



**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ  
EXTENSIÓN CHONE**

**CARRERA INGENIERIA ELECTRICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN MODALIDAD  
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TITULO:**

“DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LÍNEA DE MEDIA Y  
REDES DE BAJO VOLTAJE EN LA LOTIZACIÓN COSTA REAL DEL  
CANTÓN MANTA.”

**AUTORES:**

PALMA LAZ ROMNY NIXON  
REZABALA GARCÍA WALTER IVÁN

**TUTOR:**

ING. JORGE ANDRADE ANDRADE

**CHONE-MANABÍ-ECUADOR**

**2016**

ING. JORGE ANDRADE ANDRADE, Docente de la Universidad de Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Extensión Chone, en calidad de tutor del trabajo de titulación.

## **CERTIFICO:**

Que el presente trabajo de titulación: “**DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LÍNEA DE MEDIA Y REDES DE BAJO VOLTAJE EN LA LOTIZACIÓN COSTA REAL DEL CANTÓN MANTA**”, ha sido exhaustivamente revisado en varias sesiones de trabajo y se encuentra listo para presentación y apto para su defensa.

Las opiniones y conceptos plasmados en este trabajo de titulación son fruto del trabajo, perseverancia y originalidad de sus autores: PALMA LAZ ROMNY NIXON Y REZABALA GARCÍA WALTER IVÁN, siendo de su exclusiva responsabilidad.

Chone, Diciembre del 2016

Ing. Jorge Andrade Andrade.

**TUTOR**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

Yo, Palma Laz Romny Nixon y Rezabala García Walter Iván, declaramos ser autores (as) del presente trabajo de titulación: “Descripción del estado actual de Línea de media y redes de bajo voltaje en la Lotización Costa Real del Cantón Manta”, siendo el Ing. Jorge Andrade Andrade tutor (a) del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí y a sus representante legales de posibles reclamos o acciones legales. Además certifico que las ideas, opiniones, investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones vertidos en el presente trabajo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente cedo los derechos de este trabajo a la universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, para que forme parte de su patrimonio de propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y trabajos de titulación, ya que ha sido realizado con apoyo financiero, académico o institucional de la universidad.

Chone, Diciembre del 2016

---

Palma Laz Romny Nixon

**AUTOR**

---

Rezabala García Walter Iván

**AUTOR**



**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ**  
**EXTENSIÓN CHONE**

*FACULTAD DE INGENIERA ELECTRICA*

*INGENIEROS ELECTRICOS*

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Trabajo de Titulación siguiendo la modalidad de Proyecto de Investigación, titulado: “**DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LÍNEA DE MEDIA Y REDES DE BAJO VOLTAJE EN LA LOTIZACIÓN COSTA REAL DEL CANTÓN MANTA**”, elaborada por los egresados: **Palma Laz Romny Nixon y Rezabala García Walter Iván** de la Escuela de Ingeniería Eléctrica.

Chone, Diciembre del 2016

---

Ing. Odilón Schnabel Delgado

**DECANO**

---

Ing. Jorge Andrade Andrade

**TUTOR**

---

**MIEMBRO DE TRIBUNAL**

---

**MIEMBRO DE TRIBUNAL**

---

**SECRETARIA**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de titulación en modalidad proyecto de investigación, ésta dedicada a Dios, ya que gracias a él he logrado concluir mi carrera, a mis padres porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona, a mi esposa y mis hijos quienes han sido mi soporte y quienes han estado apoyándome incondicionalmente con su amor y cariño, a mis amigos y compañeros y todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido para el logro de mis objetivos.

Les agradezco no solo por estar presente aportando buenas cosas a mi vida, sino por los grandes lotes de felicidad y diversas emociones que siempre me han causado y con todo mi amor gracias a todos por estar conmigo incondicionalmente durante todos estos años.

**Romny Palma Laz**

## **DEDICATORIA**

Mi trabajo de titulación, en primer lugar se la dedico a Dios por ser esa guía, para poder culminarla, con toda mi dedicación y cariño a mis padres, a mi esposa e hijos por su sacrificio y esfuerzo, por darme una carrera y por creer en mi capacidad de ser un profesional, por su apoyo incondicional tanto en los buenos y difíciles momentos,

A mis compañeros y amigos quienes sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, alegrías, tristezas y a todas aquellas personas que durante estos años estuvieron a mi lado apoyándome y lograron que este sueño se haga realidad.

**Rezabala Walter Iván**

## **AGRADECIMIENTO**

Este trabajo de titulación en modalidad de proyecto de investigación es el resultado del esfuerzo en conjunto realizado por los autores.

Por esto agradecemos a nuestro tutor de tesis, el Ing. Jorge Andrade Andrade, por todo el apoyo, paciencia y aconsejarnos en este largo caminar que no ha sido tan fácil pero a la vez satisfactorio.

A nuestros compañeros de clases, quienes a lo largo de todo este tiempo han puesto a prueba sus capacidades y conocimientos para llegar hasta aquí con éxito, y cumpliendo nuestras expectativas.

A nuestros padres, esposas, hijos (as) y hermanos quienes a lo largo de toda nuestras vidas han apoyado y motivado nuestra formación académica, creyeron en nosotros en todos los momentos y no dudaron de nuestras habilidades.

A nuestros profesores a quienes les debemos gran parte de nuestros conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza y finalmente un eterno agradecimiento a esta prestigiosa universidad la cual abrió sus puertas a jóvenes como nosotros, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien.

Gracias.

**Romny y Walter**

## **SÍNTESIS**

La energía eléctrica es de gran importancia en el crecimiento de la sociedad, su uso hace posible que las empresas, industrias y hogares automaticen las actividades como la productividad, de manera que mejora las condiciones de vida de la humanidad.

Las perturbaciones eléctricas, varían desde cortes pequeños que duran segundos, hasta cortes grandes que se prolongan por horas, cuando se produce un corte de servicio eléctrico que hace que se supere los límites de operación, los equipos en los hogares pueden funcionar con deficiencia o en su defecto dañarse.

Este es el caso se encontró en la Lotización Costa Real del Cantón Manta, mediante un trabajo documental e investigativo en el que se aplicó, encuestas a las familias que habitan en la Lotización y entrevista a los Socios/Propietarios de la Lotización y una vez detectado el problema se realizó una investigación minuciosa en busca de recursos métodos y técnicas que logren solucionar la problemática y amparados en los conocimientos adquiridos durante nuestra carrera existe la necesidad de poner en práctica las estrategias aprendidas para realizar el análisis del estado actual de la red eléctrica, y de esta manera mejorar el servicio eléctrico.

Una vez diagnosticado el problema en la red de bajo voltaje, los Socios/Propietarios y las familias de la Lotización Costa Real quedaron contentos por dicho trabajo realizado por conocimientos adquirido sobre el buen uso del sistema eléctrico para mejorar la calidad del mismo.

La presente investigación se hizo posible gracias a la colaboración de los Socios/Propietarios y a la predisposición de las familias que habitan en la Lotización Costa Real del Cantón Manta. Cabe resaltar que los recursos financieros fueron solventados por los autores de esta investigación.

## **PALABRAS CLAVES**

Descripción de la Línea de Media y Bajo Voltaje; Calidad del servicio eléctrico, Lotización Costa Real del Cantón Manta; Documental; Información; Recursos.

## **ABSTRACT**

Electrical energy is of great importance in the growth of society, its use enables businesses, industries and homes automate activities such as productivity, so that improves the living conditions of humanity.

Electrical disturbances, ranging from small cuts that last seconds, to large cuts that go on for hours, when a power service that makes the operating limits are exceeded occurs, the equipment in homes can function deficient or failing damaged.

This is the case found in the Allotment Costa Real Canton Manta, through a documentary and investigative work that surveys was applied to families living in the Allotment and interviews Partners / Owners of Allotment and once detected the problem a thorough investigation was conducted for resources methods and techniques to achieve solve the problems and protected by the knowledge acquired during our careers there is a need to implement the strategies learned to perform the analysis of the current state of the grid, and thus improve the electrical service.

Once diagnosed the problem on the risks associated with data loss Partners / Owners and families of the Allotment Costa Real were pleased by this work of knowledge acquired on the proper use of the electric system to improve quality.

This research was made possible thanks to the collaboration of Partners / Owners and the willingness of families living in the Allotment Costa Real Canton Manta. Significantly, the financial resources were borne by the authors of this research.

## **KEYWORDS**

Line description Media and Low Voltage; Quality of electric service, Allotment Costa Real Canton Manta; Documentary film; Information; Means.

## TABLA DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN DEL TUTORIA.....	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	III
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....	IV
DEDICATORIA .....	V
DEDICATORIA .....	VI
AGRADECIMIENTOS .....	VII
SÍNTESIS .....	VIII
PALABRAS CLAVES .....	VIII
ABSTRACT.....	IX
KEYWORDS.....	IX
TABLA DE CONTENIDOS .....	X
INDICE DE TABLAS .....	XIII
INDICE DE FIGURAS .....	XIV
INDICE DE GRAFICOS .....	XV
INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Redes de Distribución Eléctrica.....	12
1.1.1. Red Radial.....	13
1.1.2 Anillos y Mallas.....	13
1.2 Calculo de Conductores en Baja Tensión .....	14

1.3 Criterios Técnicos para Diseño de Redes Aereas de Distribcion.....	16
1.3.1 Elementos de una red de distribución.....	16
1.4 Consideraciones Generales.....	17
1.4.1 Privada .....	17
1.4.2 Pública .....	17
1.5 Tensiones Utilizadas.....	17
1.5.1 Subestación .....	18
1.6 Redes de Distribución en Baja Tensión.....	19
1.6.1 Configuración de los Sistemas de Distribución.....	19
1.6.2. Transformador.....	19
1.6.2.1 Transformador Monofásicos.....	20
1.6.3 Tipos de Transformador Monofásicos.....	21
1.6.3.1 Tipo convencional de poste .....	21
1.6.3.2 Transformador auto protegido.....	21
1.6.4 Conductores.....	21
1.6.4.1 Metales Conductores.....	22
1.6.4.2 Metales Aislados.....	22
1.6.4.3 Conductores Desnudos .....	22
1.6.4.4 El aluminio.....	23
1.6.5 Conductores para líneas aéreas.....	23
1.6.6 Postes .....	23

1.6.6.1 Selección de Poste .....	24
1.7 Herrajes .....	24
1.7.1 Accesorios de sujeción.....	24
1.8 Seccionamiento .....	24
1.9 Aisladores .....	25
1.10 Elementos de Protección.....	26
1.11 Pararrayos .....	26
 CAPÍTULO 2. REFERIDO AL DIAGNÓSTICO O A MATERIALES Y MÉTODOS ...	
2.1. Diseño Metodológico.....	28
2.1.1. Tipo de Investigación.....	28
2.1.2. Población y Muestra .....	29
2.2. Descripción del proceso de recolección de información .....	29
2.3. Procesamiento de la información.....	29
2.4 Resultados de la investigación de campo con su respectivo análisis.....	30
 CAPITULO 3. DESCRIPCION DEL PROYECTO	
3.1. Ubicación.....	52
3.2 Análisis Socio-Económico.....	52
3.3 Levantamiento de las redes existentes .....	52
3.3.1Terminos de referencia .....	52
3.3.1.1 Antecedentes .....	52
3.4 Estudio de demanda.....	53

3.4.1 Determinacion de demanda maxima Unitaria (DMU) .....	53
3.4.2 Determinación de la demanda maxima unitaria proyectada (DMUP).....	53
3.4.3 Resumen de demanda por vivienda .....	54
3.5 Transformadores Instalados .....	54
3.6 Red de Media Tensión .....	83
3.6.1 Red Primaria .....	83
3.6.2 Estructuras .....	84
3.7 Red de Bajo Voltaje.....	84
3.7.1 Circuito de Bajo Voltaje .....	84
3.8 Seccionamiento y Protecciones .....	85
3.8.1 Media Tensión .....	85
3.8.2 Baja Tensión .....	85
3.9 Materiales.....	86
3.9.1 Poste.....	86
3.9.2 Puesta a Tierra .....	86
3.10 Medición .....	86
3.11 Herrajes y Crucetas.....	86
3.12 Lista de equipos y materiales.....	86
CONCLUSIONES .....	88
RECOMENDACIONES.....	89
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	90

ANEXOS .....	93
--------------	----

### INDICE DE TABLA

Tabla 1 Resultado de la pregunta encuesta #1.....	31
Tabla 2 Resultado de la pregunta encuesta #2.....	32
Tabla 3 Resultado de la pregunta encuesta #3.....	33
Tabla 4 Resultado de la pregunta encuesta #4.....	34
Tabla 5 Resultado de la pregunta encuesta #5.....	35
Tabla 6 Resultado de la pregunta encuesta #6.....	36
Tabla 7 Resultado de la pregunta encuesta #7.....	37
Tabla 8 Resultado de la pregunta encuesta #8.....	38
Tabla 9 Resultado de la pregunta encuesta #9.....	39
Tabla 10 Resultado de la pregunta encuesta #10.....	40
Tabla 11 Resultado de la pregunta entrevista #1.....	41
Tabla 12 Resultado de la pregunta entrevista #2.....	42
Tabla 13 Resultado de la pregunta entrevista #3.....	43
Tabla 14 Resultado de la pregunta entrevista #4.....	44
Tabla 15 Resultado de la pregunta entrevista #5.....	45
Tabla 16 Resultado de la pregunta entrevista #6.....	46
Tabla 17 Resultado de la pregunta entrevista #7.....	47
Tabla 18 Resultado de la pregunta entrevista #8.....	48
Tabla 19 Resultado de la pregunta entrevista #9.....	49
Tabla 20 Resultado de la pregunta entrevista #10.....	50

## INDICE DE FIGURA

Figura 1 Sistema mallado.....	14
Figura 2 Ecuacion regulacion de voltaje.....	15
Figura 3 Caída de voltaje en red secundaria .....	16
Figura 4 Estructura de un Transformador Monofásico.....	20
Figura 5 Transformador convencional de poste.....	21
Figura 6 Transformador autoprotegido.....	21
Figura 7 Conductor Desnudo.....	23
Figura 8 Seccionadores monopolares abiertos.....	25
Figura 9 Aislador tipo Suspensión .....	25
Figura 10 Aislador tipo Espiga o Pin.....	26
Figura 11 Aislador tipo Rollo .....	26

## INDICE DE GRAFICO

Grafico 1 Resultado de la pregunta encuesta #1.....	31
Grafico 2 Resultado de la pregunta encuesta #2.....	32
Grafico 3 Resultado de la pregunta encuesta #3.....	33
Grafico 4 Resultado de la pregunta encuesta #4.....	34
Grafico 5 Resultado de la pregunta encuesta #5.....	35
Grafico 6 Resultado de la pregunta encuesta #6.....	36
Grafico 7 Resultado de la pregunta encuesta #7.....	37
Grafico 8 Resultado de la pregunta encuesta #8.....	38
Grafico 9 Resultado de la pregunta encuesta #9.....	39
Grafico 10 Resultado de la pregunta encuesta #10.....	40
Grafico 11 Resultado de la pregunta entrevista #1.....	41
Grafico 12 Resultado de la pregunta entrevista #2.....	42
Grafico 13 Resultado de la pregunta entrevista #3.....	43
Grafico 14 Resultado de la pregunta entrevista #4.....	44
Grafico 15 Resultado de la pregunta entrevista #5.....	45
Grafico 16 Resultado de la pregunta entrevista #6.....	46
Grafico 17 Resultado de la pregunta entrevista #7.....	47
Grafico 18 Resultado de la pregunta entrevista #8.....	48
Grafico 19 Resultado de la pregunta entrevista #9.....	49
Grafico 20 Resultado de la pregunta entrevista #10.....	50

## INTRODUCCIÓN

En términos generales, se puede definir la energía como la capacidad de llevar a cabo cierto trabajo. Como se estudió en la primera parte de este libro, todos los seres vivos, necesitan energía para el mantenimiento, crecimiento y reproducción de su cuerpo, pero, además, prácticamente, todas las actividades del hombre dependen de la energía. Por ejemplo, en la vida diaria de una casa se necesita la energía en las siguientes actividades: refrigeración, cocimiento de los alimentos, calentamiento del agua, uso de diversos implementos electrodomésticos (aspiradoras, licuadora, tostador, secadora de cabello, horno de microondas, lavadora de ropa, secadora de ropa, lavadora de platos, proceso, radios, televisores, ordenadores, iluminación, aire acondicionado y calefacción, etc.). Por otra parte, cuando el hombre camina o hace uso de algún medio de transporte, también gasta energía. Y, en igual forma, las actividades industriales, agrícolas, comerciales, de investigación, recreación y muchos otros tipos de servicios dependen también de la energía para su normal desarrollo. Por tal motivo, se considera a la energía en sus diferentes formas como un recurso natural de fundamental importancia en la vida del hombre. (Fournier, 1983)

Además de un servicio es una necesidad básica para poder realizar una gran cantidad de actividades, sea la iluminación necesaria para el ámbito escolar, así como las tareas destinadas a la industria y al negocio, brindando la alimentación energética necesaria para que funciones una maquinaria, un artefacto o bien un dispositivo electrónico, que requiere de energía eléctrica para poder trabajar.

La energía como capacidad o potencialidad para crear trabajo es la actualidad uno de los temas más acuciantes y prioritarios que tienen planteados la humanidad. En las últimas décadas hemos asistido a un fuerte desarrollo industrial que ha sido posible en gran medida gracias a disponer de energía abundante y relativamente barata. Esta situación cambió sustancialmente en el año 1973 cuando los países productores de petróleo subieron drásticamente los precios de los crudos, estallando así también la llamada crisis energética como primera manifestación de cambio profundo de condicionamientos que han regido el desarrollo económico de los países avanzados desde hace muchos años. (Herranz, 1980). La electricidad es una de las principales formas de energía más usadas a nivel mundial. Sin ella no existiría la iluminación, ni las comunicaciones de radio y televisión, los servicios telefónicos y las personas tendrían que prescindir de todos estos servicios,

que en la actualidad forman parte de nuestro diario vivir. Además sin la electricidad, no sería como en la actualidad, por lo que podría deducirse que se hace uso de la energía eléctrica en todas las partes.

Un sistema eléctrico está estructurado de componentes, máquinas y sistemas necesarios para garantizar un suministro de energía eléctrica, en un área concreta, con seguridad y calidad, dependiendo de la energía que se quiera transformar en electricidad, será necesario aplicar una determinada acción. (Mujal, 2003)

El sistema eléctrico comprende el conjunto de medios y elementos útiles para la generación, el transporte y la distribución del proyecto siendo esta última la encargada de llevar la energía a los consumidores finales, de forma continua donde se utilizan estándares de calidad satisfactoria.

El uso de la electricidad en la vida moderna es imprescindible. Dificilmente una sociedad puede sobrevivir sin el uso de la electricidad. Los artefactos eléctricos que nos proporcionan facilidad y comodidad en el hogar, ahorro de tiempo y minimización en la cantidad de tareas. Existen otros artefactos que nos proporcionan entretenimiento, y que a la vez también son fuentes de información como los videos juegos, computadoras, etc.

La energía eléctrica es una de las formas en que se nos manifiesta la energía natural. Por su maravillosa propiedad de dejarse transformar con facilidad y altos rendimiento en todas las demás formas de energía, por prestarse a su transporte a grandes distancias con medios simples y relativamente económicos y por permitir regularse y dividirse al infinito, la energía eléctrica desempeña en la industria generalmente el papel de intermediario de primordial importancia. Sin embargo, ella tiene un gran inconveniente: no puede ser almacenada. La energía eléctrica aparece en el instante en que se produce y se desaparece en cuanto cesa el funcionamiento del generador. Por lo tanto la energía eléctrica producida en cada instante debe ser inmediata y totalmente consumida. Esta característica haría la energía eléctrica difícilmente utilizable si o se poseyera la preciosa cualidad de transmitirse casi instantáneamente del generador a los receptores a lo largo de los conductores de unión de uno con otros. (Cortes, 1994). Por lo tanto, la electricidad es un fenómeno físico por el que las distintas partes de materia ejercen se repelen o se atraen entre sí, por lo que la electricidad es la forma en que denominamos a la energía que llega a nuestro hogares, de la misma manera la que sostiene

el proceso industrial, ya que es la que proporciona la fuerza necesaria para hacer funcionar todo tipo de máquinas. La energía liberada en este proceso es aprovechada por el hombre para los efectos mencionados.

(River, 2000). La continuidad del suministro eléctrico hace referencia a la existencia o no de tensión en el punto de conexión. Hasta hace muy poco, era el único aspecto de la calidad del servicio considerado importante. Cuando falla la continuidad del servicio, es decir cuando la tensión de suministro desaparece en el punto de conexión, se dice que hay una interrupción en el suministro. La definición exacta según la Norma UNE-EN 50160 [UNE-EN 50160], es que existe interrupción del suministro cuando la tensión este por debajo de 1% de la tensión nominal en cualquiera de las fases de alimentación.

Por lo tanto cada interrupción del suministro viene caracterizada por su duración. En continuidad, únicamente se tiene en cuenta las interrupciones largas, es decir más de tres minutos. Las interrupciones breves, o menores de 3 minutos, se consideran un problema de calidad de onda, ya son debidas a la operación de los sistemas de protección de las redes. Las interrupciones largas de suministro e cambio suelen necesitar de la reparación de algún elemento defectuoso de la red o, al menos, la inspección de los tramos con problemas, así como la reposición manual de la tensión. (River, 2000).

Los apagones se generan por lo general por daños en la infraestructura, caída de cadenas de aisladores, choque de carros contra poste etc. Cuando ocurren estos apagones muchos tenemos los televisores encendidos, computadores o aparatos electrodomésticos, por lo que tienden a quemarse, así también se ve afectado el suministro de agua potable, ya que la energía eléctrica es necesaria para la operación del sistema de acueducto, situación que provoca malestar en los usuarios, por lo que la energía eléctrica no es un lujo, sino una necesidad básica que el Estado tiene que garantizar.

Las interrupciones eléctricas no afectan solo la comodidad, sino también la preservación de alimentos y de los electrodomésticos conseguidos con esfuerzo, por lo que las fallas no pueden ser tratadas como actos inevitables, sino como fallas que tienen que ser subsanadas entre el Estado y las compañías de quienes depende los distintos aspectos del suministro de energía, con el aporte de investigaciones para contribuir al desarrollo del país. (Equinoccio, 2008) El servicio eléctrico es de una importancia vital para la comunidad, y suele ser a su vez infraestructura de otros servicios. El costo de las interrupciones eléctricas se traduce no solo en cuantiosas pérdidas económicas, como en

el caso de plantas industriales y edificaciones comerciales, sino que pueden ser también un costo social difícil de cuantificar, pero no menos importante. En otros casos, puede haber peligro a la vida y a la propiedad de las personas.

Por todo esto el proyectista debe respetar en primer lugar los códigos de seguridad, y orientar la solución a un servicio eléctrico confiable, económico y fácil de mantener y operar. En todo esto juega mucha importancia la elección de criterios y “estándares” de construcción apropiados a la situación específica de cada proyecto. (Equinoccio, 2008).

La seguridad a los usuarios y a la propiedad tiene prioridad absoluta y están observadas por el código eléctrico de seguridad y otras normas aplicables. La seguridad a las personas y a los bienes materiales viene garantizado por el respeto a las disposiciones del código eléctrico de seguridad.

Tanto nos hemos acostumbrado a su uso, que ya pasa desapercibida su absoluta necesidad en nuestras actividades diarias. Solo la falta de ella, nos devuelve a la realidad y a la importancia. Es cuando toma relevancia el conocimiento sobre su generación, distribución y sobre todo los problemas que a menudo suelen presentarse dentro su utilización, tales como cortes por tiempo prolongado, muy baja tensión suministrada en forma permanente, muy alta tensión suministrada en forma permanente etc.

(Harper, 2002) Las condiciones de operación anormales contra las que se deben proteger los sistemas eléctricos son el cortocircuito y las sobrecargas. El cortocircuito puede tener su origen en distintas formas, por ejemplo fallas de aislamiento, fallas mecánicas en el equipo, fallas en el equipo por sobrecargas excesivas y repetitivas, etc. (Harper, 2002)

(Harper, 2002) Las sobrecargas se pueden presentar también por causas muy simples, como pueden ser instaladas inapropiadas, operación incorrecta del equipo, por ejemplo, arranques frecuentes de motores, ventilación deficiente, periodos largos de arranque de motores.

Los usuarios de la energía eléctrica son los que generalmente detectan los posibles problemas de calidad de ésta; dichos problemas están relacionados principalmente con variaciones de voltaje, efectos transitorios de voltaje, presencia de armónicas, conexiones a tierra, etc. Que afectan a los equipos sensibles, como son los que emplean dispositivos de estado sólido, componentes para electrónica de potencia, equipos de procesamiento, equipos de comunicaciones y equipos de control general. (Enríquez 1999).

En nuestro país la calidad y eficiencia energética es una práctica que tiene como objeto reducir el consumo de energía, haciendo el uso eficiente de la energía, para de esta manera optimizar los recursos y el empleo de la energía utilizando lo mismo o menos para producir más bienes y servicios.

De acuerdo a los planeamientos anteriores, nuestro objetivo general con esta investigación están enfocados en describir el estado actual de línea de media y redes de bajo voltaje, es necesario resaltar que la beneficio de este estudio está enfocada por la formulación criterios, aplicación de normas necesarias para determinar las falencias del estado actual de la línea, lo cual nos va a permitir corregir procedimientos, métodos o fallas inadecuadas en la revisión del sistema eléctrico, tomando como referencias estándares aceptados a nivel nacional.

Los usuarios consumidores directos de la energía pueden disminuir el consumo energético para reducir costos y promover la sostenibilidad económica, política y ambiental. El consumo de la energía está directamente relacionado con la situación económica y los ciclos económicos. Una buena calidad de potencia no es fácil de obtener ni de definir, pues que su medida depende de las necesidades del equipo que se está alimentando; una calidad de potencia que es buena para el motor de un refrigerador, puede no ser suficientemente buena para un computador personal. Por ejemplo, una salida o corte momentáneo no causa un importante efecto en motores y cargas de alumbrado, pero sí puede causar mayores molestias a los relojes digitales o computadoras. (Ramírez, Cano 2006).

