo de este estudio.

Verificación de Hipótesis

Cálculo de las desviaciones estándar y de las medias de las muestras

Se ha tomado en consideración como datos para contrastar en la prueba de hipótesis los estándares considerados en un periodo de 6 meses en el año 2015, detallado los fallos más significativos en este lapso

FALLOS INDIVIDUALES			FALLOS PRIMER SEMESTRE 2015		
Estandares	X ₁	X ₁ ²	Meses	X ₂	X ₂ ²
Termico dañado	24	576,00	Enero	15	225,00
Bornera quemada	3	9,00	Febrero	14	196,00
Conectores sulfatados	5	25,00	Marzo	13	169,00
Acometida cortocircuitada	2	4,00	Abril	12	144,00
cable recalentado medidor	2	4,00	Mayo	11	121,00
Daños internos	5	25,00	Junio	15	225,00
Total	41	610,00	Total	80	1.080,00

Tabla 27: Verificación de hipótesis

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Wilson Gualotuña.

Varianza muestral

$$S^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}$$

$$S_1^2 = \frac{610 - \frac{(41)^2}{6}}{6-1}$$

$$S_1^2 = 65,98$$

$$S_1 = 8,12$$

$$\bar{x}_1 = \frac{41}{6}$$

$$\bar{x}_1 = 6,83$$

$$S_2^2 = \frac{1080 - \frac{(80)^2}{6}}{6-1}$$

$$S_2^2 = 2,67$$

$$S_2 = 1,63$$

$$\bar{x}_2 = \frac{80}{6}$$

$$\bar{x}_2 = 13,33$$

a) **Combinación de las varianzas de las muestras**

Varianza combinada

$$S_p^2 = \frac{(n_1-1)(S_1)^2 + (n_2-1)(S_2)^2}{(n_1 + n_2) - 2}$$

$$S_p^2 = \frac{(6-1)(8,12)^2 + (6-1)(1,63)^2}{(6+6)-2}$$

$$S_p^2 = 27,72$$

b) **Determinación “t”**

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{S_p^2 \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

$$t = \frac{6,83 - 13,33}{\sqrt{27,72 \left[\frac{1}{6} + \frac{1}{6} \right]}}$$

$$t = \frac{-6,50}{\sqrt{9,23}}$$

$$t = \frac{-6,50}{3,02}$$

$$t = 2,15$$

c) **Grados de libertad**

$$gl = (n_1 + n_2) - 2$$

$$gl = (6 + 6) - 2$$

$$gl = 10 \text{ grados de libertad}$$

$$\alpha = \frac{0,10}{2} = 0,05$$

$$t \text{ tabular} = -1,812 \text{ y } +1,812$$

Gráfica “t student”

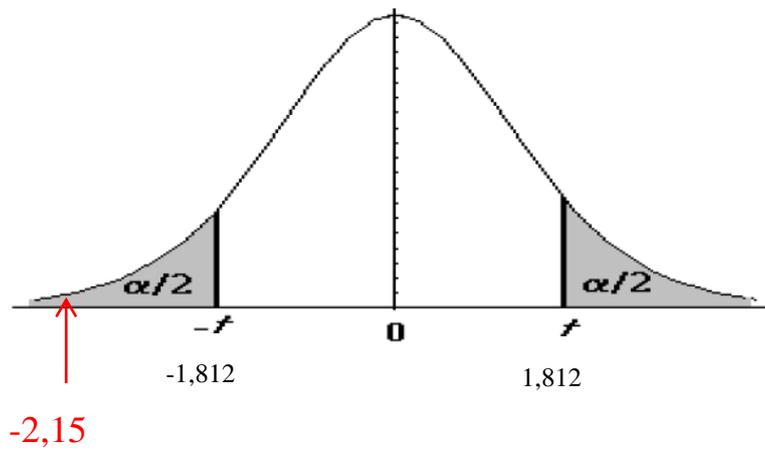


Figura 33: Grafica “t student”
Fuente: Investigación propia
Elaborado por: Wilson Gualotuña.

