



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA DE TESIS

“PLAN DE MEJORAMIENTO PARA EL MANTENIMIENTO DE
INSTALACIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO DOMICILIARIO EN LA
COMUNA ZAPOTAL, AÑO 2014”

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Presentado por:

JULIO CESAR RAMÍREZ RAMÍREZ

TUTOR:

Ing. MARCO VINICIO BERMEO GARCÍA, MSc.

SANTA ELENA – ECUADOR

2015

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy. Para mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, valores, principios, carácter, empeño, perseverancia, coraje para conseguir mis objetivos.

JULIO

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios ser maravilloso que me dio fuerza y fe para creer lo que me parecía imposible terminar. A mi familia por ayudarme mientras yo realizaba investigaciones y por estar a mi lado en cada momento de mi vida.

Al Ing. Marco Bermeo García MSc. Por su apoyo total y constante para la realización del presente trabajo.

JULIO

TRIBUNAL DE GRADO



Ing. Marco Bermeo García, MSc.
DECANO (E) DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TUTOR DE TESIS DE GRADO

Ing. Marlon Naranjo Lianez, MSc.
PROFESOR DE ÁREA

Ing. Ind. Victor Matias Pillasagua, MSc.
PROFESOR DE ÁREA

Ab. Joe Espinoza Ayala
SECRETARIO GENERAL

La Libertad, Junio de 2015

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del trabajo de investigación, “**PLAN DE MEJORAMIENTO PARA EL MANTENIMIENTO E INSTALACIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO DOMICILIARIO EN LA COMUNA ZAPOTAL, AÑO 2014**” elaborado por el Ing. Julio César Ramírez Ramírez, egresado de la Escuela de Ingeniería Industrial, Carrera de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado, la apruebo en todas sus partes.

Atentamente

**Ing. Marco Bermeo García, MSc.
TUTOR**

RESUMEN

Esta tesis ha sido desarrollada con el afán de analizar diversos aspectos con relación a las instalaciones eléctricas residenciales, ya que muchas veces por desconocimiento o por no realizar una buena instalación ha desencadenado en una serie de accidentes tales como corto circuitos, sobrecargas e incluso la propia muerte de las personas, incendios o explosiones en las inmediaciones de la instalación.

Se hará un enfoque de los elementos de protección con los que podemos asegurar la calidad de una buena instalación eléctrica, así como los materiales y accesorios correspondientes que se deben utilizar.

Con este trabajo se pretende implementar un plan de mejoramiento para la realización de trabajos eléctricos en el sector residencial que asegure la calidad de la instalación, pero aún lo más importante conservar la vida de las personas quiénes utilizamos las mismas diariamente.

INDICE GENERAL

Portada	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Tribunal de grado.....	iv
Aprobación del tutor	v
Resumen.....	vi
Índice general.....	vii
Índice de cuadros.....	xi
Índice de tablas.....	xii
Índice de gráficos.....	xiii
Índice de imágenes.....	xiv
Índice de anexos.....	xv
Abreviatura.....	xvi
Terminología.....	xvii
Introducción.....	1

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES GENERALES

1.1 Antecedentes.....	5
1.2 Planteamiento del Problema.....	6
1.3 Objetivos.....	9

1.3.1 Objetivo general.....	9
1.3.2 Objetivos específicos.....	9
1.4 Justificación.....	10
1.5 Historia socioeconómica de la Comuna Zapotal.....	12
1.5.1 Organigrama de la Comuna Zapotal.....	15
1.5.2 Características generales de la zona.....	16
1.5.3 Ubicación geográfica.....	17
1.5.4 Análisis socio-económico.....	17
1.5.4.1 Problemas de la Comuna.....	20
1.5.4.2 Descripción del entorno natural.....	21

CAPÍTULO II

ESTUDIO TÉCNICO Y DISEÑO DEL PROYECTO

2.1 Infraestructura existente.....	23
2.2 Sistema eléctrico actual de la vivienda.....	26
2.2.1 Instalaciones eléctricas sobrepuestas.....	31
2.2.2 Instalaciones eléctricas empotradas.....	33
2.2.3 Consumo de energía.....	35
2.2.4 Tipos de materiales que se utilizan.....	37
2.2.5 Cambios realizados en las instalaciones durante los últimos años.....	44
2.2.6 Calculo de la muestra.....	46
2.3 Encuestas y observaciones.....	47