Esta descripción permitirá garantizar calidad y eficiencia en cuanto se refiera al servicio eléctrico para el consumidor final. Para esto se inicia con la síntesis de ciertos fundamentos teóricos relacionados con el área de interés que es el la calidad, eficiencia e importancia de la energía eléctrica.

(Balcells, Autonell, Barra, Brossa, Fornieles, García, Ros, Sierra 2011), refieren que la “Agencia Internacional de Energía (AIE), advierte de que si no se cambian las políticas energéticas de los países consumidores las necesidades eléctricas crecerán a un ritmo de un 1,5% anual entre 2007 y 2030.”, de ahí se deduce que cualquier acción por mejorar la Eficiencia de la Energía Eléctrica, tendrá repercusiones importantes dentro de cada uno de los sectores involucrados.

Las pérdidas económicas a nivel mundial, referidas al empeoramiento de la calidad de la energía eléctrica suman millones de dólares anuales, por otro lado es importante resaltar el impacto de la mala calidad de la energía en las instalaciones eléctricas.

Luego, se analizan los aspectos metodológicos que guían al proceso de estudio para finalmente presentar nuestras conclusiones y recomendaciones del trabajo realizado, estamos tan acostumbrados a utilizar todo tipo de aparatos que depende de la energía eléctrica para su funcionamiento que se podría decir que somos dependiente de este servicio y que nuestra vida sería difícil sin la existencia de la valiosa energía eléctrica.

Los abonados han necesitado siempre que se realice una descripción del estado de la línea de media y redes de bajo voltaje para obtener criterios profesionales sobre los defectos que causan las interrupciones del sistema eléctrico y contar con un servicio eléctrico de calidad. Mediante el análisis se ha podido constatar que no existe un sistema eléctrico de óptima calidad en la Lotización Costa Real del Cantón Manta, ya que se producen muchas interrupciones en el servicio por lo que los habitantes de la Lotización no cuenta con la seguridad de debe proporcionar el sistema.

Frente a esta problemática hemos creído conveniente realizar una descripción del estado actual de la línea de medio y redes de bajo voltaje para aportar recomendaciones que permitan optimizar el servicio eléctrico de la Lotización. De esta manera se ayudará a los abonados a reducir notablemente sus problemas ocasionados generalmente por las interrupciones del servicio eléctrico, como el retraso en las actividades a causa de las fallas no programadas.

En la actualidad uno de los problemas más comunes es la interrupción del servicio eléctrico, ya que como se ha estudiado este servicio es una necesidad básica para los seres humanos, ya que de ello depende todo lo que se hace en hogares, oficinas, fabricas industrias. Sin los beneficios de la luz eléctrica todas las actividades se congestionan, ocasionando pérdida de tiempo, y perdidas económicas.

(Basantes 2008). Para el desarrollo de proyectos eléctricos se debe tener un conocimiento por parte del Ingeniero proyectista, como son normas, precios referenciales y lista de materiales con el objetivo de tener un diseño favorable para su construcción.

Se realizara los planos correspondientes al lugar donde se va abastecer de energía eléctrica, conjuntamente con los encargados de la Lotización. Una vez obtenidos los planos se procederá a dibujar sobre ellos las distintas redes de distribución diseñadas. (Basantes 2008).

Todos los usuarios por derecho y necesidad deben ser abastecidos por energía eléctrica por lejana o cercana que la carga se encuentre ubicada. Este abastecimiento debe ser de buena calidad y continúa. En la actualidad algunos de los sectores carecen de servicio eléctrico, o cuentan con un servicio eléctrico de pésima calidad, lo que incide en que se maximicen los peligros lo cual provoca que los peligros afecten la integridad de los habitantes de la Lotización.

Una de las necesidades que tiene la Lotización Costa Real del Cantón Manta, es la falta de recomendación que permitan prolongar de vida útil de los componentes básicos de un sistema eléctrico, la necesidad de criterios técnicos profesionales que indique que materiales deben utilizarse en las instalaciones eléctricas de las viviendas, así mismo molestias por cables sulfatados, problemas con el transformador que ponen en riesgo tanto a los habitantes, como a los bienes materiales que estos habitantes han adquirido con trabajo y esfuerzo.

La importancia que tiene la descripción del estado actual de la línea de media y redes de bajo voltaje realizado en la Lotización Costa Real del Cantón Manta, es para contribuir al crecimiento y desarrollo de las familias como sociedad, dando solución a los problemas que se presentan a diario, a través de recomendaciones profesionales que permitan mejorar la calidad en el servicio eléctrico, y en lo posible, que se permita difundir esta proyección a otras entidades públicas y privadas que tengan problemas de tipo eléctrico.

El propósito de este trabajo de investigación, es realizar la correcta descripción de la línea de media y redes de bajo voltaje, para poder proponer medidas que mejoren la calidad del servicios a través del desarrollo eficiente de los actividades que realizan a diario las familias de la Lotización Costa Real del Cantón Manta. Con lo expuesto anteriormente en la investigación realizada se encontró:

### **Problema de Investigación**

Redes de Bajo Voltaje.

**Objeto de investigación o de estudio.**

Servicio de energía eléctrica.

**Campo de acción.**

Línea de media y redes de bajo voltaje.

**Hipótesis de Investigación.**

Con la investigación descriptiva no se difunde la hipótesis.

**Objetivo General.**

Describir el estado actual de línea de media y redes de bajo voltaje en la Lotización Costa Real del Cantón Manta

**Tareas de Investigación**

- Realizar un análisis del estado del arte referente a las líneas de media Tensión y redes de Bajo Voltaje.
- Definir los fundamentos teóricos para el Diagnóstico de las Redes de bajo Voltaje.
- Realizar un diagnóstico del estado actual de la Línea de Media y Bajo Voltaje en la lotización Costa Real del Cantón Manta.

**DISEÑO TEÓRICO****Tipo de Investigación.**

Este trabajo de investigación utilizó métodos, técnicas e instrumentos que permitieron alcanzar el objetivo propuesto.

**Métodos teóricos:** Los métodos teóricos que se aplicaron en el desarrollo de la investigación fueron los siguientes:

**Análisis – Síntesis:** Se realizó un análisis para obtener datos que tienen relación con el problema que se investigó y que permitió describir el estado actual de línea de media y redes de bajo voltaje.

**Inducción – Deducción:** Este tipo de metodología permitió realizar una evaluación respecto a las líneas de media y redes de bajo voltaje, dicha información permitió concluir y recomendar acciones para mejorar la calidad de la energía eléctrica.

**Bibliográfico:** Se utilizó en la investigación material que permitió realizar la búsqueda de información con relación a las variables del tema, que abarca la línea de media y redes de bajo voltaje para describir el estado actual de la misma de esta manera mejorar la calidad del servicio eléctrico en la Lotización. La obtención de la información se la hizo a través de textos de ingeniería eléctrica y electrónica, tesis de grado realizadas por estudiantes profesionales en la Carrera de Ingeniería Eléctrica y Electrónica en la actualidad, revistas o artículos científicos.

### **Métodos Empíricos**

Los métodos empíricos que se aplicaron en el desarrollo de la investigación fueron los siguientes:

#### **Encuesta:**

Se realizó encuestas a las familias de la Lotización Costa Real, la misma que estuvo estructurada con 10 preguntas acerca del servicio eléctrico.

#### **Entrevista:**

Se realizó entrevista a los Socios/Propietario de la Lotización Costa Real, compuesta de 10 preguntas acerca del servicio eléctrico.

### **Población y Muestra**

La población se constituyó por: 2 Socios/Propietarios, 600 familias de la Lotización, con un total de 602 participantes.

#### **Muestra**

La muestra se aplicó a la sexta parte de la población (100 familias), se lo hizo de forma aleatoria, muestras tomadas al azar, sin ninguna consideración especial. Este trabajo de investigación se encuentra comprendido por varios capítulos que se puntualizan detalladamente a continuación:

#### **Capítulo I**

Se ejecutó el estado del arte: Línea de media y redes de bajo voltaje.

#### **Capítulo II**

Se realizó el diagnóstico actual del servicio eléctrico de la Lotización Costa Real de la Ciudad de Manta, lugar donde desarrolla las actividades diarias de las familias de la

Lotización quienes pueden detectar los problemas de tipo eléctrico, los socios/propietarios y los aportes de estos con el entorno investigativo.

### **Capítulo III**

Se realizó el diagnóstico de la Línea de media y redes de Bajo Voltaje, el cual permitió concluir la investigación.

**CAPÍTULO I**  
**ESTADO DEL ARTE**

# **CAPÍTULO I: ESTADO DEL ARTE**

## **1.1 Redes de Distribución Eléctrica.**

La necesidad de producir energía eléctrica a ritmo acelerado, en la actualidad es demandada por los consumidores, ya que existe la necesidad de Interconectar todas las Centrales de Generación a través de un sistema eléctrico integrado.

“El mundo tiene una fuerte dependencia de la energía eléctrica. No es imaginable lo que sucedería si esta materia prima esencial para mover el desarrollo de los países llegase a faltar. Está fuera de cualquier discusión la enorme importancia que tiene el suministro de electricidad para el hombre de hoy, que hace confortable la vida cotidiana en los hogares, que mueve efectivamente el comercio y que hace posible el funcionamiento de la industria de la producción. El desarrollo de un país depende de su grado de industrialización y este a su vez necesita de las fuentes de energía, especialmente de la energía eléctrica.” (Ramírez, 2004).

Por lo general, la mayoría de las veces las plantas de producción de energía eléctrica no se encuentran en el lugar donde se va a consumir dicha energía, sino que es necesario transportarla desde dichos lugares de producción situados a cientos de kilómetros hasta el punto de utilización, por lo general ubicado en zonas próximas a ciudades y poblaciones de mayor o menor número de habitantes.

(Ramírez, 2004). “Un sistema eléctrico de potencia tiene como finalidad la producción de energía eléctrica en los centros de generación (centrales térmicas e hidráulicas) y transportarla hasta los centros de consumo (ciudades, población, centros industriales, turísticos, etc.). Para ello es necesario, disponer de la capacidad de generación suficiente para entregarla con eficiencia y de una manera segura al consumidor final. El logro de este objetivo requiere de grandes inversiones de capital, de complicados estudios y diseños, de la aplicación de normas nacionales e internacionales muy concretas, de un riguroso planeamiento, del empleo de una amplia variedad de conceptos de Ingeniería Eléctrica y de Tecnología de punta, de la investigación sobre materiales más económicos y eficientes, de un buen procedimiento de construcción e interventoría y por último de la operación adecuada con mantenimiento riguroso que garantice el suministro del servicio de energía con muy buena calidad.” Se denomina red de distribución al conjunto de líneas

en alto voltaje, medio voltaje y bajo voltaje, así también los equipos que alimentan a las instalaciones receptoras o puntos de consumo:

- Subestaciones, Centro de Reparto
- Línea de distribución de alta tensión y media tensión.
- Centros de transformación.
- Líneas de distribución de Baja Tensión.

Respecto a la topografía de una red de distribución se refiere al esquema de la distribución, es decir la manera en que se distribuye la energía eléctrica por medio de la disposición de los segmentos de los circuitos de distribución. En este sentido se enfoca a la forma como se distribuye la energía a partir de la fuente de suministro.

### **1.1.1. Red Radial**

En el nivel de distribución de las redes de AT, aun teniendo estructura mallada, es radial es decir, se abren ciertas cantidades de ramas a fin de poder alimentar todas las cargas y la red queda radial. En caso de pérdidas de servicio de alguna parte se conectan otras (que estaban desconectadas) para que nuevamente la red, con un nuevo esquema radial, preste servicio a todos los usuarios. Se puede decir que la red mallada funciona como una red radial dinámica. (Montecelos, 2015)

Esta red se caracteriza por la alimentación de uno solo de sus extremos transmitiendo la energía de manera radial a los receptores y al emisor. Es decir, suponiendo que exista un centro e cargas, y desde este centro varias cargas deban ser alimentadas, en cada carga se debe encontrar un camino a través de un cable.

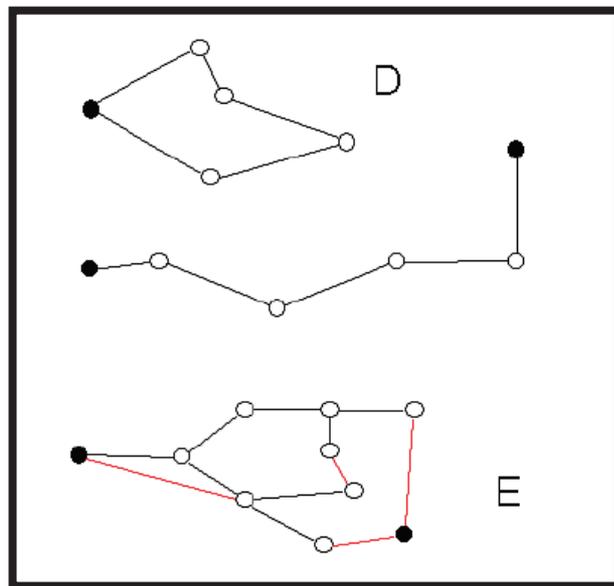
“El cable puede ser exclusivo para cada carga o bien puede pasar por varias cargas sucesivamente. El sistema de alimentación en el cual cada carga está unida con el centro de alimentación a través de un cable exclusivo, es característicos de las instalaciones industriales en el nivel de alimentación de las cargas. Una ventaja de este sistema es que permite el control centralizado desde el centro de alimentación, un ejemplo clásico es un centro de control de motores.” (Basantes, 2008)

### **1.1.2 Anillos y Mallas**

Los esquemas radiales se pueden duplicar, radial doble, y cada carga puede seleccionar si se alimenta desde un cable o el otro, o bien una línea que alimenta muchas cargas puede

terminar en otro centro de alimentación, alimentarse desde ambas puntas, formando un anillo. (Basantes, 2008)

Si un sistema arborescente se le agrega más ramas entre nodos ya existentes (Figura 1), se forman un sistema mallado. El sistema mallado puede tener también más puntos de alimentación. (Los circuitos negros representan los centros de alimentación, y los blancos a la cargas, los rojos permiten cerrar mallas o alimentar desde otro centro) (Basantes, 2008)



**Figura 1:** Sistema Mallado

## **1.2 Calculo de Conductores en Baja Tensión.**

### **Caída de Tensión.**

En el diseño de redes eléctricas secundarias es necesario tomar en cuenta parámetros generales y técnicos para realizar una eficiente evaluación de la misma, con el fin de garantizar un óptimo voltaje a cada uno de los usuarios tanto al momento que se instalara la red como después de varios años.

En cuanto a los parámetros técnicos, se analizan en un sistema de distribución secundario, y a su vez se calculara el diferente voltaje en cada nodo de red para apegarse a ciertos valores máximos de caídas de voltaje permisibles para que dicha red pueda considerarse

como diferente. Además del voltaje también debe observarse que después de varios años de servicio, el transformador no presente una sobrecarga que pueda ser perjudicial al mismo.

Para lograr lo anterior se debe tener en cuenta las diferentes contribuciones de corrientes de cada usuario conectado al sistema, por lo que básicamente se tiene una fuente de voltaje (transformador de red) y múltiples cargas complejas en diferentes ramales conectadas a él.

(Navarro, 2007). Un importante atributo de un transformador es su regulación de voltaje aplicado en el primario mantenido de manera constante a su valor nominal, la regulación del voltaje, en porcentaje es definida por la ecuación:

$$\text{regulación del voltaje} = \frac{E_{NL} - E_{FL}}{E_{FL}} \times 100$$

donde

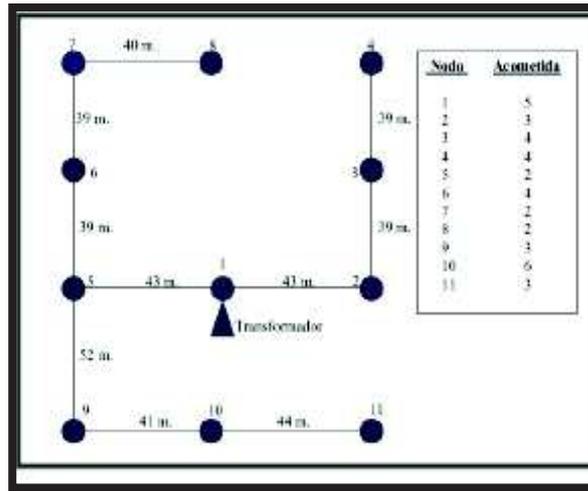
$$E_{NL} = \text{voltaje en el secundario sin carga [V]}$$
$$E_{FL} = \text{voltaje en el secundario a plena carga [V]}$$

**Figura 2:** Ecuación regulación de voltaje

La regulación del voltaje depende del factor de potencia de la carga. Por consiguiente, se debe especificar el factor de potencia. Si la carga es capacitiva, el voltaje sin carga puede exceder el voltaje a plena carga, en cuyo caso la regulación del voltaje es negativa. (Navarro, 2007).

Cada fórmula planteada se debe calcular de regulación del voltaje en cada nodo, y así confirmar si el voltaje en cada punto no excede al máximo permitido, pero considerando varios años de análisis de acuerdo a un estudio estadístico de carga que refleje del crecimiento probable de la zona.

Se plantea un ejemplo de red desde el punto de vista práctico-teórico la evaluación de una red secundaria, en la cual se harán los análisis Eléctricos-Matemáticos que mostraran los resultados del voltaje en cada nodo para determinar si se satisface los criterios de diseños locales. (Basantes, 2008)



**Figura 3:** Caída de voltaje en red secundaria

Si se observa detenidamente la configuración de la red, las distancias internodales y los usuarios conectados a cada nodo (acometidas), se tendrán en cuenta que el tramo 1-2-3-4- no puede ser el que contenga aquel nodo con menor voltaje, ya que la distancia máxima es de 122 metros y el total de acometidas suman 16.

Por al análisis se puede concluir que el nodo de mayor regulación de voltaje (más caída de voltaje) debe estar en el recorrido (1-5,5-6,6-7,7-8,5-9,9-10,10-11) ya que es la zona de mayor carga y de mayor distancia, por lo que es necesario plantear el circuito que cubra toda esta área, resolver el sistema de ecuaciones trazando la malla que representan las corrientes internacionales.

### 1.3. Criterios Técnicos para Diseño de Redes Aéreas de Distribución

#### 1.3.1 Elementos de una red de distribución

La red de distribución es una de las partes más importantes en un sistema de recepción y distribución de señales de radiodifusión, ya que de ella depende que llegue la señal en óptimas condiciones al receptor para, finalmente, poder ver imágenes y escuchar sonidos en el aparato de TV. (Jáuregui, 2014)

Red de reparto, comúnmente llamada red de distribución, se encarga de recoger las señales a la salida del equipo de cabecera y distribuirlas a todos y cada uno de los puntos que se deseen servir, incluyendo el terminal de usuario, que es el último eslabón de la red. (Jáuregui, 2014)

(Jáuregui, 2014). Como características comunes, cabe decir que son elementos pasivos, compuestos por terminales para interconectar los elementos de la red de distribución y/o conectores de salida para el usuario, que es el último eslabón de la red.

El diseño de la red se acomete teniendo en consideración cuestiones como el trazado idóneo, la pérdida admisible, la previsión de aumento de consumo y el hecho inevitable que el aire puede contaminarse en ella.

## **1.4 Consideraciones Generales.**

(De las Heras, 2003). El ciclo del aire comprimido en una instalación se completa cuando los actuadores finales lo utilizan para efectuar un trabajo. Hasta ahora se ha visto como los compresores comprimen el aire, como los refrigeradores, filtros y secadores lo preparan ante de la distribución, y de qué modo las unidades FRL, lo disponen ante de su utilización final.

**1.4.1 Privada:** Son las destinadas, por un único usuario, a la distribución de energía eléctrica de Baja Tensión, a locales o emplazamientos de su propiedad o a otros. (Basantes, 2008)

**1.4.2 Pública:** Son las destinadas al suministro de energía eléctrica en Baja Tensión a varios usuarios. En relación con este suministro generalmente son de aplicación para cada uno de ellos. (Basantes, 2008)

La red de distribución de la energía eléctrica es un escalón del sistema de suministro eléctrico. La distribución de la energía empieza desde la subestaciones de transformación de la red de transporte, la cual se realiza en dos etapas, la primera está compuesta por la red de subtransmisión que, partiendo de las subestaciones de transformación, la cual reparte la energía normalmente mediante anillos que rodean los grandes centros de consumo, hasta llegar a las estaciones transformadoras de distribución.

## **1.5 Tensiones Utilizadas**

### **Alta tensión.**

El nivel de voltaje superior a 40kv., asociado con la transmisión y subtransmisión.

## **Media tensión**

Instalaciones y equipos del sistema de distribución, que operan a voltajes entre 600 voltios y 40kv.

## **Baja tensión**

Equipos e instalaciones del sistema de distribución que operan en voltajes inferiores a 600 voltios.

(Sanz y Toledano). La necesidad de producir energía al ritmo tan elevado que hoy en día se demanda por los consumidores, lleva a la necesidad de interconectar todas las centrales de generación a través de un sistema eléctrico integrado.

Se denomina Red de Distribución al conjunto de líneas en Alta y Baja Tensión, así como los equipos que alimenta a las instalaciones receptoras o puntos de consumo.

Estará constituida, en el caso más general por:

- Subestación, Centro de Reparto y/o Centro de Reflexión.
- Líneas de distribución de alta tensión
- Centros de transformación
- Líneas de distribución en Baja Tensión

### **1.5.1 Subestación**

Centro transformador para la reducción de la tensión, alimentación y salida en Alta y Baja Tensión.

El espacio a reservar para su instalación será de forma preferente cuadrada, cuyo lado se obtendrá en la tabla que se incluye a continuación, en función de la tensión primaria y de la potencia final. (Sanz y Toledano, 2007)

(Sanz y Toledano, 2007) La instalación de suministro y distribución de la energía eléctrica a una zona constara básicamente de los siguientes elementos, cuyas definiciones figuran más adelante:

- Conexión de red existente
- Derivación de alta tensión

- Red de distribución

## **1.6 Redes de Distribución en Baja Tensión.**

(Carrasco, 2008) Como se ha analizado las redes de distribución en baja tensión es el último eslabón del sistema eléctrico, y son los encargados de hacer llegar al abonado la energía eléctrica desde los centros de transformación.

La tensión normalizada en Ecuador para este tipo de líneas o redes de baja tensión es de 120/240 V. La distribución puede hacerse de dos formas, mediante:

- Líneas aéreas.
- Líneas subterráneas.

### **1.6.1 Configuración De Los Sistemas De Distribución**

Las líneas primarias a 7.96 KV entre fases, son predominantes a tres conductores y están, en general, asociadas con cortocircuitos secundarios trifásicos: eventualmente, en áreas periféricas con cargas dispersas, se derivan ramales con dos conductores de fase a 6.3KV, asociados con circuitos secundarios monofásicos. (Basantes, 2008). En Ecuador las líneas primarias son de 7.96 Kv.

Las líneas primarias a 22.8 kv, están conformadas con uno, dos o tres conductores de fase y un conductor de neutro continuo sólidamente puesto a tierra a partir del punto neutro de la Subestación de distribución y común con los circuitos secundarios. Los circuitos secundarios asociados con la red primaria a esta tensión son predominantes monofásicos a tres conductores y eventualmente trifásicos. (EEQ-PARTE A, 2007), para el caso de Manabí las líneas primarias a 13.8 kv.

### **1.6.2 Transformador**

El transformador es un aparato eléctrico que por inducción electromagnética transfiere energía eléctrica de uno o más circuitos, a uno o más circuitos a la misma frecuencia, usualmente aumentando o disminuyendo los valores de tensión y corriente eléctrica. Un transformador puede recibir energía y devolverla a una tensión más elevada, en cuyo caso se le denomina transformador elevador, o puede devolverla a una tensión más baja, en cuyo caso es un transformador reductor. En el caso en que la energía suministrada tenga

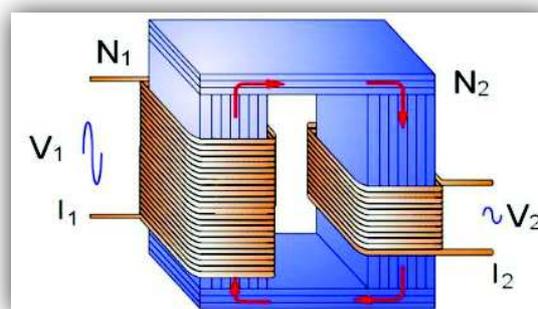
la misma tensión que la recibida en el transformador, se dice entonces, que tiene una relación de transformación de igual a la unidad. (Reverte, 2001)

(Reverte, 2001). Los transformadores al no tener órganos giratorios, requieren poca vigilancia y escasos gastos de mantenimiento. El costo de los transformadores por kilowatts es bajo, comparado con otros aparatos o maquinas, y su rendimiento es mucho muy superior. Como no hay dientes, ni ranuras, ni partes giratorias, y sus arrollamientos pueden estar sumergidos en aceite, no es difícil lograr un buen aislamiento para muy altas tensiones.

Se debe meditar bien la elección correcta de un transformador de distribución ya que no es una decisión que se pueda tomar apresuradamente, ya que se debe conocer a fondo de esta máquina es indispensable para el proyectista eléctrico, por otro lado poner fuera de servicio un transformador de distribución sería un problema grave para las empresas que se ocupan de prestar servicio de electricidad, ya que ello siempre problemas de apagones prolongados. No obstante, el caso se vuelve as dramático cuando las interrupciones del transformador son causadas por accidente del equipo, pues a los inconvenientes arriba mencionados tendríamos que añadir el costo de reparación o reposición del transformador.