Se compara el parámetro muestral estandarizado y los parámetros críticos

Por lo tanto:

-2,15 es $>$ -1,812; por lo que el valor calculado se encuentra en la región de rechazo; por lo tanto la Hipótesis es nula se **RECHAZA**, y se concluye que la gestión actual de mantenimiento preventivo si incide en la continuidad del servicio eléctrico entregado por la Empresa Eléctrica Quito

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

De acuerdo al estudio realizado se puede determinar las siguientes conclusiones:

- Los fallos determinados son:
 - Falta de un plan de mantenimiento
 - Materiales utilizados son de mala calidad

- El nivel de inconformidad del cliente se basa en la baja continuidad del servicio eléctrico, ya que las interrupciones son muy recurrentes, la capacidad de respuesta de los grupos operativos es rápida y las reparaciones se las hace en un promedio de 2 horas.

- La Empresa Eléctrica Quito no dispone de un plan de mantenimiento preventivo

Recomendaciones:

Al finalizar este estudio podemos realizar las siguientes recomendaciones:

- Elaborar en el departamento de Instalaciones un Plan de Mantenimiento preventivo para redes de bajo voltaje, en donde contemple actividades para corregir daños que ha futuro podrían provocar daños más costosos y que conllevan más tiempo en su reparación.

- Para la compra de materiales se debe realizar reuniones previas con el personal técnico del área que utiliza estos materiales, son ellos quienes deben indicar características del material necesarias para atender a los usuarios
- Antes de autorizar la compra de materiales a los Sres. Proveedores de servicio se debe indicar características del material que se requiere para los trabajos diarios, verificar calidad del material comprado sacando una muestra y realizando pruebas de funcionamiento

BIBLIOGRAFIA

- Arévalo M. 2011. “Calidad del producto eléctrico en Empresas Eléctricas de Distribución del Ecuador” Quito
- Bautista J. & Solís V. 2013. “Desarrollo del mantenimiento predictivo mediante la técnica de la termografía para evaluar el correcto funcionamiento de la subestación Oriente y alimentador Totoras de la Empresa Eléctrica Ambato S.A”. Riobamba
- Distribución de Zonas Departamento de Instalaciones Zona Urbana 2015
- Gonzales F. 2005, “Fundamentos teóricos sobre armónicas” Guatemala
- Henríquez H. 2009, “ Mantenimiento eléctrico” España
- Información Sistema informático SIEEQ Comercial 2015
- Informe rendición de cuentas Empresa Eléctrica Quito 2014
- Ordoñez J. & Nieto L. 2010. “Mantenimiento de Sistemas Eléctricos de Distribución” Guayaquil
- Plan de Expansión Empresa Eléctrica Quito 2015
- Ramírez S. 2004 “Redes de distribución de energía” Colombia
- Regulación CONELEC 004-001 2015
- SIEMENS, 2000, “Manual de baja tensión”, Alemania.

ANEXOS

Anexo 1: Orden de trabajo



INFORME DE REVISIÓN N° 6032721

EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.

<RIREV>

Revisor: ACOSTA A FRANKLIN ROBERT

(19564) FECHA: 31/01/15

Suministro: 1649852.1

Nombre: MOROCHO LIMA LAURA

PAG: 11 de 29

Beneficiario PEG

TELEF:

No.:

Plan/Geocodigo: 30/50-69-023-4725

Tipo Servicio RESIDENCIAL

Acometida: Sin Acometida

Protección: 3F-4H,3x127/220V,T/C500/5A(130.9A170KVA)

Gausa Revison: MED_REPARACION ACOMET Y/O ACCE

CAMPO	DATOS SIEEQ	DATOS VERIFICADOS	EQUIPAMIENTO			
			ARTEFACTO	MARCA	MODELO (W)	NUM SERIE
DIRECCIÓN:						
CALLE/SUPERMZ	S56C					
NÚMERO	OE8-45					
INTERSECCIÓN	OESA					
BARRIO/URBAN/ZEDIF	EL ROCIO DE GUAMAN					
PISO	PB					
DEPARTAMENTO						
TELÉFONO	023018678					
TARIFA	RESIDENCIAL	SI NO				
UBICACIÓN	F					