### 1.6.2.1 Transformadores Monofásicos

Un transformador monofásico se compone de dos bobinados, el primario y el secundario, sin contacto eléctrico entre ellos y devanados sobre un núcleo de hierro (Figura 4). El núcleo se compone de chapas de hierro dulce para que las pérdidas por histéresis sean pequeñas, pues este material tiene un ciclo de histéresis muy estrecho. Además se aíslan las chapas una de otras para que sean pequeñas las perdidas por corrientes de Foucault al quedar limitadas éstas al interior de cada una de las chapas. (Müller, 1984)



**Figura 4:** Estructura de un Transformador Monofásico.

### 1.6.3 Tipos de Transformador Monofásicos

**1.6.3.1 Tipo poste o convencional:** Los transformadores (Figura 5) constan de núcleo y bobinas montados, de manera segura, en un tanque cargado con aceite; llevan hacia fuera las terminales necesarias que pasan a través de bujes apropiados. (Basantes, 2008), Son comúnmente usados para cargas de servicios residenciales, comerciales e industriales. La mayoría de estos transformadores están diseñados para montaje sobre postes.



**Figura 5:** Transformador convencional de poste

**1.6.3.2 Transformador auto protegido:** Se dice que un transformador es auto protegido cuando está con protección individualizada para cada transformador, independiente de las distancia al paso de aéreo a subterráneo, y de elemento de maniobra del transformador. (Trashorras. 2013).



**Figura 6:** Transformador auto protegido

Los transformadores se instalan en los postes en la forma siguiente: los menores de 100 KVA se sujetan directamente con pernos al poste.

## 1.6.4 Conductores

Un conductor eléctrico es un material que ofrece poca resistencia al movimiento de la carga eléctrica. Los conductores así caracterizados pueden llevar, además el hilo característico de su fabricante. Los conductores así caracterizados pueden llevar, además el hilo característico de su fabricante. (Senner, 1994).

### 1.6.4.1 Metales conductores

(Basantes, 2008) En la construcción de líneas aéreas de transmisión de energía, se utilizan casi exclusivamente conductores metálicos desnudos, que se obtienen mediante cableado de hilos metálicos (alambres) alrededor de un hilo central. Los metales utilizados en la construcción de líneas aéreas deben poseer tres características principales.

- 1.- Presentar una baja resistencia eléctrica, y bajas pérdidas Joule en consecuencia.
- 2.- Presentar elevada resistencia mecánica, de manera de ofrecer una elevada resistencia a los esfuerzos permanentes o accidentales.
- 3.- Costo Limitado.

### 1.6.4.2 Conductores Aislados

Entre los conductores aislados se distinguen los que tienen un hilo característico con color verde-amarillo y los que no tienen tal hilo verde-amarillo para la conexión del conductor de protección. (Senner, 1994).

### 1.6.4.3 Conductores Desnudos

Los conductores de aluminio desnudo del tipo A.S.C. (Aluminum strand conductor) o A.A.C. (All Aluminum conductor) trenzados clases AA y A son utilizados para líneas de transmisión y distribución de energía eléctrica, cuando por razones de diseño de la línea, la capacidad de corriente debe ser mantenida y se desea un conductor más liviano que el A.C.S.R.



**Figura 7:** Conductor Desnudo

#### **1.6.4.4 El aluminio**

(Basantes, 2008) El aluminio es el material que se ha impuesto como conductor de líneas aéreas, además ayudado por un precio sensiblemente menor, y por las ventajas del menor peso para igual capacidad de transporte. Los conductores en base a aluminio utilizados en la construcción de líneas aéreas se presentan en las siguientes formas:

- Cables homogéneos de aluminio puro (AAC).
- Cables homogéneos de aleación de aluminio (AAAC)
- Cables mixtos aluminio acero (ACSR)
- Cables mixtos aleación de aluminio acero
- Cables aislados con neutro portante (cables pre ensamblados)

#### **1.6.5 Conductores para líneas aéreas.**

Los conductores de líneas aéreas normalmente están formados por un núcleo compuesto por un cable de acero (para tener en cuenta la resistencia mecánica) rodeado por alambres de aluminio que forma el conductor. La resistencia a las frecuencias normales, bien sea como cable o como un solo conductor, es más elevada que la resistencia de corriente continua debida al efecto de capa; también es importante la influencia del coeficiente de temperatura sobre la resistencia. (Weedy, 1981)

En la construcción de líneas aéreas de transmisión de energía eléctrica, se utilizan casi exclusivamente conductores metálicos desnudos, que se obtienen mediante cableado de hilos metálicos (alambres) alrededor de un hilo central.

#### **1.6.6 Postes**

Para el alumbrado exterior, en sus distintas modalidades, ya sea de calles y avenidas, de jardines y parques recreativos, de industrias, edificios públicos, glorietas, áreas de esparcimiento, etc., uno de los elementos complementarios en algunos casos para luminarias, son los postes, llamados elementos de montaje, pero que deben cumplir con ciertas sollicitaciones mecánicas, como son: la carga que representa el viento, la carga por el hielo o nieve (en los lugares donde existe); además resistir la acción corrosiva de los agentes atmosféricos y también pocos pesados para facilitar el transporte, su instalación o su sustitución, no deben requerir demasiado mantenimiento y satisfacer los aspectos

estéticos. Pueden tener distintas formas de acuerdo a su aplicación y, desde el punto de vista del material, pueden ser construidos de acero, de cemento armado, de cemento armado, de aluminio, de material plástico. (Enríquez, 2006).

La distribución de los postes se deberá mantener uniformidad en la distancia de los mismos, y se deberá determinar los esfuerzos máximos transversales sobre el poste a partir de las normas CNEL- EP normalizados.

### **1.6.6.1 Selección de Poste**

Una vez definido por el proyectista la selección del conductor y el tipo de estructura de soporte para cada posición, deberá determinar los esfuerzos máximos transversales sobre el poste a partir de las normas de las empresas eléctricas normalizado que satisfaga los valores requeridos para la longitud total y esfuerzo útil. Los postes normalizados para esfuerzos horizontales útiles 350 y 500 kg, han sido previsto para su aplicación en posiciones angulares y terminales auto soportantes en los casos en los cuales, por las condiciones del terreno, la instalación de anclajes resulte la resistencia del poste. (Toledo y Sanz, 1998)

## **1.7 Herrajes**

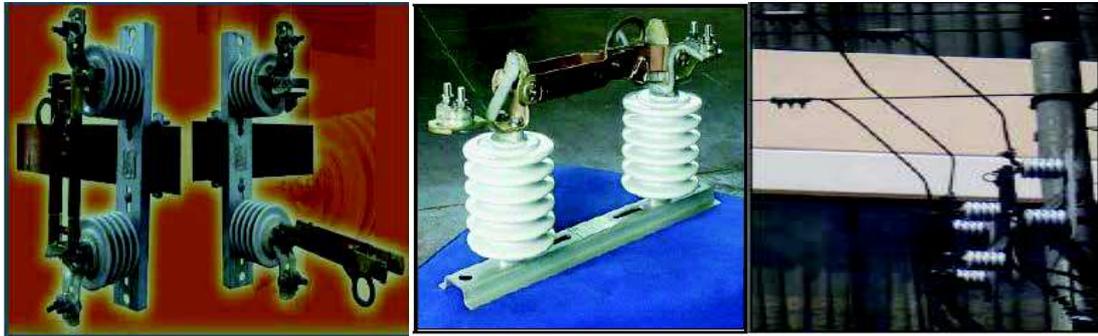
### **1.7.1 Accesorios de sujeción**

Los accesorios que se emplean en las redes aéreas deberán estar debidamente protegidos contra la corrosión y envejecimiento, todos los materiales serán terminados mediante el proceso de galvanizado por inmersión en caliente y resistirán los esfuerzos mecánicos a que puedan estar sometidos, con un coeficiente de seguridad no inferior al que corresponda al dispositivo de anclaje donde estén instalados. Las dimensiones y formas serán especificadas mediante referencia a la codificación de materiales adoptada por la EEQ. (EEQ-PARTEB, 2008).

## **1.8 Seccionamiento.**

El aparato que cumple esta función se llama seccionador, es un aparato mecánico de conexión que asegura, en posición abierta, una distancia de seccionamiento que satisface condiciones específicas. Un seccionador es capaz de abrir y de cerrar un circuito cuando se establece o interrumpe, una corriente de valor despreciable, o bien no se produce

ningún cambio importante de la tensión entre los bornes de cada uno de los polos del seccionador. (Fink, Beaty, Wayne, 1996)



**Figura 8:** Seccionadores mono polares abiertos

## 1.9 Aisladores

Los aisladores serán de porcelana, vidrio o de otros materiales aislantes equivalentes que resistan las acciones de la intemperie, especialmente las variaciones de temperatura y la corrosión, debiendo ofrecer la misma resistencia a los esfuerzos mecánicos y poseer el nivel de aislamiento de los aisladores de porcelana o vidrio. (Graninger, Stevenson, 1996)



**Figura 9:** Aislador tipo Suspensión



**Figura 10:** Aislador tipo Espiga o Pin



**Figura 11:** Aislador tipo Rollo

## **1.10 Elementos de Protección.**

(Montané, 1988) Los sistemas de Protección constituyen hoy en el sector eléctrico una de las más complejas y cambiantes disciplinas, no solo debido a la evolución experimentada en los sistemas eléctricos, sino también a los adelantos tecnológicos introducidos en los equipos.

Tan fulgurante es la evaluación, que no resulta posible establecer normas rígidas ni patrones invariables, hasta el punto de que los nuevos medios disponibles son más bien fruto de la experiencia-adquirida en el análisis continuado del comportamiento de los elementos que componen los sistemas eléctricos – que de descubrimiento espectaculares. (Montané, 1988).

## **1.11 Pararrayos**

El transformador deberá ser suministrado con los dispositivos de fijación del descargador (pararrayos) externo y los descargadores por cada fase, los cuales deberán estar localizados sobre la superficie lateral del tanque de tal manera que se satisfagan las distancias fase-tierra predeterminadas para la tensión de aislamiento. (Viqueira, 1996). El objetivo básico es proteger la línea de transmisión contra los efectos de las descargas atmosféricas.

**CAPÍTULO II**  
**REFERIDO AL DIAGNÓSTICO MATERIALES Y**  
**MÉTODOS**

# 1. CAPÍTULO II: REFERIDO AL DIAGNOSTICO MATERIALES Y METODOS.

## 2.1 DISEÑO METOLÓGICO.

### 2.1.1 Tipo de Investigación.

Este trabajo de investigación utilizó métodos, técnicas e instrumentos que permitieron alcanzar el objetivo propuesto.

**Métodos teóricos:** Los métodos teóricos que se aplicaron en el desarrollo de la investigación fueron los siguientes:

**Análisis – Síntesis:** Se realizó un análisis para obtener datos que tienen relación con el problema que se investigó y que permitió describir el estado actual de línea de media y redes de bajo voltaje.

**Inducción – Deducción:** Este tipo de metodología permitió realizar una evaluación respecto a las líneas de media y redes de bajo voltaje, dicha información permitió concluir y recomendar acciones para mejorar la calidad de la energía eléctrica.

**Bibliográfico:** Se utilizó en la investigación material que permitió realizar la búsqueda de información con relación a las variables del tema, que abarca la línea de media y redes de bajo voltaje para describir el estado actual de la misma de esta manera mejorar la calidad del servicio eléctrico en la Lotización.

La obtención de la información se la hizo a través de textos de ingeniería eléctrica y electrónica, tesis de grado realizadas por estudiantes profesionales en la Carrera de Ingeniería Eléctrica y Electrónica en la actualidad, revistas o artículos científicos.

**Métodos Empíricos:** Los métodos empíricos que se aplicaron en el desarrollo de la investigación fueron los siguientes:

**Encuesta:** Se realizó encuestas a las familias de la Lotización Costa Real, la misma que estuvo estructurada con 10 preguntas acerca del servicio eléctrico.

**Entrevista:** Se realizó entrevista a los Socios/Propietario de la Lotización Costa Real, compuesta de 10 preguntas acerca del servicio eléctrico.

### 2.1.2 Población y Muestra

La población se constituyó por: 2 Socios/Propietarios, 600 familias de la Lotización, con un total de 602 participantes.

#### Muestra

La muestra se aplicó a la sexta parte de la población (100 familias), se lo hizo de forma aleatoria, muestras tomadas al azar, sin ninguna consideración especial.

Familias	100
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Equipo Investigador (2016)

## 1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se ofició a los Socios/Propietarios de la Lotización Costa Real del Cantón Manta, para la autorización en la recopilación de información.

Obtenida la aprobación, se procedió a recopilar la información, la misma que consistió en entrevistar, encuestar a los involucrados en la investigación.

Posteriormente se procedió a la tabulación de los datos.

## 2.3 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Para el procesamiento de la información se utilizó parte del paquete office y se procedió de la siguiente manera:

Tabulación y elaboración de cuadros y gráficos estadísticos a través del software Excel, para el proceso de texto se utilizó Word.

**2.4 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO CON SUS RESPECTIVAS INTERPRETACIONES.**

PREGUNTAS	OPCIONES		TOTAL ENCUESTADO	% SI	% NO	TOTAL%
	SI	NO				
<b>1</b>	100	0	100	100	0	100
<b>2</b>	2	98	100	2	98	100
<b>3</b>	100	0	100	100	0	100
<b>4</b>	70	30	100	70	30	100
<b>5</b>	12	88	100	12	88	100
<b>6</b>	0	100	100	0	100	100
<b>7</b>	21	79	100	21	79	100
<b>8</b>	5	95	100	5	95	100
<b>9</b>	99	1	100	99	1	100
<b>10</b>	87	13	100	87	13	100

## Preguntas dirigidas a las familias de la Lotización Costa Real del Cantón Manta.

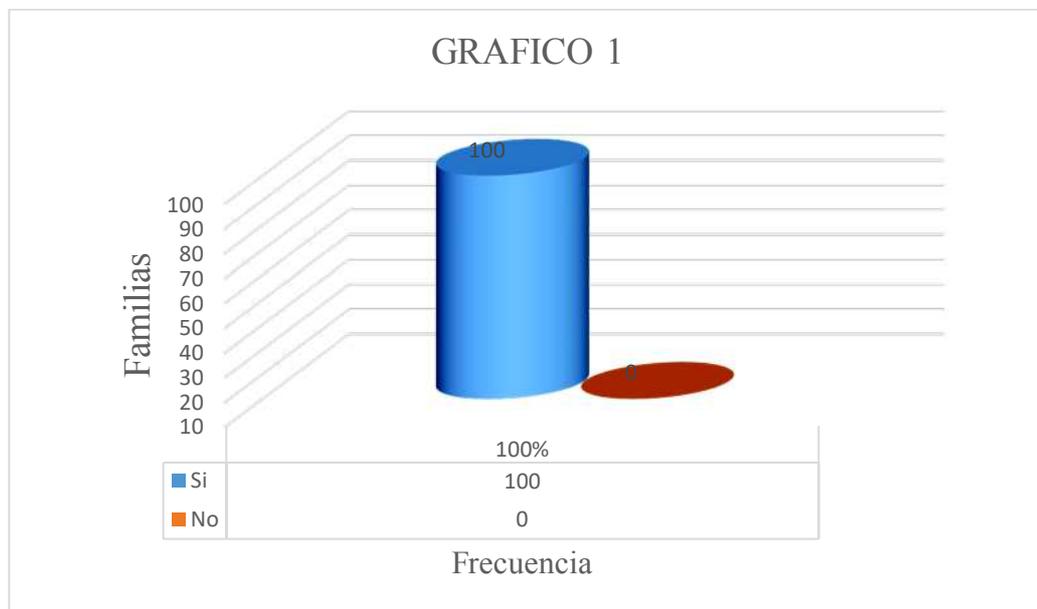
1. ¿Cree usted que es importante la energía eléctrica para el desarrollo de las actividades que se realizan a diario?

TABLA N° 1

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Si	100	100%
B	No	0	0%
	<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Familias de la Lotización Costa Real del Cantón Manta.  
**Elaboración:** Palma Laz Romny Nixon y Resabala García Walter Iván

Gráfico # 1



### Análisis e interpretación

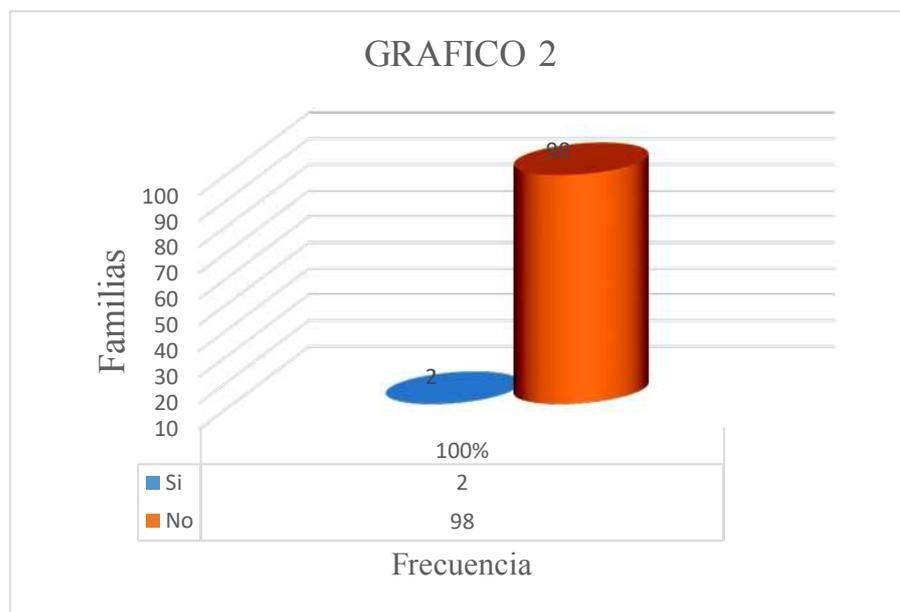
Con la finalidad de saber la importancia que tiene el servicio eléctrico para el desarrollo de las actividades diarias de las familias de la Lotización Costa Real del Cantón Manta, se pudo obtener los siguientes resultados 100 familias encuestadas que representan el 100% manifestaron que SI es importante servicio eléctrico para el desarrollo de las actividades diarias.

**2. ¿Está satisfecho usted con la calidad del servicio eléctrico suministrado por la empresa eléctrica, en el lugar donde vive?**

**Tabla N° 2**

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Si	2	2%
B	No	98	98%
	<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Familias de la Lotización Costa Real del Cantón Manta.  
**Elaboración:** Palma Laz Romny Nixon y Resabala García Walter Iván



**GRAFICO # 2**

**Análisis e interpretación**

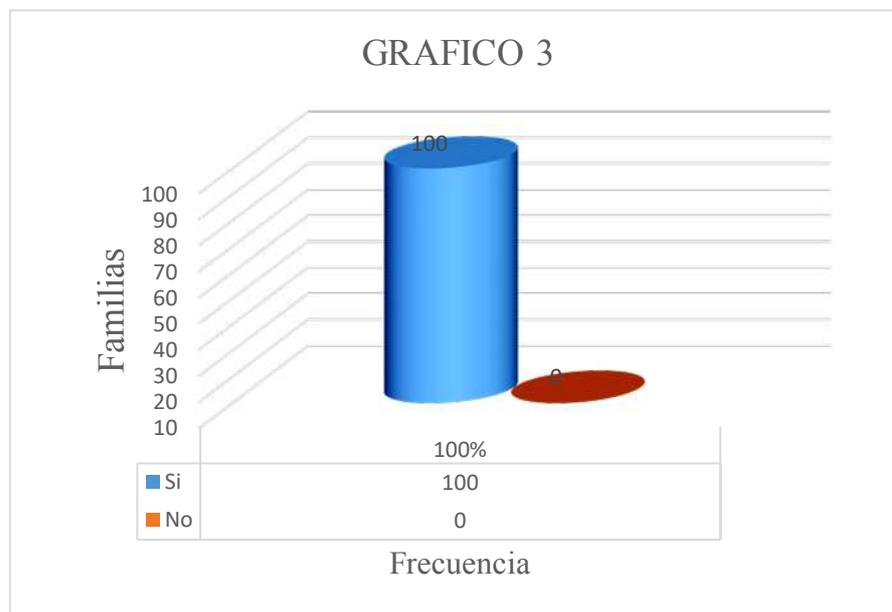
Con el propósito de investigar si las familias de la Lotización están satisfechas con el servicio eléctrico suministrado por la empresa eléctrica, se obtuvieron los siguientes resultados 2 familias que representan al 2% manifestaron que se encuentran satisfechas, 98 familias que representan el 98% dijeron que no se encuentran satisfechas con el servicio eléctrico suministrado por la empresa eléctrica. De los datos obtenidos se puede deducir claramente que se generan problemas en el servicio eléctrico que afecta las actividades que realizan a diario las familias de la Lotización.

3. ¿Han ocurrido en su hogar interrupciones no programadas en el servicio eléctrico, es decir sin aviso previo?

Tabla # 3

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Si	100	100%
B	No	0	0%
	<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Familias de la Lotización Costa Real del Cantón Manta.  
**Elaboración:** Palma Laz Romny Nixon y Resabala García Walter Iván



### Análisis e interpretación

Con el objetivo de saber si han ocurrido interrupciones no programadas en el servicio eléctrica en la Lotización Costa Real del Cantón Manta, encuestamos a las familias y obtuvimos los siguientes resultados 100 familias que representan el 100% manifestaron que si se han producido interrupciones no programas, 0 familias que representa el 0% dijeron no se han producido interrupciones no programadas. Por lo tanto y valiéndonos de la información recopilada podemos deducir que se generan interrupciones no programas en el servicio eléctrico de las familias investigadas, lo cual afecta las actividades diarias que realizan las familias.

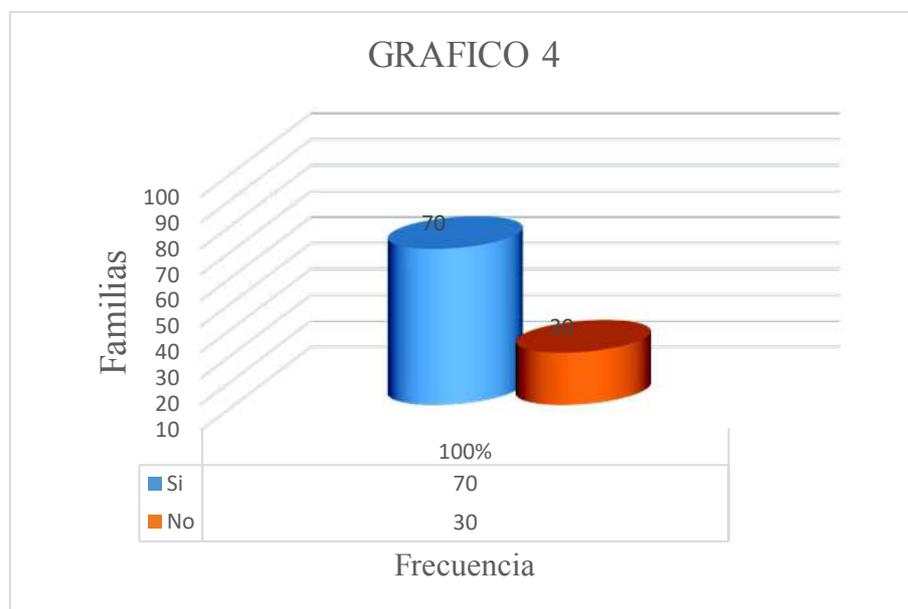
4. ¿Ha perdido aparatos a causa de las interrupciones no programadas en el servicio eléctrico?

Tabla # 4

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Si	70	70%
B	No	30	30%
	<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Familias de la Lotización Costa Real del Cantón Manta.  
**Elaboración:** Palma Laz Romny Nixon y Resabala García Walter Iván

Gráfico # 4



**Análisis e interpretación**

Con el propósito de saber si a causa de las interrupciones no programadas del servicio eléctrico las familias de la Lotización Costa Real han perdido aparatos eléctricos, obtuvimos los siguientes resultados 70 familias que representan el 70% dijeron que si han sufrido del daño de equipos eléctricos a causa de las interrupciones no programadas y 30 familias que representan el 30% dijeron que no. En consecuencia la mayoría de las familias ha sufrido de la pérdida de un equipo con las que ejecutan sus actividades diarias.

5. ¿Se siente usted seguro utilizando el servicio eléctrico que recibe en su hogar?

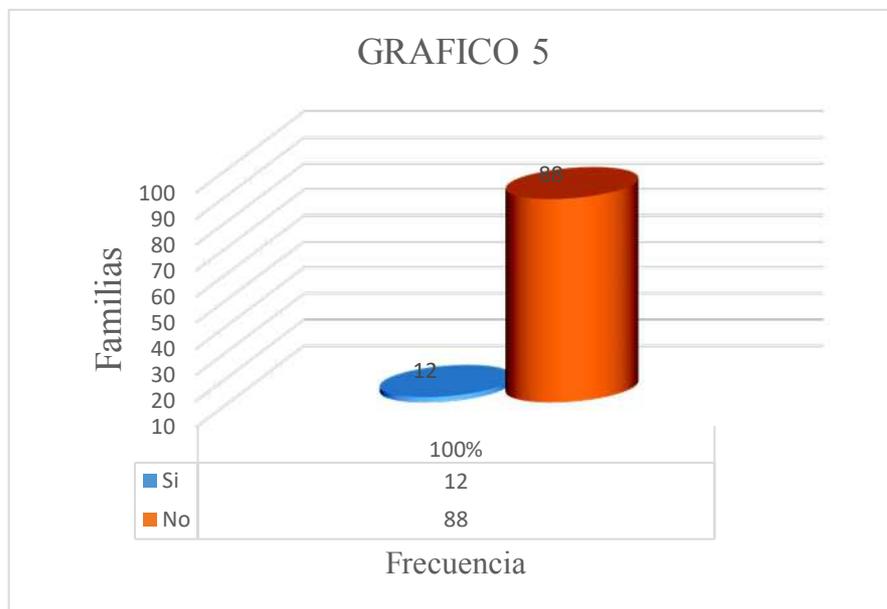
Tabla # 5

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Si	12	12%
B	No	88	88%
	<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Familias de la Lotización Costa Real del Cantón Manta.

**Elaboración:** Palma Laz Romny Nixon y Resabala García

Gráfico # 5



**Análisis e interpretación**

Con el objetivo de saber si las familias de la Lotización Costa Real del Cantón Manta se sienten seguros utilizando el servicio eléctrico obtuvimos los siguientes resultados 12 familias que representan al 12% refirieron que no se sienten seguros y 88 familias que representa el 88% refieren que no se sienten seguros, con estos datos se pueden evidenciar que el servicio eléctrico no se encuentra en buen estado y no brinda la seguridad necesaria a la familias investigadas.

**6. Usted ha recibido avisos sobre interrupciones programadas en el servicio Eléctrico?**

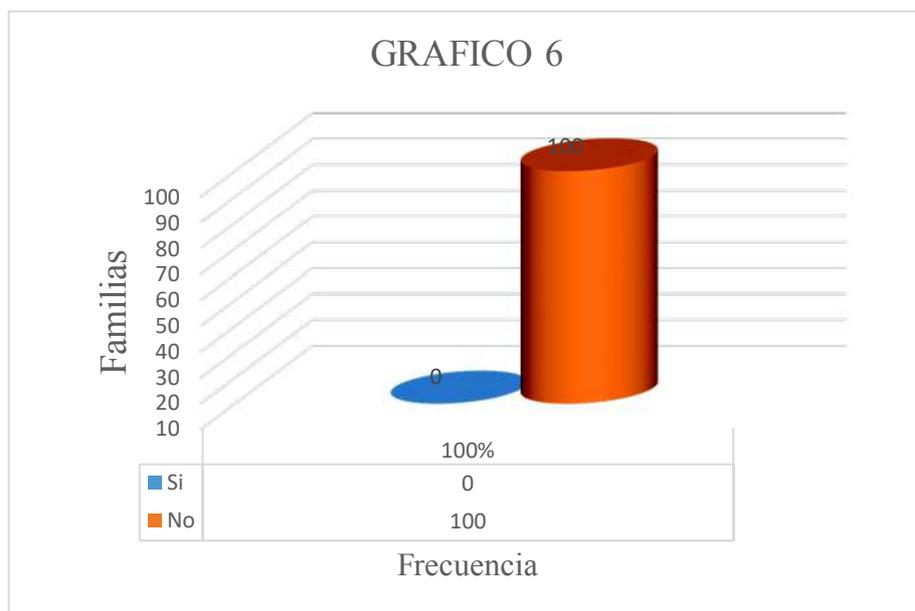
**Tabla # 6**

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Si	00	0%
B	No	100	100%
	<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Familias de la Lotización Costa Real del Cantón Manta.

**Elaboración:** Palma Laz Romny Nixon y Resabala García

**Gráfico # 6**



**Análisis e interpretación**

Con la finalidad de saber si las familias de la Lotización Costa Real del Cantón Manta han recibido avisos sobre las interrupciones del servicio eléctrico, las 100 familias encuestadas que corresponden al 100%, manifestaron que no han recibido avisos sobre las interrupciones en el servicio eléctrico, con lo cual se puede deducir que las familias no están preparadas para las interrupciones del servicio eléctrico lo cual perjudica el desarrollo de las actividades diarias.

**7. ¿Se siente usted seguro en las noches con la iluminación pública dentro de la Lotización?**

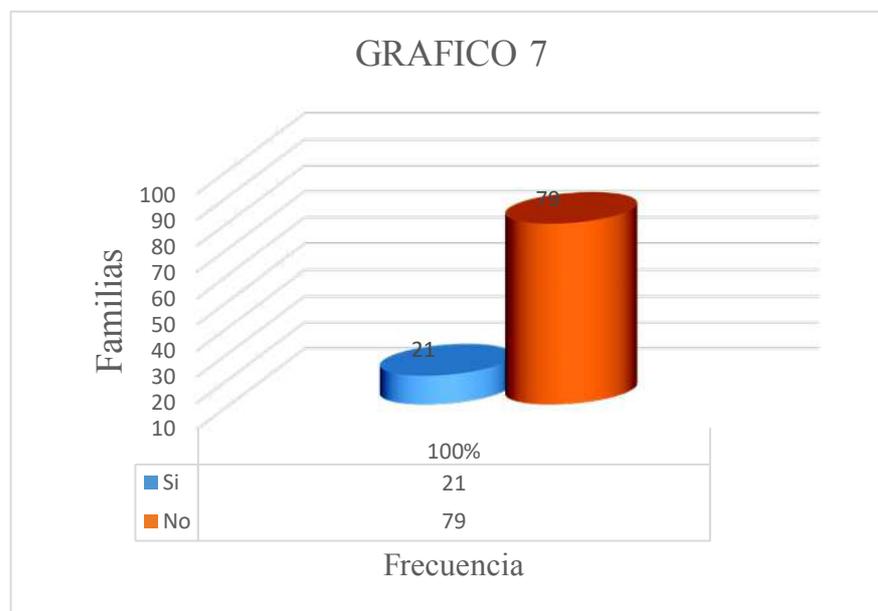
**Tabla # 7**

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Si	21	21%
B	No	79	79%
	<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Familias de la Lotización Costa Real del Cantón Manta.

**Elaboración:** Palma Laz Romny Nixon y Resabala García

**Gráfico # 7**



**Análisis e interpretación**

Con el objetivo de saber si las familias de la Lotización Costa Real de la Cantón Manta se sienten seguras con la iluminación pública, especialmente en horas de la noche, se obtuvo 21 familias que representan el 21% manifestaron que si se sienten seguros, mientras que 79 familias que representan el 79% manifestaron no sentirse seguros ya que existe zonas oscuras. En conclusión de acuerdo a los datos obtenidos se detecta que existen problemas con la iluminación sobre todo en las horas de la noche ya que no existe la suficiente iluminación.

**8. Evaluando en general todo el servicio eléctrico desde la atención automatizada hasta el momento de ser atendido ¿Está usted satisfecho con el servicio?**

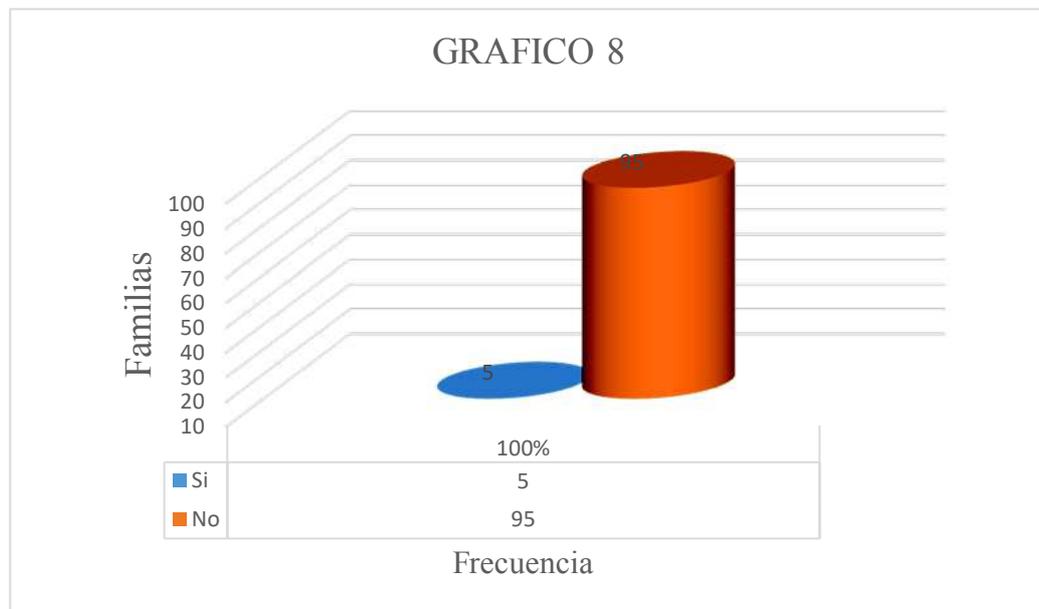
**Tabla # 8**

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Si	5	5%
B	No	95	95%
	<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Familias de la Lotización Costa Real del Cantón Manta.

**Elaboración:** Palma Laz Romny Nixon y Resabala García

**Gráfico # 8**



**Análisis e interpretación**

Con el propósito de saber si las familias de la Lotización Costa Real del Cantón Manta están satisfechas con el servicio eléctrico, se obtuvo los siguientes datos 5 familias que representan el 5% manifiestan que si están satisfechas, y 95 familias que representan el 95% respondieron que no se encuentran satisfechas con el servicio proporcionado. Por lo que se puede deducir fácilmente que la mayoría de las familias no se sienten satisfechas por los problemas ocasionados.

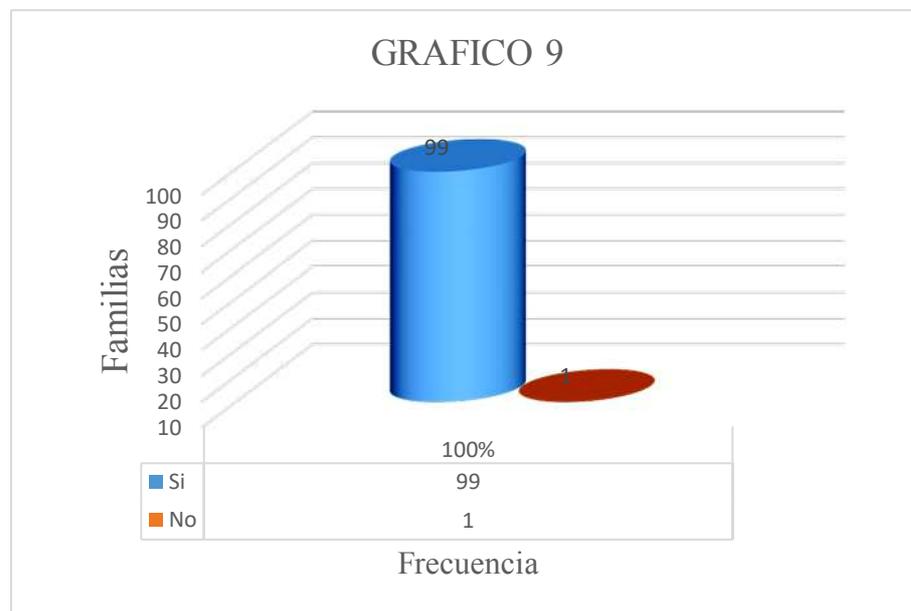
9. ¿Cree usted que el diagnóstico en las redes de Bajo Voltaje Contribuye a disminuir los riesgos de accidentes de tipo eléctrico?

**Tabla #9**

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Si	99	99%
B	No	1	1%
	<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Familias de la Lotización Costa Real del Cantón Manta.

**Elaboración:** Palma Laz Romny Nixon y Resabala García



**Gráfico # 9**

### **Análisis e interpretación**

Con el objetivo de saber si el diagnóstico de red de bajo voltaje ayuda a disminuir los accidentes de tipo eléctrica a razón que se con este se obtienen criterios profesionales para mejorarlo, se obtuvo la siguiente información, 99 familias de la Lotización Costa Real del Cantón Manta, que representan el 99% manifestaron que si, 1 familia que representa el 1% respondió que no, por lo que se puede evidenciar que el diagnóstico de redes de Bajo voltaje es factible para su realización.

**10. ¿Considera usted que realizar un diagnóstico en la red de Bajo Voltaje mejora la calidad de la energía eléctrica?**

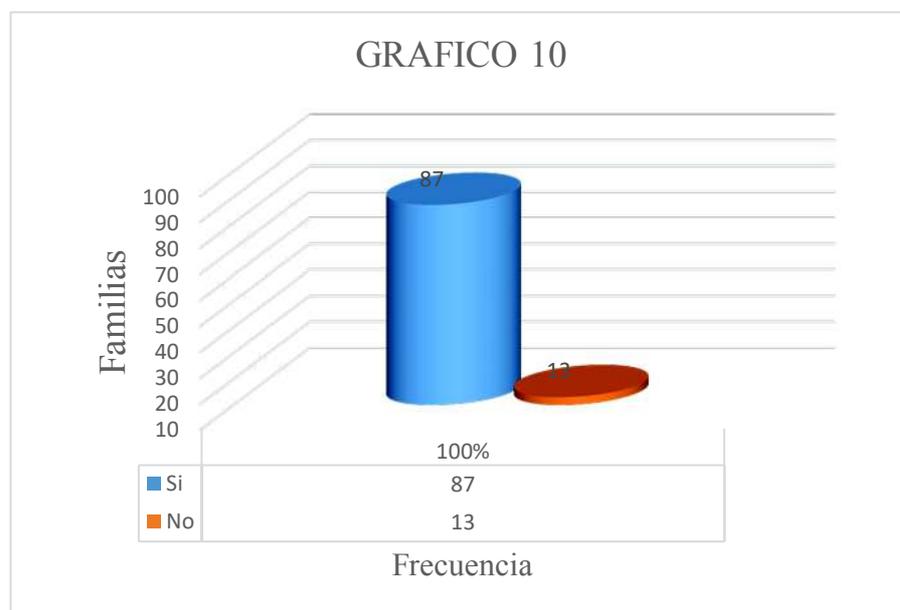
**Tabla #10**

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Si	87	87%
B	No	13	13%
	<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Familias de la Lotización Costa Real del Cantón Manta.

**Elaboración:** Palma Laz Romny Nixon y Resabala García

**Gráfico # 10**



**Análisis e interpretación**

Con la finalidad de saber si las familias de la Lotización Costa Real del Cantón Manta piensan que el diagnóstico de red de bajo voltaje mejoraría el servicio eléctrico en la Lotización se obtuvo los siguientes datos, 87 familias que representan el 87% dijeron que si, mientras 13 familias manifestaron que no. Con estos datos se puede deducir que la investigación acerca del diagnóstico de red de bajo voltaje es factible para su realización ya que cuenta con la aprobación de las familias, quienes consideran que en base al diagnóstico se obtiene el estado actual de la red para emitir criterios técnicos profesionales que permitirán mejorar el servicio eléctrico.

**Preguntas dirigidas a los Propietarios/Socios de la Lotización Costa Real del Cantón Manta**

**1. ¿Cuál es su criterio, sobre la calidad del servicio eléctrico suministrado por la empresa eléctrica?**

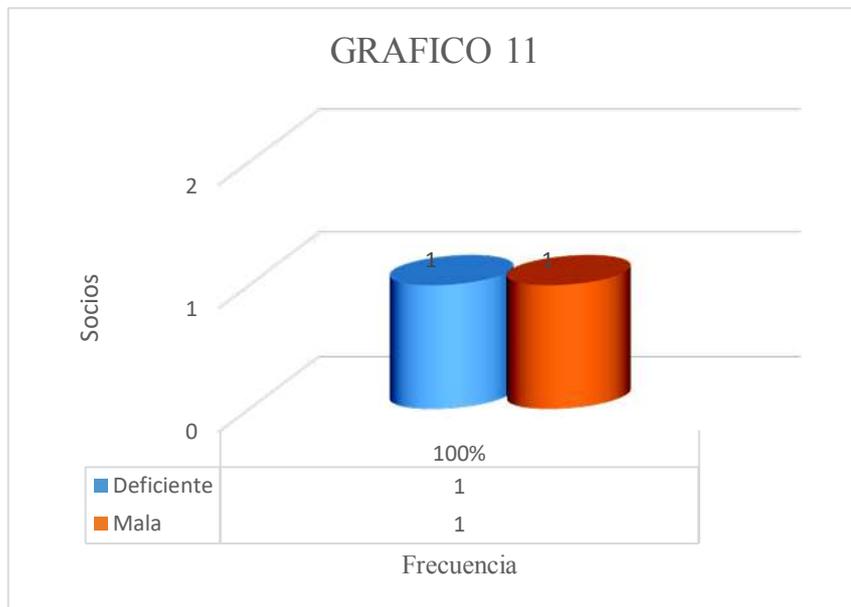
**Tabla No 11**

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Deficiente	2	100%
B	Mala	0	0%
	<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Socios/Propietarios Costa Real del Cantón Manta.

**Elaboración:** Palma Laz Romny Nixon y Resabala García

**Gráfico # 11**



**Análisis e interpretación**

Con el objetivo de saber cómo consideran la calidad del servicio eléctrico los Socios/Propietarios de la Lotización Costa Real del Cantón Manta, se obtuvo los siguientes datos, un socio manifestó que es deficiente, y el otro socio dijo que era mala con lo cual se obtiene el 100% que consideran que el servicio eléctrico es deficiente, donde se puede percibir el problemas que aqueja a la Lotización.

## 2. ¿Qué opina usted sobre las interrupciones eléctricas no programadas?

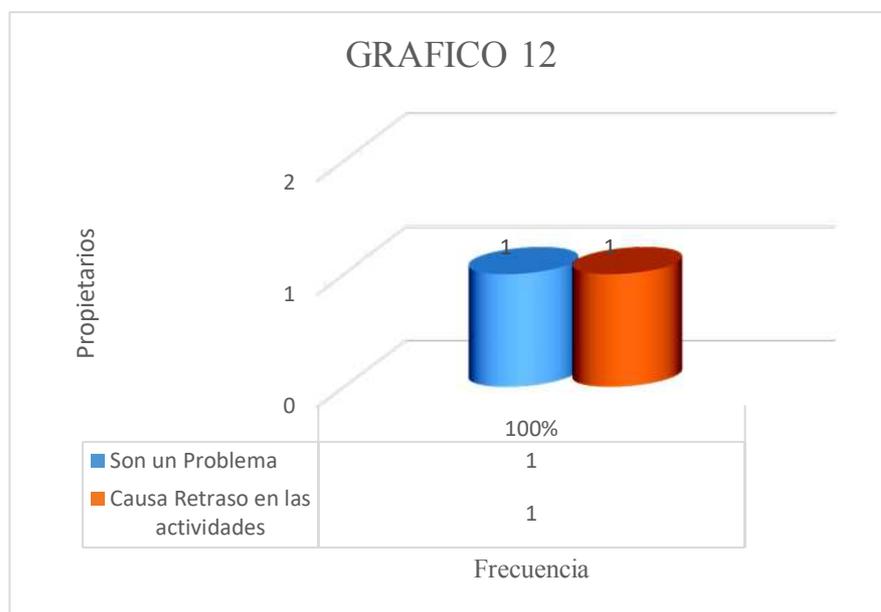
**Tabla # 12**

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Son un Problema	1	50%
B	Causa Retraso en las actividades	1	50%
	<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Socios/Propietarios Costa Real del Cantón Manta.

**Elaboración:** Palma Laz Romny Nixon y Resabala García

**Gráfico # 12**



### **Análisis e interpretación**

Con el propósito de saber que opinan los socios de la Lotización Costa Real del Cantón Manta, sobre las interrupciones no programadas en el servicio eléctrico, se obtuvo la siguiente información, 1 Socio que representa el 50% de la población entrevistada, manifestó que las interrupciones en el servicio eléctrico causan problemas, y el otro socio que representa el otro 50% de la población manifestó que causa retraso en las actividades, por lo que se puede deducir que las interrupciones eléctricas no programadas causan malestar en la Lotización Costa Real del Cantón Manta.

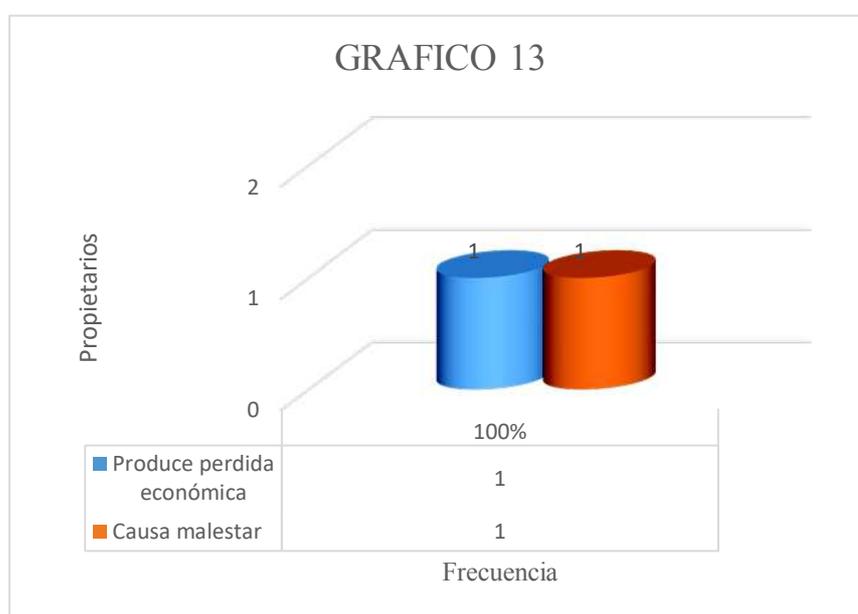
**3. ¿Cuál es su criterio respecto al daño de equipos, por causa de las interrupciones eléctricas, no programadas?**

**Tabla N° 13**

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Produce pérdida económica	1	50%
B	Causa malestar	1	50%
	<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Socios/Propietarios Costa Real del Cantón Manta.  
**Elaboración:** Palma Laz Romney Nixon y Resabala García

**Gráfico # 13**



**Análisis e interpretación**

Con el objetivo de conocer la opinión de los socios de la Lotización Costa Real del Cantón Manta al respecto del daño de los equipos a razón de las interrupciones eléctrica se obtuvo la siguiente información 1 socio que representa el 50% respondió que produce perdidas económicas ya que los equipos se dañan y hay que comprar nuevamente cuando son indispensables, el otro socio que representan el 50% restante dijo que causa malestar cuando los equipos se dañan ya que en ocasiones no hay el dinero para repararlo o reemplazarlos y más aún cuando son equipos que aún tienen larga duración, por lo que se puede evidenciar claramente que el daño de los equipos con que se realizan las actividades diarias a razón de las fallas eléctricas, causan malestar en los Socios/Propietarios de la Lotización.

**4. ¿Con qué frecuencia se producen las interrupciones no programadas en la lotización de su propiedad?**

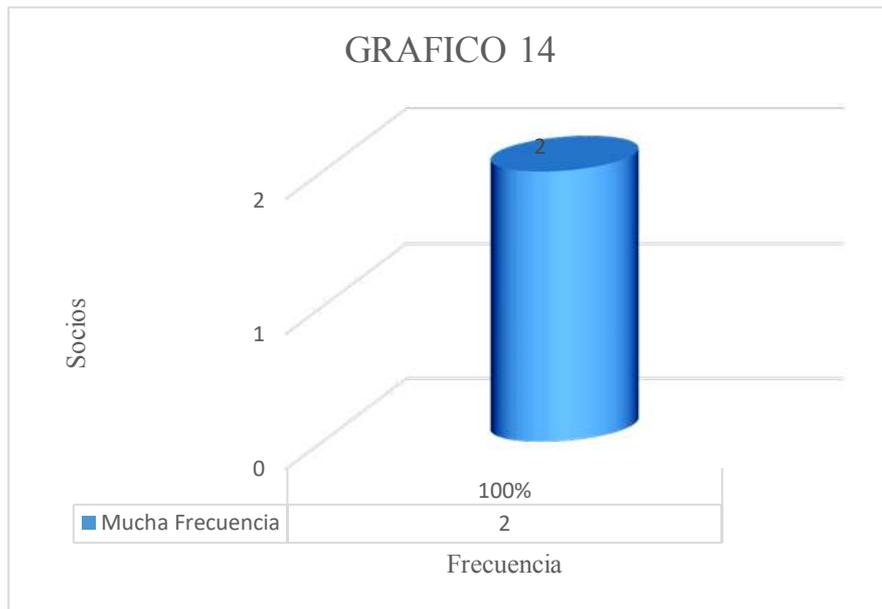
**Tabla No 14**

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
A	Mucha	2	100%
	<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Socios/Propietarios Costa Real del Cantón Manta.

**Elaboración:** Palma Laz Romny Nixon y Resabala García

**Gráfico # 14**



**Análisis e interpretación**

Con el propósito de saber con qué frecuencia se presentan las interrupciones eléctricas en el sistema eléctrico de la Lotización Costa Real del Cantón Manta, se obtuvo la siguiente información: los dos socios que representan el 100% de los participantes entrevistados manifestaron que las interrupciones eléctricas se presentan con mucha frecuencia por falencias en el tendido de la red, por lo que evidencia que las interrupciones en el servicio eléctrico se producen con frecuencia a causa del mal estado del sistema eléctrico.

5. ¿Cuál es su criterio, sobre la seguridad que ofrece el sistema eléctrico de esta lotización?

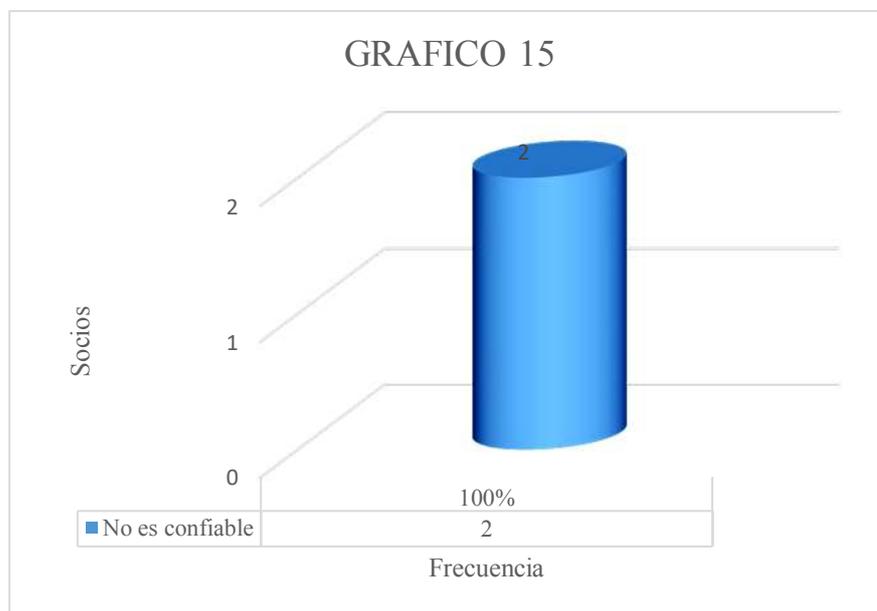
**Tabla No 15**

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
	No es confiable	2	100%
	<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Socios/Propietarios Costa Real del Cantón Manta.