ACCIÓN	NÚMERO	CIFRAS	LECT. ACT	# RES	SELLO 1	SELLO 2	SELLO 3	BORNERA
	600239 STA-AB	50	464		0-1-3			

VERIFICACION	FASE 1	FASE 2	FASE 3	PROMEDIO	UN.	NOVEDAD:
VOLTAJES F-F					V	1 Falta sellos
VOLTAJES F-N					V	2 Puentes en el medidor
CORRIENTES					A	3 Alteracion en la bornera
FACTOR POTENCIA						4 Servicio a terceros
POTENCIA ACTIVA					KW	5 Cambio tipo de servicio
POTENCIA REACTIVA					KVAR	6 Conexion directa
CONSTANTE K					rev/kwh	7 Cambio de medidor
GIROS MEDIDOS						8 Falta cubrebornera
TIEMPO REAL					seg	10 Cambio caja de distribucion
TIEMPO MEDIDO					seg	11 Cambio acometida
ERROR					%	12 Futuro cambio de medidor
						13 Medidor obsoleto

Medidor Anterior: _____

Medidor Posterior: _____

Georeferencia GIS: X: 771313 242 Y: 9962833 072

Transformador de Potencia: Exclusivo: Compartido:

Croquis: SI NO

Fecha de Ejecución: 31/01/15

Revisor: 44268/19864

Observaciones:

Se cambia 3 capacitores en la red de fase A

Trámite:

SEC ZONA CENTRO INSTALACI

30/01/16

variaciones de voltaje sra Carmen Aguintaca telf

30/01/16

0990553382 / 3018878

150

Consumos

100



Código: 08031217
 Código: 08031217
 Teléfono: 227 217

Anexo 2: Encuesta al cliente

ENCUESTA AL CLIENTE

NOMBRE: Mercedes Urrutia S. FECHA: 01-sep-2023

1. En el transcurso del año, ¿Cuántos problemas ha tenido con el servicio eléctrico?
 - a) Nunca he tenido problemas
 - b) Uno o dos problemas
 - c) Tres o cuatro problemas
 - d) Más de cuatro problemas
2. Si tuvo un problema con el servicio eléctrico ¿Cuánto tiempo llevo la reparación?
 - a) Menos de una hora
 - b) Dos horas
 - c) Tres horas
 - d) Cuatros horas
3. ¿Ha sido comunicado de la suspensión del servicio eléctrico para realizar mantenimiento preventivo en el sector?
 - a) No he sido notificado
 - b) He sido notificado
 - c) No han realizado mantenimiento
4. ¿Los daños que usted ha reportado han sido?
 - a) Dentro de su domicilio
 - b) En el medidor de energía
 - c) En el cable que va desde el poste hasta su casa
 - d) En la red principal
5. El personal que asistió para atender su reparación:
 - a) Personal no capacitado
 - b) Personal capacitado

Anexo 3: Encuesta al Personal Técnico

CUESTIONARIO

NOMBRE: HAMILTON FAUCON FECHA: 21/02/16

1.- La Empresa Eléctrica Quito dispone de un plan de mantenimiento para redes de distribución en bajo voltaje?

a- SI

b- NO

2.- Los multiconductores, conectores, pinzas de anclaje y equipos de medición que se utiliza para la atención a los clientes son de buena calidad?

a- SI

b- NO

3.- Se atiende todas las reparaciones por daños eléctricos en la red de bajo voltaje que diariamente ingresan por el Call Center o Atención al Cliente?

a- SI

b- NO

4.- El personal se encuentra capacitado técnicamente para realizar las reparaciones por daños eléctricos en la red de bajo voltaje?

a- SI

b- NO

5.- En qué estado se encuentran las Redes de Distribución Eléctrica de la Empresa Eléctrica Quito?

a- Buen estado

b- Necesita remodelación

6.- Daños en que elementos encuentra normalmente en su turno de Reparaciones?

a- Acometidas

b- Disyuntor

c- Conectores

d- Otras opciones

7.- Que tiempo normalmente se demora el grupo operativo en atender las reparaciones?

a- 30 min

b- 1 hora

c- 2 horas

8.- Cuales de las siguientes opciones son las que la EEQ debería tomar en cuenta para que no existan daños o afectaciones en la red de bajo voltaje?

a- Realizar mantenimiento Preventivo

b- Comprar materiales de mejor calidad

c- Aumentar grupos operativos

9.- En el Sector de San Fernando de Guamani las desconexiones del servicio eléctrico son muy continuas?

a- A diario

b- Semanal

c- Mensual

10.- En el Sector de San Fernando de Guamani que acciones se debería tomar para evitar las desconexiones continuas?

a- Mantenimiento de redes eléctricas

b- Remodelación de redes eléctricas

c.- Cambio o reforzamiento de acometidas eléctricas