**Elaboración:** Palma Laz Romny Nixon y Resabala García

**Gráfico # 15**



**Análisis e interpretación**

Con el objetivo de saber si el sistema eléctrico de la Lotización Costa Real del Cantón Manta, ofrece las garantías de seguridad para los abonados, obtuvimos el siguiente resultado, los dos socios entrevistados que representan el 100% de la Población menciona que el sistema no es confiable, ya que muchas veces las instalaciones eléctricas se encuentran en mal estado y causan cortocircuito que pueden llegar a provocar fuertes accidentes.

## 6. ¿Ha recibido usted avisos de interrupciones programadas en el servicio eléctrico?

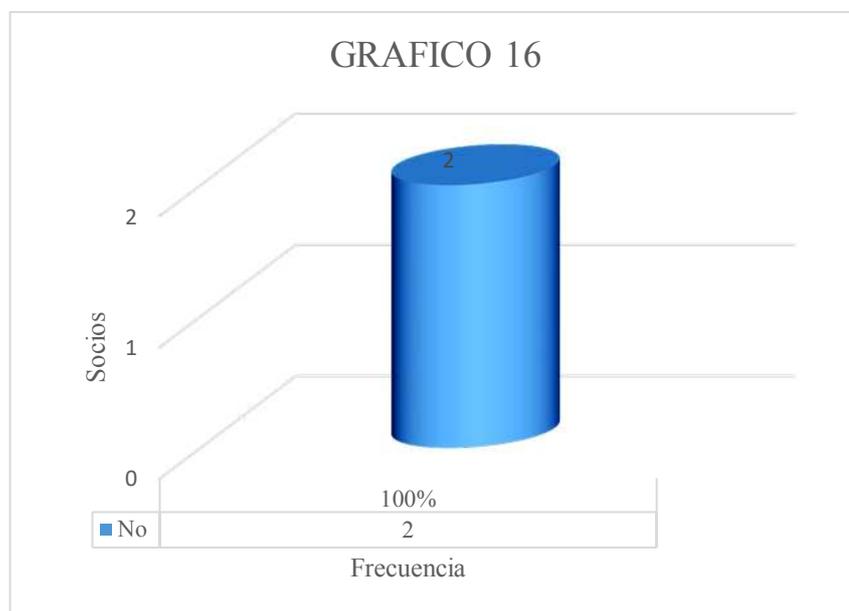
**Tabla No 16**

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
	No	2	100%
	<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Socios/Propietarios Costa Real del Cantón Manta.

**Elaboración:** Palma Laz Romny Nixon y Resabala García

**Gráfico # 16**



### **Análisis e interpretación**

Con la finalidad de saber si los Socios de la Lotización Costa Real del Cantón Manta reciben avisos de las interrupciones no programadas del servicio eléctrico, obtuvimos la siguiente información: Los dos socios entrevistados que representan el 100% dijeron que no reciben avisos programados, por lo que se puede deducir que los abonados no se encuentran preparados frente a las fallas eléctricas, de tal modo se ocasiona retraso en las actividades diarias de los abonados.

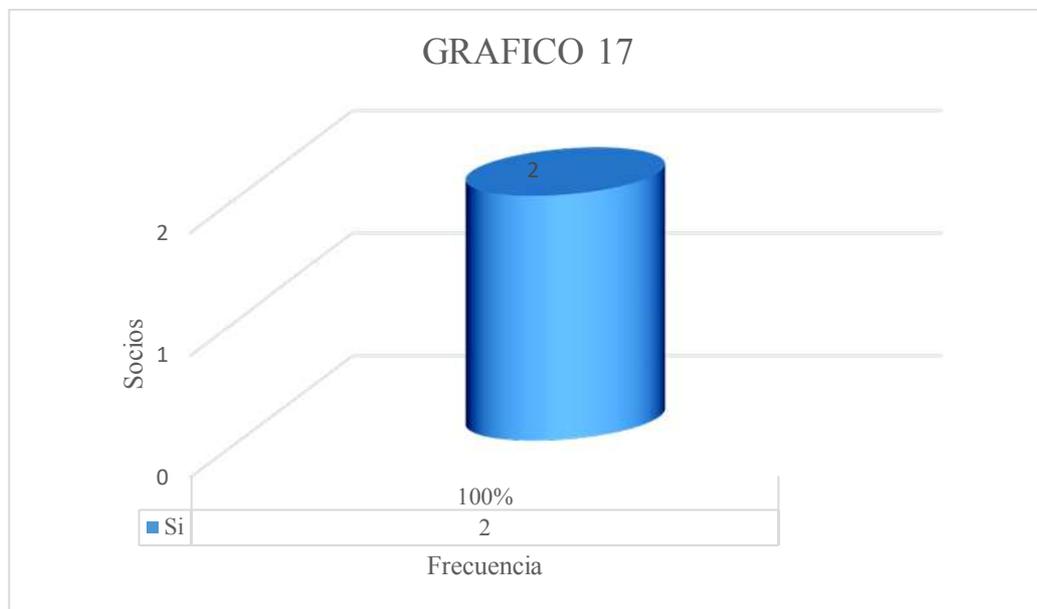
7. ¿Cree usted que con la descripción del estado actual de la línea de media y red de Bajo Voltaje se podrá detectar las fallas en el sistema eléctrico?

Tabla N° 17

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
	Si	2	100%
	<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>100%</b>

Fuente: Socios/Propietarios Costa Real del Cantón Manta.  
Elaboración: Palma Laz Romny Nixon y Resabala García

Gráfico # 17



### Análisis e interpretación

Con la finalidad de saber que opinan los socios de la Lotización respecto a si la descripción de la red de bajo voltaje, ayudaría que se detecten cuales con las fallas que causan tantos inconvenientes para los abonados, se obtuvo la siguiente información, los dos socios de la Lotización que representan el 100% de la población, manifestaron que SI creen que la descripción de la línea de bajo voltaje aporte para detectar las fallas, por lo cual se evidencia que existe la predisposición de los abonados para la realización de esta investigación.

**8. ¿Cree usted que al realizar una descripción de la línea de media y red de Bajo Voltaje se conocerá el estado técnico actual de las instalaciones eléctricas?**

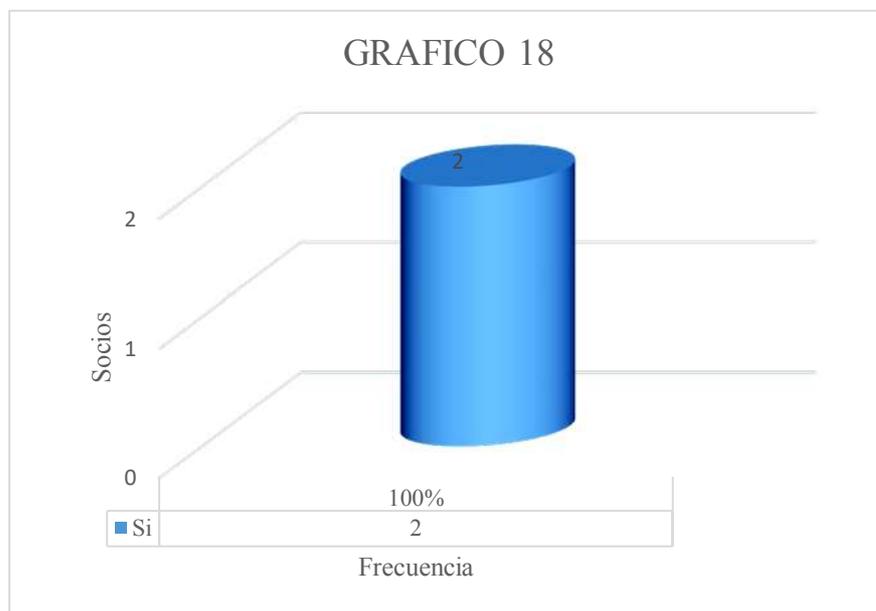
**Tabla N° 18**

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
	Si	2	100%
	<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Socios/Propietarios Costa Real del Cantón Manta.

**Elaboración:** Palma Laz Romny Nixon y Resabala García

**Gráfico # 18**



**Análisis e interpretación**

Con la finalidad de saber si al realizar una descripción del estado actual de la línea de media y red de bajo voltaje de la Lotización Costa Real del Cantón Manta, los socios consideran que se obtendrá el estado actual de las instalaciones eléctricas, se obtuvo la siguiente información: los dos socios que representan el 100% de la población encuestada dijeron que si se obtiene el estado actual de las instalaciones eléctricas, con lo que se puede deducir que se cuenta con la aprobación por parte de las autoridades para la aplicación de la investigación descripción del estado actual de la línea de media y red de bajo voltaje en la Lotización Costa Real del Cantón Manta.

**9. ¿Cree usted que al realizar una descripción del estado actual de la línea de media y red de Bajo Voltaje se disminuye el riesgo de accidentes de tipo eléctrico?**

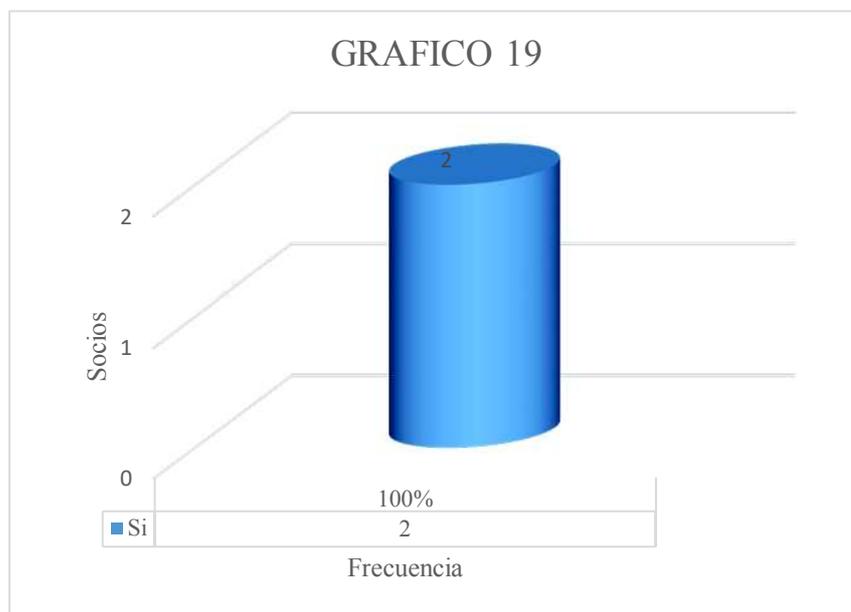
**Tabla N° 19**

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
	Si	2	100%
	<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Socios/Propietarios Costa Real del Cantón Manta.

**Elaboración:** Palma Laz Romny Nixon y Resabala García

**Gráfico # 19**



**Análisis e interpretación**

Con el propósito de investigar si los Socios de la Lotización Costa Real del Cantón Manta, consideran que al realizar una descripción del estado actual de la línea de media y red de bajo voltaje, se disminuye los accidentes de tipo eléctricos ocasionados por distintas circunstancias se obtuvo la siguiente información, los dos socios que representan el 100% , manifestaron que si consideran que se disminuyan los accidentes ya que se saben cuáles son los defectos en la línea eléctrica, con lo cual se puede deducir que los socios creen que la presente investigación aportará beneficios en bien de los abonados de la Lotización.

**10. ¿Cree usted que al realizar una descripción del estado actual de la línea de media y red de Bajo Voltaje se disminuye las interrupciones en el servicio eléctrico?**

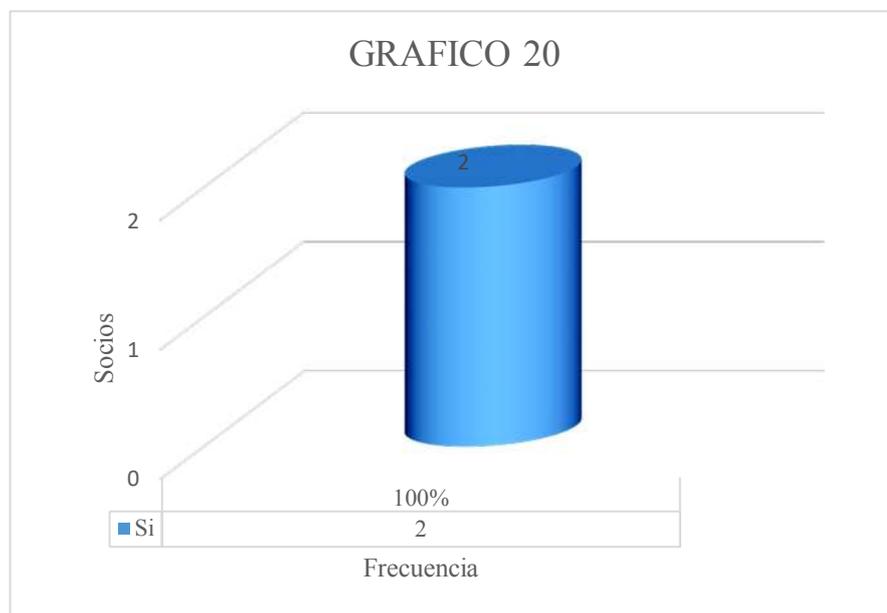
**Tabla N° 20**

Orden	Alternativas	Frecuencia	%
	No	2	100%
	<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Socios/Propietarios Costa Real del Cantón Manta.

**Elaboración:** Palma Laz Romny Nixon y Resabala García

**Gráfico # 20**



**Análisis e interpretación**

Con la finalidad de saber si los socios de la Lotización Costa Real del Cantón Manta consideran que el diagnóstico actual de la línea de media y red de bajo voltaje disminuye las interrupciones eléctricas ocasionadas por el mal estado del tendido de cables se obtuvo la siguiente información, los dos socios que representan el 100% de la población encuestada manifestaron que sí, o cual significa que contamos con el 100% de la aprobación y que esta investigación será factible para su desarrollo.

**CAPÍTULO III**  
**DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **3. CAPITULO III DESCRIPCION DEL PROYECTO**

#### **3.1 Ubicación**

La Lotización Costa Real se encuentra ubicada en la Provincia de Manabí, Cantón Manta, posee 599 lotes para vivienda o soluciones habitacionales, 5 áreas sociales comunales y 4 áreas verdes. Se encuentra localizada en el cantón Jaramijó en el tramo III, de la vía de circunvalación frente al centro recreacional tierra dorada.

#### **3.2 Análisis Socio- Económico**

El análisis socio económico realizado a la Lotización Costa Real del Cantón Manta, arroja la siguiente información. Las familias del lugar pertenecen a familias disfuncionales, ya que vienen de diferentes partes del país buscando una mejor calidad de vida. Económicamente las familias viven del Comercio, Pesca.

#### **3.3 Levantamiento de las redes Existentes**

Las redes existentes de energía eléctrica que contribuyen a mejorar la calidad de vida de las familias de la Lotización Costa Real.

##### **3.3.1 Términos de Referencia**

###### **3.3.1.1 Antecedentes**

La memoria técnica tuvo por objeto el diseñar y construir la Red Eléctrica de Media Bajo Voltaje e instalación de **570 KVA** totales distribuidos en 20 transformadores monofásico, de los cuales 8 son de 37,5 KVA, 9 de 25 KVA y 3 de 15 KVA, todos ellos auto protegido a un nivel de voltaje de 13,8 – 7,96 / 0,24 – 0,12 KV y de esta manera proceder a la electrificación de la **Urbanización “Costa Real” cuyo representante legal es el Sr. Isaac Clotario Vélez Calderón con C.I. 130153617–3**. Esta urbanización cuenta con 599 lotes para vivienda o soluciones habitacionales, 5 áreas sociales comunales y 4 áreas verdes. Se encuentra localizada en el cantón Jaramijó en el tramo III, de la vía de circunvalación frente al centro recreacional tierra dorada conforme lo indica el diagrama de ubicación adjunto. De acuerdo a esto se solicitó la colaboración, para realizar el respectivo Proyecto eléctrico que cumpla con lo establecido en las Normas de Presentación y Aprobación de Proyectos Eléctricos Vigentes en CNEL EP.

### 3.4 Estudio de Demanda

#### 3.4.1 Determinación de demanda Máxima Unitaria (DMU)

Debido a que la carga a servir está determinada por un usuario que requiere facilidades de toda índole para su desarrollo y por ser una urbanización de interés social la demanda máxima a determinar está destinada para un usuario o consumidor **TIPO “D”**, cuya DMU oscila entre 1,2 – 2 KVA según lo indica las Normas Vigente en CNEL EP.

La DMU de los usuarios de la Urbanización “Costa Real”, se justifica en el **Anexo #3**, cuya planilla de carga para un usuario representativo nos presenta una demanda de 1,11 KVA teniendo en consideración los diferentes aparatos y artefactos eléctricos a utilizar.

#### 3.4.2 Determinación De La Demanda Máxima Unitaria Proyectada (DMUP)

Con el fin de garantizar el diseño eléctrico para años futuros, incrementamos la DMU en un 5,9% anual para los próximos 10 años.

El incremento progresivo (DMUp) está dado por:

$$DMUp = DMU \left(1 + \frac{Ti}{100}\right)^n$$

Donde:

DMUp = Demanda Máxima Unitaria Proyectada en KVA

DMU = Demanda Máxima Unitaria en KVA

Ti = Tasa de incremento acumulativo media anual de la demanda

n = 10 Años.

$$DMUp = 1,11 \left(1 + \frac{5,9}{100}\right)^{10}$$

$$DMUp = 1,96 \text{ KVA}$$

#### 3.4.3 Resumen de demanda por vivienda.-

POTENCIA INSTALADA	_____	1,00 KW
DMU	_____	1,10 KVA
DMUp	_____	1,95 KVA
FACTOR DE DEMANDA	_____	0,75
FACTOR DE POTENCIA	_____	0,92

### 3.5 Transformadores Instalados

Con un número total de 599 viviendas independientes y una demanda máxima proyectada representativa para cada vivienda de 1,95 KVA con un factor de demanda de 0,75 procedemos a seleccionar la capacidad de los transformadores considerando una carga especial total de 24,98 KVA para el alumbrado público y área comunal de la Urbanización "Costa Real". Se han considerado 20 circuitos eléctricos independientes para la misma, es decir desde el CT-1 hasta CT-20; y para cada uno de ellos se detallan las características respectivas. Así tenemos:

RESUMEN DE CARGAS POR CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEL ANÁLISIS DEL PROYECTO "COSTA REAL"					
ORDEN	N° USUARIOS	FD	DMUp(KVA)	DEMANDA	TRANSFORMADOR
				REQUERIDA	INSTALADO
				KVA	KVA
CT-1	36	1,73	1,95	31,44	37,5
CT-2	40	1,73	1,95	33,43	37,5
CT-3	24	1,7	1,95	19,97	25
CT-4	18	1,69	1,95	15,24	15
CT-5	18	1,69	1,95	15,24	25
CT-6	31	1,72	1,95	25,77	25
CT-7	26	1,71	1,95	22,05	25
CT-8	33	1,72	1,95	27,35	37,5
CT-9	36	1,73	1,95	29,58	37,5
CT-10	36	1,73	1,95	29,58	37,5
CT-11	40	1,73	1,95	32,96	37,5
CT-12	18	1,69	1,95	15,24	15
CT-13	24	1,7	1,95	19,97	25
CT-14	30	1,71	1,95	24,65	37,5
CT-15	24	1,7	1,95	19,97	25
CT-16	33	1,72	1,95	27,11	25
CT-17	45	1,73	1,95	37,6	37,5
CT-18	43	1,73	1,95	35,32	37,5
CT-19	22	1,7	1,95	19,06	25
CT-20	21	1,7	1,95	18,26	25

## CIRCUITO CT - 1

El circuito esta alimentado por un transformador de 37,5 KVA y sirve a 36 usuarios de la Urbanización, 13 luminarias de 150 W vapor de NA, tiene una longitud de 462 metros lineales. El cálculo de transformación requerida es el siguiente:

$$\text{KVA (1)} = N * \text{DMUP} * 1/\text{FD} * \%/100 + \text{DME}$$

De acuerdo a esto se tiene

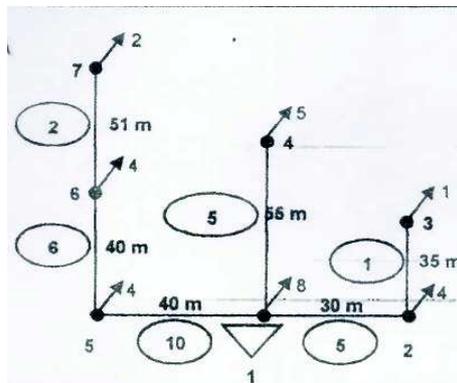
$$\text{KVA (1)} = 36 * 1,95 * 1/1,73 * 0,7 + 3,03$$

$$\text{KVA (1)} = 31,44$$

De acuerdo al cálculo anterior se ha procedido a seleccionar un transformador monofásico auto protegido de **37,5 KVA**

Nombre del propietario:	Urbanización Costa Real	Centro de transformación	37.5	KVA
Nº del proyecto:		Usuario Tipo	D	
Tipo de instalación	Aérea	DMUp	2.5	KVA
Tensión 120/240 V	Numero de fases 2	Circuito N°	CT-1	
Límite de caída de voltaje	3.5 %	Material del conductor	Pre- ensamblado	XLPE2x50+50MM

ESQUEMA



ESQUEMA			Demanda	Conductor		computo		
TRAMO		Número de Usuarios	KVA (d)	Calibre	KV A-M	KVA-M	AV %	
Asignación	Long. (m)						Parcial	Total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

1-2	30	5	7.267	XLPE2x50+50 mm <sup>2</sup>	441	218.02	0,49	
2-3	35	1	2.500	XLPE2x50+50 mm <sup>2</sup>	441	87.50	0.20	0.69
1-4	55	5	7.267	XLPE2x50+50 mm <sup>2</sup>	441	399.71	0.91	0.91
1-5	40	10	12.195	XLPE2x50+50 mm <sup>2</sup>	441	487.80	1.11	
5-6	40	6	8.197	XLPE2x50+50 mm <sup>2</sup>	441	327.87	0.74	
6-7	51	2	3.817	XLPE2x50+50 mm <sup>2</sup>	441	194.56	0.44	2.29
							Max. Caída Volt.	<b>2.29</b>

### CIRCUITO CT - 2

El circuito esta alimentado por un transformador de 37,5 KVA y sirve a 40 usuarios de la Urbanización, 8 luminarias de 150 W vapor de NA, tiene una longitud de 242 metros lineales. El cálculo de transformación requerida es el siguiente:

$$\mathbf{KVA (2) = N * DMUP * 1/FD * \%/100 + DME}$$

De acuerdo a esto se tiene

$$\mathbf{KVA (2) = 40 * 1,95 * 1/1,73 * 0,7 + 1,87}$$

$$\mathbf{KVA (2) = 33,43}$$

De acuerdo al cálculo anterior se ha procedido a seleccionar un transformador monofásico auto protegido de **37,5 KVA**

Nombre del propietario:	Urbanización Costa Real	Centro de transformación	37.5	KVA
Nº del proyecto:		Usuario Tipo	D	
Tipo de instalación	Aérea	DMUp	2.5	KVA
Tensión 120/240 V	Numero de fases 2	Circuito N°	CT-2	
Límite de caída de voltaje	3.5 %	Material del conductor	Pre- ensamblado	XLPE2x50+50MM

ESQUEMA			Demanda	Conductor		computo		
TRAMO			KVA (d)	Calibre	KV A-M	KVA-M	AV %	
Asignación	Long. (m)	Número de Usuarios					Parcial	Total
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-2	30	10	12.195	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	365.85	0,83	1.39
2-3	40	4	6.135	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	245.40	0.56	
1-4	40	14	16.129	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	645.16	1.46	
4-5	30	10	12.195	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	365.85	0.83	
5-6	40	6	8.197	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	327.87	0.74	
							Max. Caída a Volt.	<b>3.04</b>

### CIRCUITO CT - 3

El circuito esta alimentado por un transformador de 25 KVA y sirve a 24 usuarios de la Urbanización, 3 luminarias de 150 W vapor de NA, tiene una longitud de 292 metros lineales. El cálculo de transformación requerida es el siguiente:

$$KVA (3) = N * DMU_P * 1/FD * \%/100 + DME$$

De acuerdo a esto se tiene

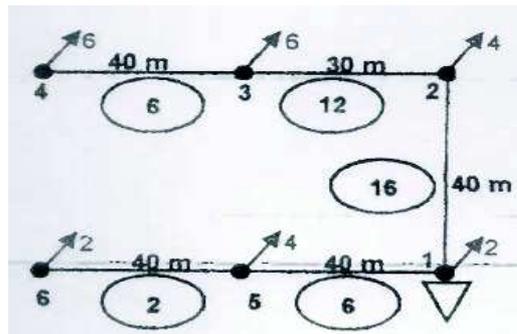
$$KVA (3) = 24 * 1,95 * 1/1,70 * 0,7 + 0,7$$

$$KVA (3) = 19,97$$

De acuerdo al cálculo anterior se ha procedido a seleccionar un transformador monofásico auto protegido de **25 KVA**

Nombre del propietario:	Urbanización Costa Real	Centro de transformación	25	KVA
N° del proyecto:		Usuario Tipo	D	
Tipo de instalación	Aérea	DMUp	2.5	KVA
Tensión 120/240 V	Numero de fases 2	Circuito o N°	CT-3	
Límite de caída de voltaje	3.0 %	Materia l del conductor	Pre- ensamblado	XLPE2x50+50MM

ESQUEMA



ESQUEMA		Demand a	Conductor		computo			
TRAMO		Número de Usuarios	KVA (d)	Calibre	KVA-M	KVA-M	AV %	
Asignación	Long. (m)						Parcia 1	Total
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-2	40	16	18.182	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	727.27	1.65	3.36
2-3	30	12	14.218	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	426.54	0.97	
3-4	40	6	8.197	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	327.87	0.74	
1-5	40	6	8.197	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	327.87	0.74	
5-6	40	2	3.817	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	152.67	0.35	
							Max. Caída Volt.	<b>3.56</b>

#### CIRCUITO CT - 4

El circuito esta alimentado por un transformador de 15 KVA y sirve a 18 usuarios de la Urbanización, 3 luminarias de 150 W vapor de NA, tiene una longitud de 72 metros lineales. El cálculo de transformación requerida es el siguiente:

$$KVA (4) = N * DMUP * 1/FD * \%/100 + DME$$

De acuerdo a esto se tiene

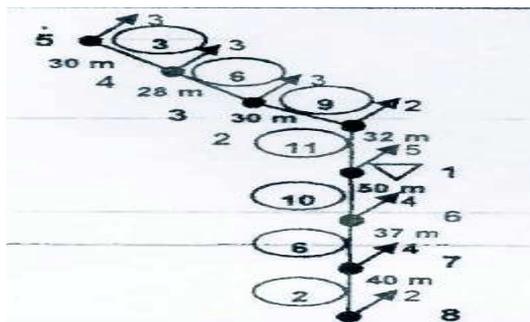
$$\mathbf{KVA (4) = 18 * 1,95 * 1/1,73 * 0,7 + 0,7}$$

$$\mathbf{KVA (4) = 15,24}$$

De acuerdo al cálculo anterior se ha procedido a seleccionar un transformador monofásico auto protegido de **15 KVA**

Nombre del propietario:	Urbanización Costa Real	Centro de transformación	15	KVA
N° del proyecto:		Usuario Tipo	D	
Tipo de instalación	Aérea	DMUp	2.5	KVA
Tensión 120/240 V	Numero de fases 2	Circuito N°	CT-4	
Límite de caída de voltaje	3.5 %	Material del conductor	Pre- ensamblado	XLPE2x50+50MM

ESQUEMA



ESQUEMA			Demanda	Conductor		computo		
TRAMO		Número de Usuarios	KVA (d)	Calibre	KVA-M	KVA-M	AV %	
Asignación	Long. (m)						Parcial	Total
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-2	32	11	13.158	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	421.05	0,95	2.58
2-3	30	9	11.194	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	335.82	0.76	
3-4	28	6	8.197	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	229.51	0.52	
4-5	30	3	5.000	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	150.00	0.34	
1-6	50	10	12.195	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	609.76	1.38	
6-7	37	6	8.197	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	303.28	0.69	
7-8	40	2	3.817	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	152.67	0.35	
							Max. Caída Volt.	<b>2.58</b>

## CIRCUITO CT - 5

El circuito esta alimentado por un transformador de 15 KVA y sirve a 18 usuarios de la Urbanización, 3 luminarias de 150 W vapor de NA, tiene una longitud de 72 metros lineales. El cálculo de transformación requerida es el siguiente:

$$\text{KVA (5)} = N * \text{DMU}_P * 1/\text{FD} * \% / 100 + \text{DME}$$

De acuerdo a esto se tiene

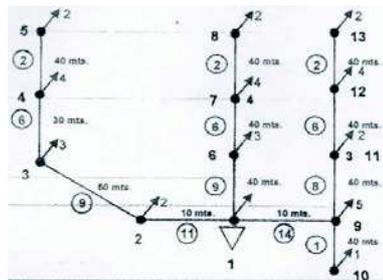
$$\text{KVA (5)} = 18 * 1,95 * 1/1,73 * 0,7 + 0,7$$

$$\text{KVA (5)} = 15,24$$

De acuerdo al cálculo anterior se ha procedido a seleccionar un transformador monofásico auto protegido de **15 KVA**

Nombre del propietario:	Urbanización Costa Real	Centro de transformación	15	KVA
N° del proyecto:		Usuario Tipo	D	
Tipo de instalación	Aérea	DMUp	2.5	KVA
Tensión 120/240 V	Numero de fases 2	Circuito N°	CT-5	
Límite de caída de voltaje	3.5 %	Material del conductor	Pre- ensamblado	XLPE2x50+50MM

ESQUEMA



ESQUEMA			Demanda	Conductor		computo		
TRAMO			KVA (d)	Calibre	KVA-M	KVA-M	AV %	
Asignación	Long. (m)	Número de Usuarios					Parcial	Total
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-2	10	11	13.158	XLPE2x50+50m	441	131.58	0,30	2.47
2-3	50	9	11.194	m <sup>2</sup>	441	559.70	1.27	
3-4	30	6	8.197	XLPE2x50+50m	441	245.90	0.56	
4-5	40	2	3.817	m <sup>2</sup>	441	152.67	0.35	
1-6	40	9	11.194	XLPE2x50+50m	441	447.76	1.02	
6-7	40	6	8.197	m <sup>2</sup>	441	327.87	0.74	

7-8	40	2	3.817	XLPE2x50+50m	441	152.67	0.35	2.10
1-9	10	14	16.129	m <sup>2</sup>	441	161.29	0.37	
9-10	40	1	2.500	XLPE2x50+50m	441	100.00	0.23	0.59
9-11	40	8	10.204	m <sup>2</sup>	441	408.16	0,93	
11-12	40	6	8.197	XLPE2x50+50m	441	327.87	0.74	
12-13	40	2	3.817	m <sup>2</sup>	441	152.67	0.35	2.38
				XLPE2x50+50m			Max.	
				m <sup>2</sup>			Caída	2.47
				XLPE2x50+50m			Volt.	
				m <sup>2</sup>				
				XLPE2x50+50m				
				m <sup>2</sup>				
				XLPE2x50+50m				
				m <sup>2</sup>				
				XLPE2x50+50m				
				m <sup>2</sup>				

### CIRCUITO CT - 6

El circuito esta alimentado por un transformador de 25 KVA y sirve a 31 usuarios de la Urbanización, 5 luminarias de 150 W vapor de NA, tiene una longitud de 158 metros lineales. El cálculo de transformación requerida es el siguiente:

$$\mathbf{KVA (6) = N * DMUP * 1/FD * \%/100 + DME}$$

De acuerdo a esto se tiene

$$\mathbf{KVA (6) = 31 * 1,965 * 1/1,72 * 0,7 + 1,17}$$

$$\mathbf{KVA (6) = 25,77}$$

De acuerdo al cálculo anterior se ha procedido a seleccionar un transformador monofásico auto protegido de **25 KVA**

Nombre del propietario:	Urbanización Costa Real	Centro de transformación	25	KVA
Nº del proyecto:		Usuario Tipo	D	
Tipo de instalación	Aérea	DMUp	2.5	KVA
Tensión 120/240 V	Numero de fases 2	Circuito N°	CT-6	

Límite de caída de voltaje	3.5 %	Material del conductor	Pre- ensamblado	XLPE2x50+50MM				
ESQUEMA								
ESQUEMA		Demand a	Conductor		computo			
TRAMO		Número de Usuarios	KVA (d)	Calibre	KVA-M	KVA-M	AV %	
Asignación	Long. (m)						Parcial	Total
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-2	30	17	19.231	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	576.92	1.31	5.67
2-3	40	15	17.123	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	684.93	1.55	
3-4	40	11	13.158	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	526.32	1.19	
4-5	40	8	10.204	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	408.16	0.93	
5-6	40	4	6.135	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	245.40	0.56	
6-7	15	2	3.817	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	57.25	0.13	
1-8	40	15	17.123	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	684.93	1.55	
8-9	40	11	13.158	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	526.32	1.19	
9-10	40	8	10.204	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	408.16	0.93	
10-11	40	4	6.135	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	245.40	0.56	
11-12	10	2	3.817	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	38.17	0.09	

Como se puede notar en el cálculo de este circuito, la carga consumida de los usuarios es mayor que la capacidad del transformador, y la investigación consiste en realizar la descripción de acuerdo a la carga existente por lo que si se actualiza el proyecto debería proyectar para el incremento de carga durante 10 años, se sugiere montar un transformador de mayor capacidad tal como especifica las normas vigentes de la CNEL\_EP.

## CIRCUITO CT - 7

El circuito esta alimentado por un transformador de 25 KVA y sirve a 26 usuarios de la Urbanización, 5 luminarias de 150 W vapor de NA, tiene una longitud de 148 metros lineales. El cálculo de transformación requerida es el siguiente:

$$\text{KVA (7)} = N * \text{DMU}_P * 1/\text{FD} * \% / 100 + \text{DME}$$

De acuerdo a esto se tiene

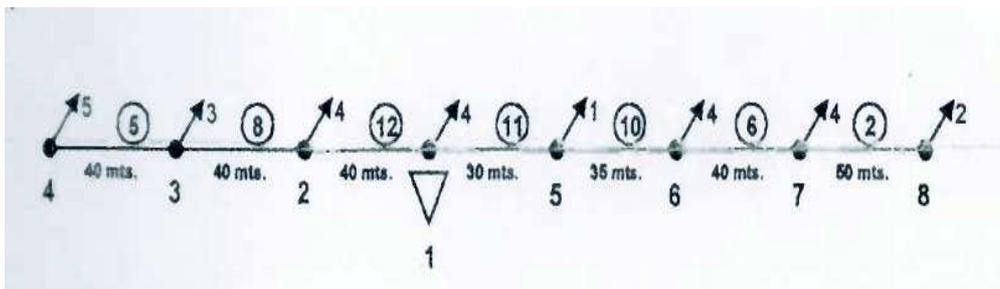
$$\text{KVA (7)} = 26 * 1,95 * 1/1,71 * 0,7 + 1,17$$

$$\text{KVA (7)} = 22,05$$

De acuerdo al cálculo anterior se ha procedido a seleccionar un transformador monofásico auto protegido de **25 KVA**

Nombre del propietario:	Urbanización Costa Real	Centro de transformación	25	KVA
Nº del proyecto:		Usuario Tipo	D	
Tipo de instalación	Aérea	DMUp	2.5	KVA
Tensión 120/240 V	Numero de fases 2	Circuito N°	CT-7	
Límite de caída de voltaje	3.5 %	Material del conductor	Pre- ensamblado	XLPE2x50+50MM

ESQUEMA



ESQUEMA			Demand a	Conductor		computo		
TRAMO		Número de Usuarios	KVA (d)	Calibre	KVA-M	KVA-M	AV %	
Asignación	Long. (m)						Parcia 1	Total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

1-2	40	12	14.210	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	568.72	1.29	2.87
2-3	40	8	10.204	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	408.16	0.93	
3-4	40	5	7.267	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	290.70	0.66	
1-5	30	11	13.158	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	304.71	0.90	
5-6	35	10	12.1195	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	426.83	0.97	
6-7	40	6	8.197	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	327.07	0.74	
7-8	50	2	3.817	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	190.94	0.43	
							Max. Caída Volt.	3.04

### CIRCUITO CT - 8

El circuito esta alimentado por un transformador de 37,5 KVA y sirve a 33 usuarios de la Urbanización, 5 luminarias de 150 W vapor de NA, tiene una longitud de 184 metros lineales. El cálculo de transformación requerida es el siguiente:

$$\mathbf{KVA (8) = N * DMU_P * 1/FD * \% / 100 + DME}$$

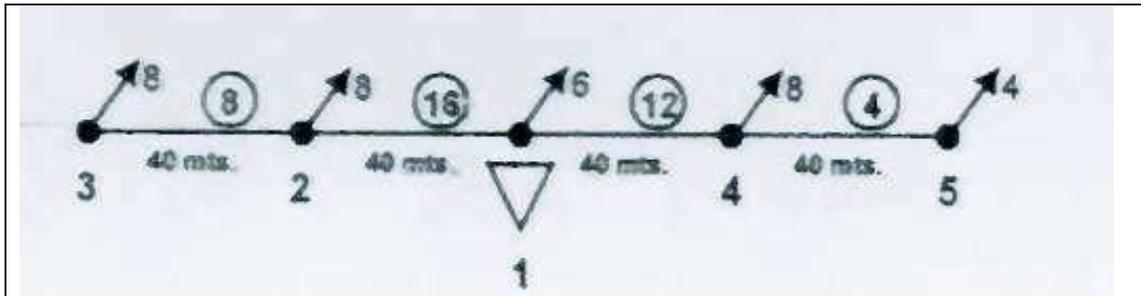
De acuerdo a esto se tiene

$$\mathbf{KVA (8) = 33 * 1,95 * 1/1,72 * 0,7 + 1,17}$$

$$\mathbf{KVA (8) = 27,35}$$

De acuerdo al cálculo anterior se ha procedido a seleccionar un transformador monofásico auto protegido de **37,5 KVA**

Nombre del propietario:	Urbanización Costa Real	Centro de transformación	37.5	KVA
N° del proyecto:		Usuario Tipo	D	
Tipo de instalación	Aérea	DMUp	2.5	KVA
Tensión 120/240 V	Numero de fases 2	Circuito N°	CT-8	
Límite de caída de voltaje	3.5%	Material del conductor	Pre- ensamblado	XLPE2x50+50MM
ESQUEMA				



ESQUEMA			Demand a	Conductor		computo		
TRAMO			KVA (d)	Calibre	KVA-M	KVA-M	AV %	
Asignación	Long. (m)	Número de Usuarios					Parcial	Total
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-2	40	16	18.182	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	727.27	1.65	2.57
2-3	40	8	10.204	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	408.16	0.93	
1-4	40	12	14.218	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	588.72	1.29	
4-5	40	4	6.135	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	245.40	0.56	
							Max. Caída Volt.	<b>2.56</b>

### CIRCUITO CT - 9

El circuito esta alimentado por un transformador de 37,5 KVA y sirve a 36 usuarios de la Urbanización, 5 luminarias de 150 W vapor de NA, tiene una longitud de 195 metros lineales. El cálculo de transformación requerida es el siguiente:

$$KVA (9) = N * DMU_P * 1/FD * \%/100 + DME$$

De acuerdo a esto se tiene

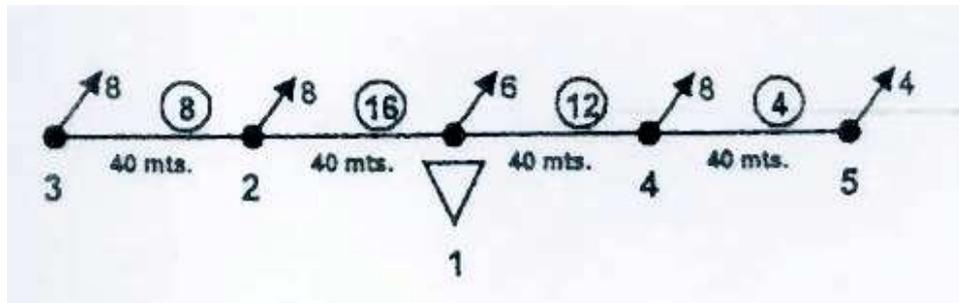
$$KVA (9) = 36 * 1,95 * 1/1,73 * 0,7 + 1,17$$

$$KVA (9) = 29,58$$

De acuerdo al cálculo anterior se ha procedido a seleccionar un transformador monofásico auto protegido de **37,5 KVA**

Nombre del propietario:	Urbanización Costa Real	Centro de transformación	37.5	KVA
N° del proyecto:		Usuario Tipo	D	
Tipo de instalación	Aérea	DMUp	2.5	KVA
Tensión 120/240 V	Numero de fases 2	Circuito N°	CT-9	
Límite de caída de voltaje	3.5 %	Material del conductor	Pre- ensamblado	XLPE2x50+50MM

ESQUEMA



ESQUEMA		Número de Usuarios	Demanda KVA (d)	Conductor		computo		
Asignación	Long. (m)			Calibre	KVA-M	KVA-M	AV %	
							Parcial	Total
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-2	40	16	18.182	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	727.27	1.65	
2-3	40	8	10.204	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	408.16	0.93	2.57
1-4	40	12	14.218	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	568.72	1.29	
4-5	40	4	6.135	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	245.40	0.56	1.85
							Max. Caída Volt.	2.57

### CIRCUITO CT - 10

El circuito está alimentado por un transformador de 37,5 KVA y sirve a 36 usuarios de la Urbanización, 5 luminarias de 150 W vapor de NA, tiene una longitud de 205 metros lineales. El cálculo de transformación requerida es el siguiente:

$$KVA (10) = N * DMU_P * 1/FD * \%/100 + DME$$

De acuerdo a esto se tiene

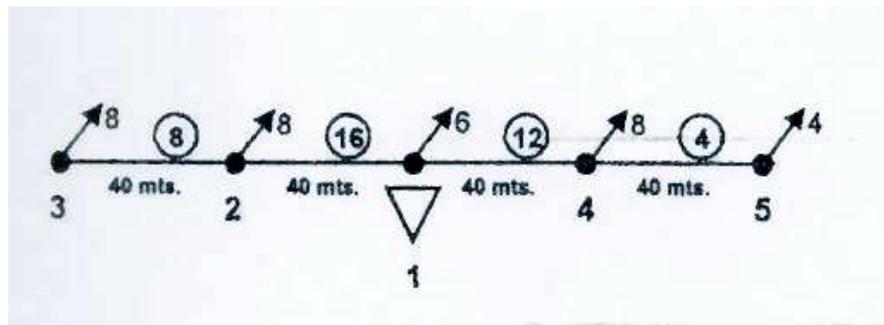
$$\text{KVA (10)} = 36 * 1,95 * 1/1,73 * 0,7 + 1,17$$

$$\text{KVA (10)} = 29,58$$

De acuerdo al cálculo anterior se ha procedido a seleccionar un transformador monofásico auto protegido de **37,5 KVA**

Nombre del propietario:	Urbanización Costa Real	Centro de transformación	37.5	KVA
N° del proyecto:		Usuario Tipo	D	
Tipo de instalación	Aérea	DMUp	2.5	KVA
Tensión 120/240 V	Numero de fases 2	Circuito N°	CT-10	
Límite de caída de voltaje	3.5 %	Material del conductor	Pre- ensamblado	XLPE2x50+50MM

ESQUEMA



ESQUEMA	Demanda	Conductor	computo	
TRAMO		Calibre	KVA-M	AV %

Asignación	Long. (m)	Número de Usuarios	KVA (d)		KVA- M		Parcia l	Total
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-2	40	16	18.182	XLPE2x50+50m	441	727.27	1.65	2.57
2-3	40	8	10.204	m <sup>2</sup>	441	408.16	0.93	
1-4	40	12	14.218	XLPE2x50+50m	441	568.72	1.29	
4-5	40	4	6.135	m <sup>2</sup>	441	245.40	0.56	
				XLPE2x50+50m m <sup>2</sup>				1.85
				XLPE2x50+50m m <sup>2</sup>				2.57
				XLPE2x50+50m m <sup>2</sup>			Max. Caída Volt.	2.57

### CIRCUITO CT - 11

El circuito esta alimentado por un transformador de 37,5 KVA y sirve a 40 usuarios de la Urbanización, 6 luminarias de 150 W vapor de NA, tiene una longitud de 215 metros lineales. El cálculo de transformación requerida es el siguiente:

$$\text{KVA (11)} = N * \text{DMU}_P * 1/\text{FD} * \%/100 + \text{DME}$$

De acuerdo a esto se tiene

$$\text{KVA (11)} = 40 * 1,95 * 1/1,73 * 0,7 + 1,73$$

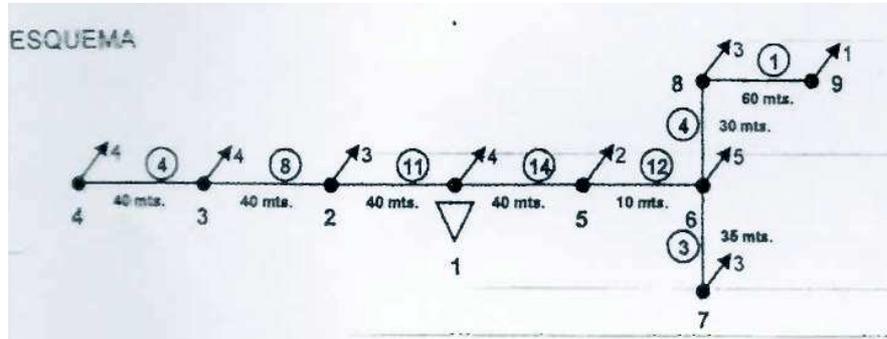
$$\text{KVA (11)} = 32,96$$

De acuerdo al cálculo anterior se ha procedido a seleccionar un transformador monofásico auto protegido de **37,5 KVA**

Nombre del propietario:	Urbanización Costa Real	Centro de transformación	37.5	KVA
Nº del proyecto:		Usuario Tipo	D	
Tipo de instalación	Aérea	DMUp	2.5	KVA
Tensión 120/240 V	Numero de fases 2	Circuito Nº	CT-11	

Límite de caída de voltaje	3.5 %	Material del conductor	Pre-ensamblado	XLPE2x50+50MM
----------------------------	-------	------------------------	----------------	---------------

ESQUEMA



ESQUEMA			Demand a	Conductor		computo		
TRAMO		Número de Usuarios	KVA (d)	Calibre	KVA-M	KVA-M	AV %	
Asignación	Long. (m)						Parcial	Total
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-2	40	11	13.158	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	526.32	1.19	2.68
2-3	40	8	10.204	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	408.16	0.93	
3-4	40	4	6.135	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	245.40	0.56	
1-5	40	14	16.129	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	645.18	1.46	2.18
5-6	10	12	14.218	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	142.18	0.32	
6-7	35	3	5.000	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	175.00	0.40	
6-8	30	4	6.135	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	4441	184.05	0.42	2.54
8-9	60	1	2.500	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	150.00	0.34	
							Max. Caída Volt.	

### CIRCUITO CT - 12

El circuito esta alimentado por un transformador de 15 KVA y sirve a 18 usuarios de la Urbanización, 6 luminarias de 150 W vapor de NA, tiene una longitud de 182 metros lineales. El cálculo de transformación requerida es el siguiente:

$$KVA (12) = N * DMU_P * 1/FD * \%/100 + DME$$

De acuerdo a esto se tiene

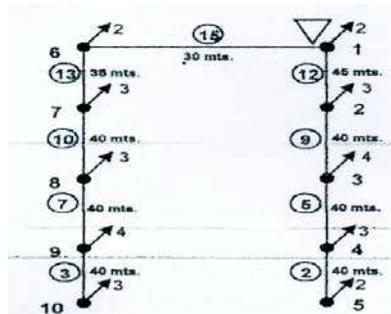
$$\text{KVA (12)} = 18 * 1,95 * 1/1,72 * 0,7 + 0,9$$

$$\text{KVA (12)} = 15,93$$

De acuerdo al cálculo anterior se ha procedido a seleccionar un transformador monofásico auto protegido de **15 KVA**

Nombre del propietario:	Urbanización Costa Real	Centro de transformación	15	KVA
Nº del proyecto:		Usuario Tipo	D	
Tipo de instalación	Aérea	DMUp	2.5	KVA
Tensión 120/240 V	Numero de fases 2	Circuito Nº	CT-12	
Límite de caída de voltaje	3.5 %	Material del conductor	Pre- ensamblado	XLPE2x50+50MM

ESQUEMA



ESQUEMA			Demand a	Conductor		computo		
TRAMO		Número de Usuarios	KVA (d)	Calibre	KVA-M	KVA-M	AV %	
Asignación	Long. (m)						Parcial	Total
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-2	45	12	14.218	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	639.81	1.45	3.47
2-3	40	9	11.194	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	447.76	1.02	
3-4	40	5	7.267	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	290.70	0.68	
4-5	40	2	3.817	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	152.67	0.35	
1-6	15	15	17.123	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	256.85	0.58	
6-7	35	13	15.185	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	531.54	1.21	
7-8	40	10	12.195	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	487.80	1.11	
8-9	40	7	9.259	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	370.37	0.84	

9-10	40	3	5.000	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	200.00	0.45	3.60
							Max. Caída Volt.	<b>3.60</b>

Como se puede notar en el cálculo de este circuito, la carga consumida de los usuarios es mayor que la capacidad del transformador, y la investigación consiste en realizar la descripción de acuerdo a la carga existente por lo que si se actualiza el proyecto debería proyectar para el incremento de carga durante 10 años, se sugiere montar un transformador de mayor capacidad tal como especifica las normas vigentes de la CNEL\_EP.

### **CIRCUITO CT - 13**

El circuito esta alimentado por un transformador de 25 KVA y sirve a 24 usuarios de la Urbanización, 3 luminarias de 150 W vapor de NA, tiene una longitud de 76 metros lineales. El cálculo de transformación requerida es el siguiente:

$$\mathbf{KVA (13) = N * DMUP * 1/FD * \%/100 + DME}$$

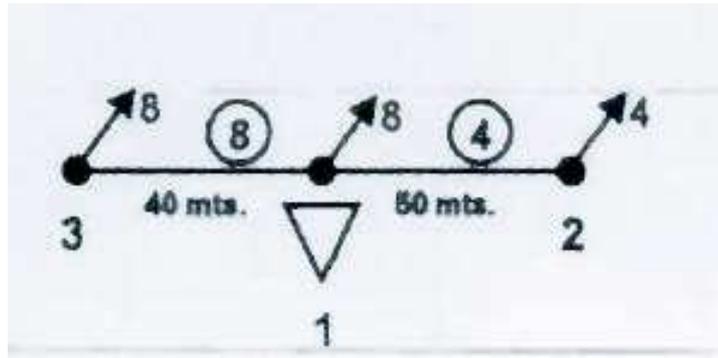
De acuerdo a esto se tiene

$$\mathbf{KVA (13) = 24 * 1,95 * 1/1,70 * 0,7 + 0,7}$$

$$\mathbf{KVA (13) = 19,97}$$

De acuerdo al cálculo anterior se ha procedido a seleccionar un transformador monofásico auto protegido de **25 KVA**

Nombre del propietario:	Urbanización Costa Real	Centro de transformación	25	KVA
Nº del proyecto:		Usuario Tipo	C	
Tipo de instalación	Aérea	DMUp	2.5	KVA
Tensión 120/240 V	Numero de fases 2	Circuito N°	CT-13	
Límite de caída de voltaje	3.5 %	Material del conductor	Pre- ensamblado	XLPE2x50+50MM
ESQUEMA				



ESQUEMA		Demand	Conductor		computo			
TRAMO		Número de Usuarios	KVA (d)	Calibre	KVA-M	AV %		
Asignación	Long. (m)					Parcial	Total	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-2	50	4	6.135	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	.306.75	0.70	0.70
1-3	40	8	10.204	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	408.16	0.93	0.93
							Max. Caída Volt.	<b>0.93</b>

### CIRCUITO CT - 14

El circuito esta alimentado por un transformador de 25 KVA y sirve a 30 usuarios de la Urbanización, 3 luminarias de 150 W vapor de NA, tiene una longitud de 76 metros lineales. El cálculo de transformación requerida es el siguiente:

$$\text{KVA (14)} = N * DMU_P * 1/FD * \%/100 + DME$$

De acuerdo a esto se tiene

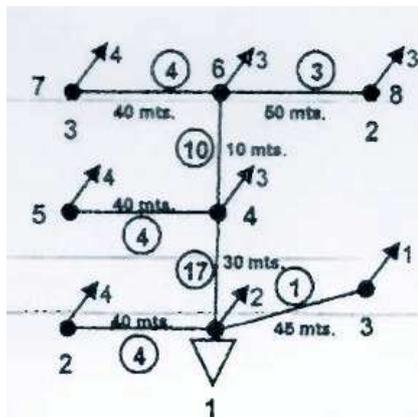
$$\text{KVA (14)} = 30 * 1,95 * 1/1,71 * 0,7 + 0,7$$

$$\text{KVA (14)} = 24,65$$

De acuerdo al cálculo anterior se ha procedido a seleccionar un transformador monofásico auto protegido de **37,5 KVA**

Nombre del propietario:	Urbanización Costa Real	Centro de transformación	25	KVA
Nº del proyecto:		Usuario Tipo	D	
Tipo de instalación	Aérea	DMUp	2.5	KVA
Tensión 120/240 V	Numero de fases 2	Circuito Nº	CT-14	
Límite de caída de voltaje	3.5 %	Material del conductor	Pre- ensamblado	XLPE2x50+50MM

ESQUEMA



ESQUEMA			Demand a	Conductor		computo		
TRAMO		Número de Usuarios	KVA (d)	Calibre	KVA-M	KVA-M	AV %	
Asignación	Long. (m)						Parcial	Total
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-2	40	4	6.135	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	245.40	0.56	0.56
1-3	45	1	2.500	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	1122.50	0.26	0.26
1-4	30	17	19.231	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	576.92	1.31	
4-5	40	4	6.135	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	245.40	0.58	1.86
4-6	10	10	12.195	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	121.95	0.28	
6-7	40	4	6.135	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	245.40	0.56	0.83
6-8	50	3	5.000	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	250.00	0.57	0.84
							Max. Caída Volt.	<b>1.86</b>

### CIRCUITO CT - 15

El circuito esta alimentado por un transformador de 25 KVA y sirve a 24 usuarios de la Urbanización, 3 luminarias de 150 W vapor de NA, tiene una longitud de 76 metros lineales. El cálculo de transformación requerida es el siguiente:

$$\text{KVA (15)} = N * \text{DMU}_P * 1/\text{FD} * \% / 100 + \text{DME}$$

De acuerdo a esto se tiene

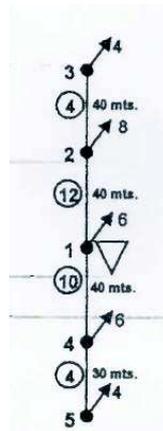
$$\text{KVA (15)} = 24 * 1,95 * 1/1,70 * 0,7 + 0,7$$

$$\text{KVA (15)} = 19,97$$

De acuerdo al cálculo anterior se ha procedido a seleccionar un transformador monofásico auto protegido de **25 KVA**

Nombre del propietario:	Urbanización Costa Real	Centro de transformación	25	KVA
N° del proyecto:		Usuario Tipo	D	
Tipo de instalación	Aérea	DMUp	2.5	KVA
Tensión 120/240 V	Numero de fases 2	Circuito N°	CT-15	
Límite de caída de voltaje	3.5 %	Material del conductor	Pre- ensamblado	XLPE2x50+50MM

ESQUEMA



ESQUEMA			Demand a	Conductor		computo		
TRAMO		Número de Usuarios	KVA (d)	Calibre	KVA-M	KVA-M	AV %	
Asignación	Long. (m)						Parcial	Total
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-2	40	12	14.218	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	568.72	1.29	
2-3	40	4	6.135	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	245.40	0.56	1.85
1-4	40	10	12.195	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	487.80	1.11	
4-5	30	4	6.135	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	184.05	0.42	1.52

								Max. Caida Volt.	<b>1.85</b>
--	--	--	--	--	--	--	--	------------------	-------------

### CIRCUITO CT - 16

El circuito esta alimentado por un transformador de 255 KVA y sirve a 33 usuarios de la Urbanización, 4 luminarias de 150 W vapor de NA, tiene una longitud de 148 metros lineales. El cálculo de transformación requerida es el siguiente:

$$\text{KVA (16)} = N * \text{DMU}_P * 1/\text{FD} * \%/100 + \text{DME}$$

De acuerdo a esto se tiene

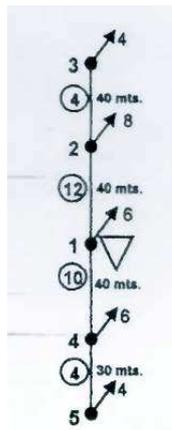
$$\text{KVA (16)} = 33 * 1,95 * 1/1,72 * 0,7 + 0,93$$

$$\text{KVA (16)} = 27,11$$

De acuerdo al cálculo anterior se ha procedido a seleccionar un transformador monofásico auto protegido de **25 KVA**

Nombre del propietario:	Urbanización Costa Real	Centro de transformación	25	KVA
N° del proyecto:		Usuario Tipo	D	
Tipo de instalación	Aérea	DMUp	2.5	KVA
Tensión 120/240 V	Numero de fases 2	Circuito N°	CT-16	
Límite de caída de voltaje	3.5 %	Material del conductor	Pre- ensamblado	XLPE2x50+50MM

ESQUEMA



ESQUEMA		Demanda	Conductor		computo		
TRAMO		Número de Usuarios	KVA (d)	Calibre	KVA-M	AV %	
Asignación	Long. (m)					Parcial	Total

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-2	40	12	14.218	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	568.72	1.29	
2-3	40	4	6.135	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	245.40	0.56	1.85
1-4	40	10	12.195	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	487.80	1.11	
1-5	40	4	6.135	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	245.40	0.56	1.66
							Max. Caída Volt.	<b>1.85</b>

### **CIRCUITO CT - 17**

El circuito esta alimentado por un transformador de 37,5 KVA y sirve a 45 usuarios de la Urbanización, 9 luminarias de 150 W vapor de NA, tiene una longitud de 302 metros lineales. El cálculo de transformación requerida es el siguiente:

$$\mathbf{KVA (17) = N * DMU_P * 1/FD * \%/100 + DME}$$

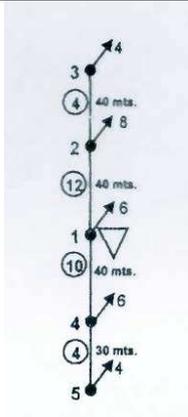
De acuerdo a esto se tiene

$$\mathbf{KVA (17) = 45 * 1,95 * 1/1,73 * 0,7 + 2,1}$$

$$\mathbf{KVA (17) = 37,6}$$

De acuerdo al cálculo anterior se ha procedido a seleccionar un transformador monofásico auto protegido de **37,5 KVA**

Nombre del propietario:	Urbanización Costa Real	Centro de transformación	37.5	KVA
Nº del proyecto:		Usuario Tipo	D	
Tipo de instalación	Aérea	DMUp	2.5	KVA
Tensión 120/240 V	Numero de fases 2	Circuito N°	CT-17	
Límite de caída de voltaje	3.5 %	Material del conductor	Pre- ensamblado	XLPE2x50+50MM
ESQUEMA				



ESQUEMA			Demand a	Conductor		computo		
TRAMO		Número de Usuarios	KVA (d)	Calibre	KVA- M	KVA-M	AV %	
Asignación	Long. (m)						Parcia 1	Total
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-2	40	12	14.218	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	568.72	1.29	<b>1.85</b>
2-3	40	4	6.135	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	245.40	0.56	
1-4	40	10	12.195	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	487.80	1.11	
4-5	40	4	6.135	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	184.05	0.42	
							Max. Caída Volt.	<b>1.85</b>

## CIRCUITO CT - 18

El circuito esta alimentado por un transformador de 37,5 KVA y sirve a 43 usuarios de la Urbanización, 6 luminarias de 150 W vapor de NA, tiene una longitud de 205 metros lineales. El cálculo de transformación requerida es el siguiente:

$$\text{KVA (18)} = N * \text{DMU}_P * 1/\text{FD} * \% / 100 + \text{DME}$$

De acuerdo a esto se tiene

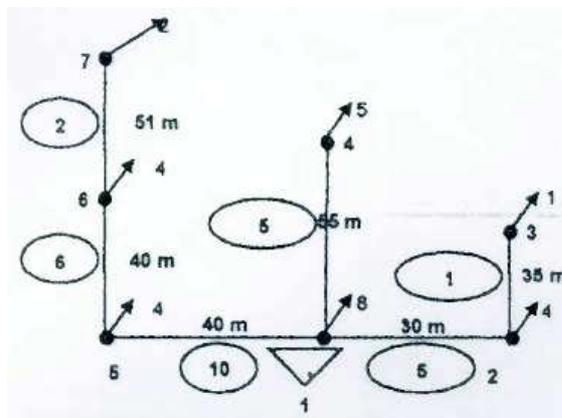
$$\text{KVA (18)} = 43 * 1,95 * 1/1,73 * 0,7 + 1,4$$

$$\text{KVA (18)} = 35,32$$

De acuerdo al cálculo anterior se ha procedido a seleccionar un transformador monofásico auto protegido de **37,5 KVA**

Nombre del propietario:	Urbanización Costa Real	Centro de transformación	25	KVA
Nº del proyecto:		Usuario Tipo	D	
Tipo de instalación	Aérea	DMUp	2.5	KVA
Tensión 120/240 V	Numero de fases 2	Circuito N°	CT-18	
Límite de caída de voltaje	3.5 %	Material del conductor	Pre- ensamblado	XLPE2x50+50MM

ESQUEMA



ESQUEMA			Demand a	Conductor		computo		
TRAMO		Número de Usuarios	KVA (d)	Calibre	KVA- M	KVA-M	AV %	
Asignación	Long. (m)						Parcia l	Total
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-2	30	5	7.267	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	218.02	0,49	0.69
2-3	35	1	2.500	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	87.50	020	
1-4	55	5	7.267	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	399.71	0.91	
1-5	40	10	12.195	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	487.80	1.11	
5-6	40	6	8.197	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	327.87	0.74	
6-7	51	2	3.817	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	194.56	0.44	
							Max. Caída Volt.	<b>2.29</b>

### CIRCUITO CT - 19

El circuito esta alimentado por un transformador de 25 KVA y sirve a 22 usuarios de la Urbanización, 6 luminarias de 150 W vapor de NA, tiene una longitud de 169 metros lineales. El cálculo de transformación requerida es el siguiente:

$$\mathbf{KVA (19) = N * DMU_P * 1/FD * \%/100 + DME}$$

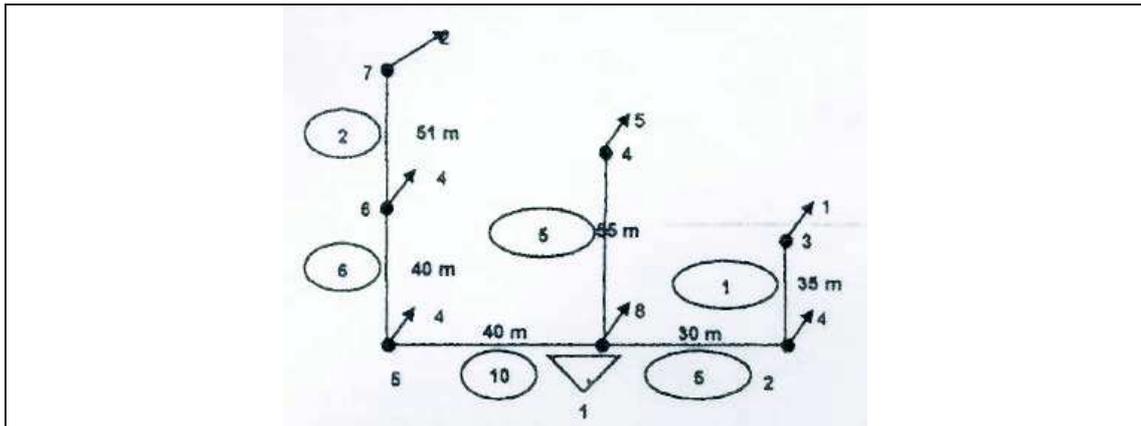
De acuerdo a esto se tiene

$$\mathbf{KVA (19) = 22 * 1,95 * 1/1,70 * 0,7 + 0,6}$$

$$\mathbf{KVA (19) = 19,06}$$

De acuerdo al cálculo anterior se ha procedido a seleccionar un transformador monofásico auto protegido de **25 KVA**

Nombre del propietario:	Urbanización Costa Real	Centro de transformación	25	KVA
Nº del proyecto:		Usuario Tipo	D	
Tipo de instalación	Aérea	DMUp	2.5	KVA
Tensión 120/240 V	Numero de fases 2	Circuito N°	CT-19	
Límite de caída de voltaje	3.5%	Material del conductor	Pre- ensamblado	XLPE2x50+50MM
ESQUEMA				



ESQUEMA		Demand a	Conductor		computo			
TRAMO		Número de Usuarios	KVA (d)	Calibre	KVA- M	KVA-M	AV %	
Asignación	Long. (m)						Parcia l	Total
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-2	30	5	7.267	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	218.02	0,49	2.29
2-3	35	1	2.500	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	87.50	0,20	
1-4	55	5	7.267	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	399.71	0,91	
1-5	40	10	12.195	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	487.80	1,11	
5-6	40	6	8.197	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	327.87	0,74	
6-7	51	2	3.817	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	194.56	0,44	
							Max. Caida Volt.	<b>2.29</b>

### CIRCUITO CT - 20

El circuito esta alimentado por un transformador de 25 KVA y sirve a 21 usuarios de la Urbanización, 6 luminarias de 150 W vapor de NA, tiene una longitud de 173 metros lineales. El cálculo de transformación requerida es el siguiente:

$$KVA (20) = N * DMU_P * 1/FD * \%/100 + DME$$

De acuerdo a esto se tiene

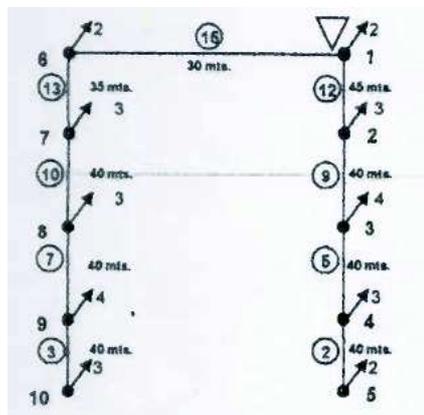
$$KVA (20) = 21 * 1,91 * 1/1,70 * 0,7 + 1,4$$

$$KVA (20) = 18,26$$

De acuerdo al cálculo anterior se ha procedido a seleccionar un transformador monofásico auto protegido de **25 KVA**

Nombre del propietario:	Urbanización Costa Real	Centro de transformación	25	KVA
N° del proyecto:		Usuario Tipo	D	
Tipo de instalación	Aérea	DMUp	2.5	KVA
Tensión 120/240 V	Numero de fases 2	Circuito N°	CT-20	
Límite de caída de voltaje	3.5 %	Material del conductor	Pre-ensamblado	XLPE2x50+50MM

ESQUEMA



ESQUEMA			Demand a	Conductor		computo		
TRAMO		Número de Usuarios	KVA (d)	Calibre	KVA-M	KVA-M	AV %	
Asignación	Long. (m)						Parcial	Total
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-2	45	12	14.218	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	639.81	1.45	3.47
2-3	40	9	11.194	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	447.76	1.02	
3-4	40	5	7.267	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	290.70	0.66	
4-5	40	2	3.817	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	152.67	0.35	
1-6	15	15	17.123	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	256.85	0.58	

6-7	35	13	15.185	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	531.54	1.21	
7-8	40	10	12.195	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	487.80	1.11	
8-9	40	7	9.259	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	370.37	0.84	
9-10	40	3	5.00	XLPE2x50+50mm <sup>2</sup>	441	200.00	0.45	3.60
							Max. Caída Volt.	<b>3.60</b>

La relación de voltaje en el primario y secundario es:

PRIMARIO                      7960 Voltios

SECUNDARIO                    120/240 Voltios

Tipo:                              Auto protegido

Frecuencia:                    60Hz

Temperatura:                   15.0°C

Incr. Temp:                    65°C

Altd. Diseño:                   3.000msnm

Clase Aislamiento:           AO

Refrigeración:                ONAM

Polaridad:                      Aditiva

+1 a -3 x 2.5%

Los transformadores están instalados en Postes de hormigón armado de 11 metros de altura 350 Kg. ER de acuerdo a lo exigido en las normas vigentes de CNEL EP.

### **3.6 Red de Media Tensión.**

#### **3.6.1 Red Primaria**

La alimentación externa en media tención para la Urbanización “Costa Real” es trifásica para lo cual se procedió a realizar la ampliación de la línea monofásica existente más cercana a línea trifásica sobre el tramo III de la vía de Circunvalación a la Urbanización. La línea se construyó con conductor de aluminio ASCR # 2 para las fases y ACSR # 4 para el neutro, los gasto que demande la ejecución de la misma correrán a cargo de la Empresa promotora de la urbanización.

La alimentación en media tensión, empieza en el Poste existente P0 desde donde la línea trifásica ingresa con la fases A, B, C, en un tramo de 143 metros hasta el poste P41, a partir de allí seguirá bifásica con la fase B, C en un tramo de 52 metros hasta el poste P16 desde donde seguirá monofásica con la fase C hasta llegar a la última manzana de la Urbanización.

En total la longitud de la fase A dentro de la urbanización será de 260 metros la fase B de 296 metros y la fase C de 536 metros.

Cabe indicar que en la construcción de la línea de media tensión se utilizaron estructura normalizada para nivel de 13800 voltios y se ha procurado realizar un balance de 190 KVA por fase de la capacidad total solicitada de 570 KVA. La fase A energiza los CT (1, 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11,) con 180 KVA. La fase B los CT (4, 5, 19, 20, 21, 22, 23, 25,) con 200 KVA

Están instalado 3 seccionadores portafusible de 15 KV- 100 Amperios y 3 pararrayo de 10 KV al inicio de la red, seccionadores portafusible de 15 KV-100 Amperios en inicio de ramales y un seccionador en cada uno de los transformadores.

El conductor ha utilizado en la línea de media tensión es:

- Conductor de Al ACSR #2 AWG. para la Fase.
- Conductor de Al ACSR #4 AWG. para el Neutro.

### **3.6.2 Estructuras.-**

Las estructuras a utilizada en la construcción de la línea de media tensión y red de bajo voltaje de la urbanización “Costa Real” es las exigidas por CNEL EP en las normas de aprobación de proyectos eléctricos. Para ellos se anexa la hoja de estacamiento como **Anexo #4**, en la que se indica la estructura a emplearse en cada poste de la Urbanización.

Estas estructuras están montada en Poste de Hormigón Armado de 11 metros de longitud y 350 Kg. de Esfuerzo a la Rotura.

Los aisladores de suspensión de caucho siliconado a utilizado son los de Clase ANSI DS-52- 1 normalizados para una tensión de 13,8 KV.

### **3.7 Red de Bajo Voltaje**

#### **3.7.1 Circuito de Bajo Voltaje**

De acuerdo a recomendaciones realizadas por CNEL EP el circuito secundario de la urbanización está construido con cable preensamblado, 1.1 KV, XLPE 2 x 50 + 50 mm<sup>2</sup>, el cual admite una caída máxima de 3.5%, el recorrido de la red y las estructura de soporte se muestra en el plano respectivo. Esta estructura está amarrada con sus correspondientes accesorios para confiabilidad absolutamente superior en seguridad e impacto visual menor que en las redes con conductores desnudos.

El circuito secundario tiene una longitud total de 3652 metros lineales para la Urbanización “Costa Real”, y está conformado mediante red secundaria preensamblada para cada transformador con neutro corrido que se energiza desde los bushing de Bajo Voltaje de los transformadores. De esta red secundaria se procede a derivar las correspondientes acometidas antifraude concéntricas hacia las viviendas, las mismas que son aéreas y llegan hasta cada uno de los medidores de energía de las viviendas de la Urbanización.

A su vez el tipo de conductor empleado en las acometidas hacia las viviendas es:

CONDUCTOR DE COBRE AISLADO TW #6 AWG

Este conductor de las acometidas bajara en forma aérea desde los postes de la red secundaria pre ensamblada hasta el medidor de energía ubicado en cada vivienda.

Para las iluminación interna de la Urbanización hay 112 luminaria de 150 W vapor de sodio, que están conectadas a la red de B.T a través de conectores de compresión debidamente machinados.

El cálculo de caída de tensión de los circuitos secundarios está en el **Anexo #5** del estudio eléctrico.

### **3.8 Seccionamiento y Protecciones**

#### **3.8.1 Media Tensión**

Para proteger a los transformadores contra falla a tierra y origen interno, están instalados al inicio de la derivación aéreas trifásica en M.T proyectada 3 Seccionadores–Fusible de 15 KV-100 Amperios con tira fusible de 25 amperios tipo K.

Además están instaladas cajas portafusibles de 15 KV-100 Amperios en cada uno de los ramales de derivación y en cada centro de transformación.

Los seccionadores fusibles son de tipo abierto con capacidad de interrupción Simétrica de 5.000 Amperios y la Asimétrica de 8.000 Amperios.

Las protecciones contra falla de origen atmosférico procederán por medio de pararrayos tipo válvula de 10 Kv. incorporado, que forma parte de una unidad con el transformador.

Cada Transformador y su Pararrayo están aterrizado a tierra.

### **3.8.2 Baja Tensión**

La Protección Secundaria principal se realizara por medio del brearker incorporado ala transformador y la protección de cada una de las viviendas están realizados con un termo magnético bipolar de donde saldrán los circuitos independientes que energizarán las cargas representativas de cada una de las viviendas.

## **3.9 Materiales**

### **3.9.1 Poste**

Los utilizados son 112 postes de hormigón de 11 metros de longitud y de Esfuerzo a la Rotura de 350 Kg. Que sirven de apoyo para a las redes eléctricas y trasformadores.

### **3.9.2 Puesta A Tierra.-**

Para cada transformador está instalado una puesta a tierra compuesta por un conductor de cobre desnudo #2 y varilla cooperweld de 1,8 mm x 16 mm en el punto neutro y tierra, enterrada a un metro de profundidad de la base.

### **3.10 Medición.-**

La medición está siendo realizada en forma individual para cada vivienda y se ubicará de tal forma que permita la lectura y control por parte del personal de CNEL EP.

### **3.11 Herrajes y Crucetas.-**

Todos los herrajes y crucetas empleado son completamente galvanizada por proceso de inmersión en caliente.

### **3.12 Lista de equipos y materiales.-**

Se adjunta a la presente memoria la lista y especificación de equipo y materiales que están en el presente proyecto.

## PLANILLA PARA LISTA Y ESPECIFICACIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> URBANIZACIÓN "COSTA REAL"			
<b>DIRECCIÓN:</b> TRAMO III VÍA DE CIRCUNVALACIÓN			
<b>CANTÓN:</b> MANTA			
ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACIÓN
A-01	Unidad	8	Transformadores Monofásicos auto protegidos 37.5 KVA
		9	Transformadores Monofásicos auto protegidos 25 KVA
		3	Transformadores Monofásicos auto protegidos 15 KVA
			Conexión A.T. 13.2/7.6 KV Conexión B.T. 240/120 V
B-01	Unidad	25	Seccionador Fusible 15 KV KV Normal 110 KV KV Bill 100 Amper. Amper. Nominal
B-02	Unidad	20	Fusible tipo K 3 Amper.

B-03	Unidad	3	Fusible tipo K 25 Amper.	
C-01	Unidad	112	Luminarias de vapor de sodio 150 W	
D-01	Unidad	17	Estructura SV	
D-02	Unidad	1	Estructura RC	
D-03	Unidad	32	Estructura RU	
D-04	Unidad	23	Estructura SU	
D-05	Unidad	3	Estructura RV	
E-01	Unidad	38	Grapa de conexión en caliente Kelvin Conductor ACSR	# 2
E-02	Unidad	1564	AWG	
E-03	Unidad	4507	Conductor ACSR	# 4
E-04	Unidad	3652	AWG Pre ensamblado XLPE 1.1 KV 2x50 + 50mm <sup>2</sup>	
F-01	Unidad	22	Varilla de Copperweld x 8	5/8
G-01	Unidad	112	Poste H.A 11 Metros 350 KG. – E.R.	

## CONCLUSIONES

- Se obtuvo la descripción del estado actual de la línea de media y red de bajo voltaje de la Lotización Costa Real del Cantón Manta. Por lo tanto se concluye que el sistema eléctrico es deficiente, debido a que el proyecto fue diseñado con conductor pre-ensamblado XLPE2x50+50mm<sup>2</sup>, Y se construyó con conductor de cobre
- La población que se investigó determinó que existen varios problemas en el sistema eléctrico de la Lotización lo cual minimiza la calidad del servicio eléctrico de la Lotización Costa Real del Cantón
- Durante la descripción se determinó que la intensidad admisible por el conductor es superior a la demandada.
- Durante el transcurso de la descripción se determinó que las instalaciones no tienen línea a tierra, que la caída de baja tensión es inferior al 3%, que la sección del conductor no está normalizada.
- Se detectó que las instalaciones eléctricas, con el paso del tiempo presentan deterioro de los elementos que lo conforman.
- Se detectó que las instalaciones eléctricas, existe envejecimiento natural de los elementos que conforman las instalaciones, como por ejemplo las boquillas, e interruptores.
- Se determinó mediante la descripción de este proyecto que existe un incremento de carga eléctrica en las instalaciones de residencias de la Lotización.
- Se pudo determinar que existe inseguridad respecto a la calidad del suministro eléctrico y aún más grave la existencia de accidentes eléctricos debido al mal funcionamiento de las instalaciones eléctricas residenciales.

## RECOMENDACIONES

- Para obtener un buen sistema eléctrico se debe realizar un estudio previo del lugar donde se hará dicha instalación y así tener un estimado de las necesidades de carga eléctricas del local o edificio.
- Realizar una buena selección de las protecciones eléctricas, Calibre de los conductores, para garantizar un buen sistema eléctrico.
- Considerar las necesidades de cargas eléctricas de cada una de las áreas que constituyen las viviendas; se puede hacer sobre las bases de las necesidades típicas del tipo eléctrico, tomando en consideración los requerimientos específicos del diseño del local o dependencia
- Se recomienda, el empleo de luminarias de Na. de 150w para mejorar el sistema de alumbrado exterior; ya que el sistema de iluminación colocada en los postes se encuentra actualmente afectado por el alto nivel freático o nivel de humedad elevada, el cual ha contribuido a la sulfatación de los cables y a la oxidación de las bases de los postes.
- Para garantizar la confiabilidad de una instalación eléctrica se debe realizar un buen diseño, se recomienda el uso de mano de obra calificada y certificada al momento de realizar la instalación.
- El uso de materiales adecuados y de calidad en las instalaciones eléctricas que permitan reducir al mínimo la probabilidad de ocurrencia de accidentes que pongan en riesgo la vida y la salud de los usuarios.
- Como se puede notar en el cálculo de los transformadores en algunos circuitos se encuentra recargado, por lo tanto se sugiere realizar el cambio de aquellos para dar un servicio de mejor calidad a los usuarios.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Balcells, J., Autonell, J., Barra, V., Brossa, J., Fornieles, F., García, B., Ros, J., Sierra, J., (2011). Eficiencia en el USO de la Energía Eléctrica.
- Basantes, M (2008), Diseño de la Red de distribución eléctrica del Barrio “La Garzota”, Parroquia Chillogallo, Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito,
- Carrasco, E., (2008) Instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios de viviendas, Editorial Tébar, ISBN 8473602951, 9788473602952.
- Fournier, L., (1983) Recursos Naturales, EUNED, ISBN 9977640181, 9789977640181
- Herranz, G., (1980), Convertidores electromecánicos de energía, Marcombo, ISBN 842670400X, 9788426704009.
- Mujal, R., (2003) Tecnología eléctrica, Universidad Politécnica de Catalunya, ISBN 8483017164, 9788483017166
- Cortes, M., (1994), La máquina eléctrica en general, Reverte ISBN 8471460211, 9788471460219.
- Rivier, J., (2000), Calidad del servicio: regulación y optimización de inversiones, Universidad Pontifica Comillas, ISBN 8489708886, 9788489708884.
- Equinoccio, (2008), Proyecto del sistema de distribución eléctrico. Procesamiento e interpretación, ISBN 9802372242, 9789802372249.
- Harper E., (2002), Protección de instalaciones eléctricas industriales y comerciales, Editorial Limusa, ISBN 9681861523, 9789681861520.
- Enríquez, G (1999), El ABC de la Calidad de la Energía Eléctrica, México, Editorial. Limusa.

- Enríquez, G. (2006), El ABC del alumbrado y las instalaciones eléctricas en baja tensión, Editorial Limusa, ISBN 9681860500, 9789681860509
- Montecelos, J., (2015), Subestaciones Eléctricas, Ediciones Paraninfo S.A., ISBN 8428337179,9788428337175
- Müller, W (1984), Electrotecnia de potencia: Curso superior, Reverte, ISBN 8429134557, 9788429134551.
- Montané, P. (1988), Protecciones en las Instalaciones eléctricas: evolución y perspectivas, Marcombo, ISBN 8426706886, 9788426706881
- Normas para Sistemas de Distribución (EEQ-PARTE A), Pág. 20, revisión N.-2007-01.
- Normas para Sistemas de Distribución (EEQ-PARTE B) Apéndice B-00-G, Revisión N-03, Fecha 2008 04-30.
- Ramírez. J., (2004), Redes de Distribución de energía, Universidad Nacional de Colombia (Manizales), ISBN 9589322876, 9789589322864
- Navarro, R., (2007), Maquinas Eléctricas y Sistemas de potencia, Pearson Educación, ISBN 9702608147, 9789702608141.
- Jáuregui, E., (2014), Recepción y distribución de señales de radiodifusión ELES0108, IC Editorial, ISBN 8416207399, 9788416207398
- De las Heras, S., (2003), Instalaciones Neumáticas, Editorial UOC, ISBN 8497880021, 9788497880022
- Reverte (2001), Transformadores de distribución: teoría, calculo, construcción y pruebas, ISBN 9686708480, 9789686708486
- Trashorras, J. (2013), Desarrollo de redes eléctricas y centros de transformación, Editorial Paraninfo, ISBN 8497329368, 9788497329361.
- Sanz y Toledo (2007), Instalaciones Eléctricas de enlace y centros de transformación, Editorial Paraninfo, ISBN 8497326628, 9788497326629

- Senner, A. (1994), Principios de electrotecnia, Reverte, ISBN 8429134484, 9788429134483.
- Rifaldi, A., Sirabonian, N. (1998), Sistemas de Distribución. Marcombo
- Toledo, J., Sanz, J., (1998), Instalaciones Eléctricas de Enlace y Centros de Transformación, Madrid, Paraninfo.
- Fink, Beaty, D., Wayne, H (1996) Manual de Ingeniería Eléctrica, Tomo III, H, Estados Unidos de América.
- Graninger, J., Stevenson, W, (1996) Análisis de Sistemas de potencia, Estados Unidos de América.
- Viqueira, J. (1996), Redes Eléctricas, México, Editorial Limusa.
- Weedy, B. (1981), Sistemas eléctricos de gran potencia, Reverte, ISBN 8429130942, 9788429130942

# ANEXOS

## ANEXO N° 1



# UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

## EXTENSIÓN CHONE

### CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

#### FORMULARIO DE ENCUESTA

**Dirigida a:** Familias de la Lotización “Costa Real” del Cantón Manta.

**Objetivo:** Describir el estado actual de línea de media y redes de bajo voltaje en la lotización Costa Real del Cantón Manta.

**Instrucciones:** Mucho agradeceremos se sirva responder con sinceridad marcando con una X dentro del paréntesis de la alternativa de su elección.

#### DATOS INFORMATIVOS:

Lugar y fecha:.....

Ubicación: Rural ( ) Urbana ( ) Urbana marginal ( )

Barrio/Recinto: ..... Parroquia: ..... Cantón:.....

#### CUESTIONARIO DE PREGUNTAS

1. ¿Cree usted que es importante la energía eléctrica para el desarrollo de las actividades que se realizan a diario?

- a. Si ( )  
b. No ( )

2. ¿Está satisfecho usted con la calidad del servicio eléctrico suministrado por la empresa eléctrica, en el lugar donde vive?

- a. Si ( )  
b. No ( )

3. **¿Han ocurrido en su hogar interrupciones no programadas en el servicio eléctrico, es decir sin aviso previo?**
- a. Si ( )  
b. No ( )
4. **¿Ha perdido aparatos a causa de las interrupciones no programadas en el servicio eléctrico?**
- a. Si ( )  
b. No ( )
5. **¿Se siente usted seguro utilizando el servicio eléctrico que recibe en su hogar?**
- a. Si ( )  
b. No ( )
6. **¿Usted ha recibido avisos sobre interrupciones programadas en el servicio Eléctrico?**
- a. Si ( )  
b. No ( )
7. **¿Se siente usted seguro en las noches con la iluminación pública dentro de la Lotización?**
- a. Si ( )  
b. No ( )
8. **Evaluando en general todo el servicio eléctrico desde la atención automatizada hasta el momento de ser atendido ¿Está usted satisfecho con el servicio?**
- a. Si ( )  
b. No ( )
9. **¿Cree usted que el diagnóstico en las redes de Bajo Voltaje Contribuye a disminuir los riesgos de accidentes de tipo eléctrico?**
- a. Si ( )  
b. No ( )

**10. ¿Considera usted que realizar un diagnóstico en la red de Bajo Voltaje mejora la calidad de la energía eléctrica?**

- a. Si ( )
- b. No ( )

**Gracias por su aporte y colaboración.**

## ANEXO N° 2



# UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN CHONE CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

## FORMULARIO DE ENTREVISTA

**Dirigida a:** A los Propietarios/Socios de la “Lotización Costa Real”.

**Objetivo:** Describir el estado actual de línea de media y redes de bajo voltaje en la lotización Costa Real del Cantón Manta.

**Instrucciones:** Mucho agradeceremos se sirva responder con sinceridad y honestidad responder a cada una de las interrogantes que formula la siguiente entrevista, de su respuesta y contestación dependerá el éxito de la misma.

## CUESTIONARIO DE PREGUNTAS

1. ¿Cuál es su criterio, sobre la calidad del servicio eléctrico suministrado por la empresa eléctrica?
2. ¿Qué opina usted sobre las interrupciones eléctricas no programadas?
3. ¿Cuál es su criterio respecto al daño de equipos, por causa de las interrupciones eléctricas, no programadas?
4. ¿Con qué frecuencia se producen las interrupciones no programadas en la lotización de su propiedad?
5. ¿Cuál es su criterio, sobre la seguridad que ofrece el sistema eléctrico de esta lotización?
6. ¿Ha recibido usted avisos de interrupciones programadas en el servicio eléctrico?

7. ¿Cree usted que con la descripción del estado actual de la línea de media y red de Bajo Voltaje se podrá detectar las fallas en el sistema eléctrico?
8. ¿Cree usted que al realizar una descripción de la línea de media y red de Bajo Voltaje se conocerá el estado técnico actual de las instalaciones eléctricas?
9. ¿Cree usted que al realizar una descripción del estado actual de la línea de media y red de Bajo Voltaje se disminuye el riesgo de accidentes de tipo eléctrico?
10. ¿Cree usted que al realizar una descripción del estado actual de la línea de media y red de Bajo Voltaje se disminuye las interrupciones en el servicio eléctrico?

**Gracias por su aporte y colaboración.**

## ANEXO N° 3

### PLANILLA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARGA INSTALADA Y DEMANDA PARA DISEÑO

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> URBANIZACIÓN "COSTA REAL"								
<b>CANTÓN:</b> TRAMO III VÍA DE CIRCUNVALACIÓN								
<b>PROVINCIA:</b> MANABÍ								
<b>USUARIO:</b> TIPO "D"								
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	WATT	P.N.(W)	F.F.U%	C.I.R.(W)	F.S.%	D.M.U(W)
1	PUNTO DE ALUMBRADO	6	60	360	60%	216,00	80%	173,00
2	REFRIGERADORA	1	300	300	60%	180,00	100%	180,00
3	LICUADORA	1	150	150	60%	90,00	50%	45,00
4	RADIO (EQUIPO DE SONIDO)	1	150	150	60%	90,00	60%	54,00
5	PLANCHA	1	1000	1.000	60%	600,00	70%	420,00
6	VENTILADOR	1	150	150	60%	90,00	70%	63,00
7	TELEVISOR	1	120	120	80%	96,00	90%	86,40
			<b>1.930,00</b>			1.362,00		1.021,40

**DEMANDA MAXIMA UNITARIA  
(DMU)**

1,02 KW

**FACTOR DE POTENCIA (Fp)**

0,92

$$\left(\frac{DMU}{C.I.R}\right) =$$

**DEMANDA MAXIMA UNITARIA  
(DMU)**

KV  
1,10 A

**FACTOR DEMANDA =**

0,43

**TI (%)**

5,90

**PROYECCIÓN (AÑOS)**

10

**(1  
+ Ti/**

1,77

**DEMANDA MAXIMA UNITARIA  
PROYECTADA KVA)**

KV  
1,95 A

## ANEXO N° 4

### URBANIZACIÓN COSTA REAL

#### HOJA DE ESTACAMIENTO

POSTE	ESTRUCTURA		LUMINARIAS	TRANSFO RMADOR	PUESTA A TIERRA	TENSOR FAROL
	MEDIA TENSIÓN	BAJO VOLTAJE				
P-0	RC	DS1				MTXXBT
P-1	SV	2ETA	1 x 150 W			BTXXBT
P-2		ETA	1 x 150 W			XBT
P-3		ETA	1 x 150 W			XBT
P-4	SV	ESA	1 x 150 W			
P-5		ESA	1 x 150 W			
P-6	SV	2ETA	1 x 150 W	CT1	PTPC2_1	
P-7		ESA	1 x 150 W			
P-8		ESA	1 x 150 W			
P-9		2ETA	1 x 150 W			XBT
P-10	SV	2ETA	1 x 150 W			BTXXBT
P-11		ESA	1 x 150 W			
P-12		ESA	1 x 150 W			
P-13		ETA	1 x 150 W			XBT

P-14		2ETA	1 x 150 W	CT2	PTPC2_1	BTXXBT
P-15		ESA	1 x 150 W			
P-16		ESA	1 x 150 W			
P-17		ETA	1 x 150 W			XBT
P-18	SV	2ETA	1 x 150 W			BTXXBT
P-19		ESA	1 x 150 W			
P-20		ESA	1 x 150 W			
P-21		ETA	1 x 150 W			XBT
P-22	SV+RU	2ETA	1 x 150 W			MTXXBT
P-23	RU	ESA	1 x 150 W	CT3	PTPC2_1	MTX
P-24		ESA	1 x 150 W			
P-25		WTA	1 x 150 W			XBT
P-26	SV	ESA	1 x 150 W			
P-27		ETA	1 x 150 W			XBT
P-28		ETA	1 x 150 W			XBT
P-29		ETA	1 x 150 W			XBT
P-30		ETA	1 x 150 W			XBT
P-31	SV	ESA	1 x 150 W			
P-32		ESA	1 x 150 W			
P-33	RU	ESA	1 x 150 W	CT4	PTPC2_1	MTX
P-34	RU	ESA	1 x 150 W	CT5	PTPC2_1	MTX

P-35		ESA	1 x 150 W			
P-35		ESA	1 x 150 W			
P-36	2RU	ESA	1 x 150 W			
P-37		ESA	1 x 150 W			
P-38	SU	ETA	1 x 150 W			XBT
P-39	SU	ETA	1 x 150 W			XBT
P-40		ESA	1 x 150 W			
P-41	SV+RU	ETA	1 x 150 W			MTXXBT
P-42	SU	ESA	1 x 150 W	CT6	PTPC2_1	MTXXBT
P-43	SU+RU	ESA	1 x 150 W			
P-44	SU+RU	2ETA	1 x 150 W			MTX
P-45	RU	2ETA	1 x 150 W	CT7	PTPC2_1	MTXXBT
P-46	SV+RU	ETA	1 x 150 W			MTX
P-47	SU	ESA	1 x 150 W			
P-48	RU	ESA	1 x 150 W	CT8	PTPC2_1	MBT
P-49		ESA	1 x 150 W			
P-50		ETA	1 x 150 W			XTB
P-51	SV+RU	ETA	1 x 150 W			MTX
P-52	SU	ESA	1 x 150 W			
P-53	SU	ESA	1 x 150 W			MTX
P-54		ESA	1 x 150 W	CT9	PTPC2_1	

P-55		ETA	1 x 150 W			XTB
P-56		ETA	1 x 150 W			MTX
P-57	SV+RU	ESA	1 x 150 W			
P-58	SU	ESA	1 x 150 W			MTX
P-59	RU	ESA	1 x 150 W	CT10	PTPC2_1	
P-60		ETA	1 x 150 W			XBT
P-61		ETA	1 x 150 W			MTX
P-62	SV+RU	ESA	1 x 150 W			
P-63	SU	ESA	1 x 150 W			
P-64	SU	ESA	1 x 150 W			MTX
P-65	SU+RU	ESA	1 x 150 W	CT11	PTPC2_1	MTXXBT
P-66	2RU	ETA	1 x 150 W			XBT
P-67		ETA	1 x 150 W			XBT
P-68	SU	ETA	1 x 150 W			XBT
P-69		ETA	1 x 150 W			XBT
P-70		ETA	1 x 150 W			XBT
P-71		ETA	1 x 150 W			XBT
P-72	SU	2ETA	1 x 150 W			MTX
P-73	RU	ETA	1 x 150 W	CT16	PTPC2_1	XTB
P-74		ETA+ES	1 x 150 W			BTXXBT
P-75	SU	A	1 x 150 W			MTX

P-76	RU	ESA+ET	1 x 150 W	CT12	PTPC2_1	MTX
P-77	RU	A	1 x 150 W	CT13	PTPC2_1	MTX
P-78	RU	ESA	1 x 150 W	CT14	PTPC2_1	MTX
P-79	RU	ESA	1 x 150 W	CT15	PTPC2_1	BTXXBTXB
P-80		ESA	1 x 150 W			T
P-81		2ETA	1 x 150 W			XBT
P-82	SU	ETA	1 x 150 W			XBT
P-83	SU	ETA	1 x 150 W			XBT
P-84	SU	ETA	1 x 150 W			XBT
P-85	SU	ETA	1 x 150 W			XBT
P-86		ETA	1 x 150 W			XBT
P-87		ETA	1 x 150 W			XBT
P-88		ETA	1 x 150 W			BTXXBT
P-89	2RU	2ETA	1 x 150 W			MTX
P-90	SU+2R	ETA	1 x 150 W			MTXXBT
P-91	U	ESA	1 x 150 W			MTX
P-92	SU+RU	ESA	1 x 150 W	CT18	PTPC2_1	MYXXBT
P-93	SU+2R	ESA	1 x 150 W			
P-94	U	ESA	1 x 150 W			XBT
P-95	SU	ETA	1 x 150 W			BTXXBT
P-96	SU	2ETA	1 x 150 W	CT17	PTPC2_1	MTX

P-97	RU	2ETA	1 x 150 W			XBT
P-98		ETA	1 x 150 W			XBT
P-99	SU	ETA	1 x 150 W			XBT
P-100		ETA	1 x 150 W			XBT
P-101	SU	ETA	1 x 150 W			XBT
P-102		ETA	1 x 150 W			XBT
P-103		ETA	1 x 150 W			XBT
P-104		ETA	1 x 150 W			BTXXBT
P-105		2ETA	1 x 150 W			
P-106		ESA	1 x 150 W			BTXXBT
P-107		2ETA	1 x 150 W			BTXBT
P-108		2ETA	1 x 150 W	CT19	PTPC2_1	MXT
P-109	RU	ESA+ET	1 x 150 W			BTXXBT
P-110		A	1 x 150 W	CT20	PTPC2_1	MTXXBT
P-111	RU	2ETA	1 x 150 W			XBT
P-112		2ETA	1 x 150 W			XBT
		ESA+ET				XBT
		A				
		2ETA				
		ETA				
		ETA: Estructura de retención pre ensamblada				
		ESA: Estructura de suspensión pre ensamblado				

**ANEXO N° 5**

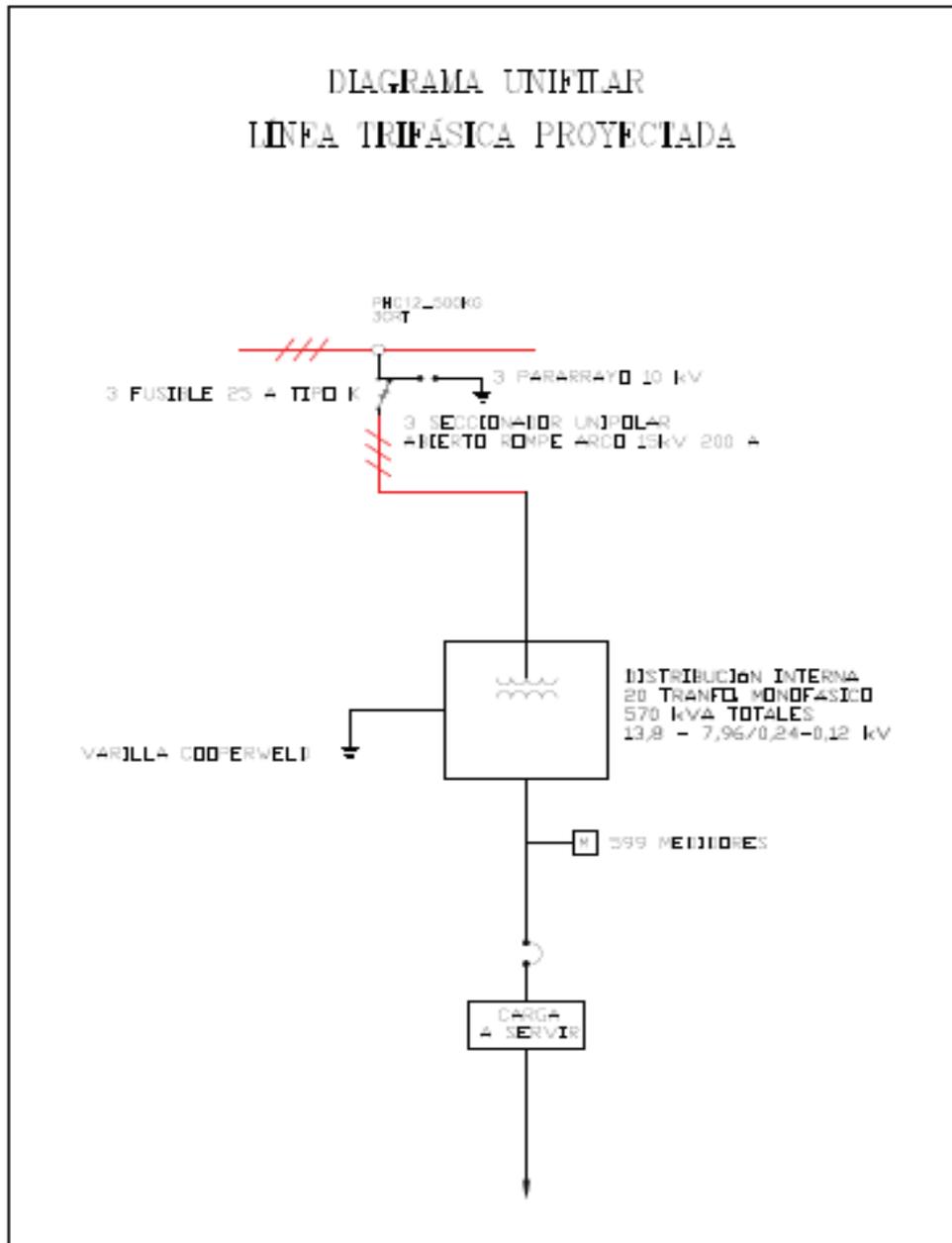
**PLANILLA PARA LISTA Y ESPECIFICACIÓN DE EQUIPOS  
Y MATERIALES**

<b>NOMBRE</b>			
<b>DEL</b> URBANIZACIÓN "COSTA REAL"			
<b>PROYECTO:</b>			
<b>DIRECCIÓN:</b> TRAMO III VÍA DE CIRCUNVALACIÓN			
<b>CANTÓN:</b> MANTA			
ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACIÓN
A-01	Unidad	8	Transformadores Monofásicos auto protegidos 37.5 KVA
		9	Transformadores Monofásicos auto protegidos 25 KVA
		3	Transformadores Monofásicos auto protegidos 15 KVA
			Conexión A.T. 13.8/7.6 KV Conexión B.T. 240/120 V
B-01	Unidad	25	Seccionador Fusible 15 KV
			KV Normal 110
			KV Bill 100
			Amper. Amper. Nominal
B-02	Unidad	20	Fusible tipo K 3 Amper.

B-03	Unidad	3	Fusible tipo K Amper.	25
C-01	Unidad	112	Luminarias de vapor de sodio W	150
D-01	Unidad	17	Estructura SV	
D-02	Unidad	1	Estructura RC	
D-03	Unidad	32	Estructura RU	
D-04	Unidad	23	Estructura SU	
D-05	Unidad	3	Estructura RV	
E-01	Unidad	38	Grapa de conexión en caliente Conductor ACSR AWG	Kelvin # 2
E-02	Unidad	1564	Conductor ACSR	# 4
E-03	Unidad	4507	AWG	
E-04	Unidad	3652	Pre ensamblado XLPE 1.1 KV 50mm <sup>2</sup>	2x50 +
F-01	Unidad	22	Varilla de Copperweld	5/8 x 8
G-01	Unidad	112	Poste H.A 11 Metros 350 KG. – E.R.	

# ANEXO N° 6

## DIAGRAMA UNIFILAR DEL SISTEMA



## ANEXO N° 7

### ANEXOS FOTOGRAFICOS



Investigadores Realizando las Encuestas y entrevista respectivamente.



Investigadores Realizando las Encuestas y entrevista respectivamente.