2.3.1	Análisis de resultados de las encuestas.....	49
2.3.2	Resultados de las observaciones.....	58
2.4	Cálculos.....	59
2.4.1	Potencia nominal requerida actual y futura.....	59
2.4.2	Intensidad de la corriente actual y futura.....	61
2.4.3	Dimensionamiento del breaker principal y de cada derivación.....	68
2.5	Diagrama unifilar.....	68
2.6	Diseño de la nueva instalación.....	71
2.6.1	Diagrama multifilar.....	71
2.7	Plano eléctrico.....	73
2.7.1	Simbología.....	74
2.8	Materiales y equipos a utilizar.....	75
2.8.1	Herramientas de trabajo.....	77

CAPÍTULO III

IMPLANTACIÓN DEL NUEVO DISEÑO ELÉCTRICO

3.1	Aplicación del nuevo diseño en las instalaciones empíricas.....	78
3.2	normas de seguridad establecidas.....	78
3.3	Personal técnico calificado.....	80
3.4	Riesgos eléctricos.....	80
3.5	Equipos y materiales de seguridad.....	81
3.6	Medio Ambiente.....	83

3.7 Propuesta de mejora.....	83
3.8 Beneficios.....	89
3.9 Evaluación de mejoras.....	91

CAPÍTULO IV

ESTUDIO ECONÓMICO

4.1 Análisis de costos.....	93
4.1.1 Costos de materiales directos.....	93
4.1.2 Costos de mano de obra directa.....	94
4.1.3 Costo total de inversión para una sola vivienda.....	96
4.1.4 Costo de inversión total del proyecto.....	96
4.2 Financiamiento.....	97
4.3 Recuperación de la inversión.....	97
4.4 Costos de herramientas y equipos.....	99
Resultados.....	99
Conclusiones y recomendaciones.....	100
Conclusiones.....	100
Recomendaciones.....	101
Bibliografía	102
Anexos.....	104

INDICE DE CUADROS

Cuadro #1. Actividades económicas.....	19
Cuadro #2. Características étnicas.....	22
Cuadro #3. Estadística de la infraestructura actual de las viviendas de la Comuna Zapotal.....	25
Cuadro #4. Accidentes suscitados en la comuna zapotal a causa de instalaciones en mal estado.....	26
Cuadro #5. Consumo de energía eléctrica total de Zapotal.....	36
Cuadro #6. Consumo de energía eléctrica y costo promedio correspondiente a cada usuario.....	37
Cuadro #7. Resultado de las observaciones en las viviendas.....	58
Cuadro#8. Símbolos eléctricos.....	74
Cuadro#9. Lista de accesorios eléctricos.....	75
Cuadro#10. Lista de conductores eléctricos.....	76
Cuadro #11. Tubería PVC ½”.....	77
Cuadro #12. Costo total de materiales directos para una vivienda.....	93
Cuadro #13. Costo total mano de obra directa	95
Cuadro #14. Costo total de inversión para una sola vivienda.....	96
Cuadro #15. Costo total de inversión del proyecto.....	96
Cuadro #16. Ahorro de energía.....	98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla #1. Daños frecuentes en su casa.....	49
Tabla #2. Número de daños en su hogar.....	50
Tabla #3.La comunidad ha realizado mantenimiento.....	51
Tabla #4.Realiza mantenimiento a las instalaciones eléctricas.....	52
Tabla #5. A quién acude para una instalación eléctrica.....	53
Tabla #6. Perfil de la persona que contrata.....	54
Tabla #7. Plan de mejoramiento.....	55
Tabla #8. Plan de mejoramiento minimiza los riesgos.....	56
Tabla #9. Plan beneficiará económicamente a los usuarios de la comunidad.....	57

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico#1. Daños frecuentes en su casa.....	49
Gráfico#2. Número de daños en su hogar	50
Gráfico #3.La comunidad ha realizado mantenimiento.....	51
Gráfico #4.Realiza mantenimiento a las instalaciones eléctricas.....	52
Gráfico #5. A quién acude para una instalación eléctrica.....	53
Gráfico #6. Perfil de la persona que contrata.....	54
Gráfico #7. Plan de mejoramiento.....	55
Gráfico #8. Plan de mejoramiento minimiza los riesgos.....	56
Gráfico #9. Plan beneficiará económicamente a los usuarios de la comunidad...	57

INDICE DE IMÁGENES

Imagen #1. Toma corriente.....	27
Imagen #2. Breakers.....	28
Imagen #3. Toma corriente deficiente en uso	29
Imagen #4. Instalación eléctrica sobrepuesta sin PVC (Problema)	31
Imagen #5. Toma corrientes empotrados.....	34
Imagen #6. Breakers.....	40
Imagen #7. Panel breakers.....	41
Imagen #8. Toma corriente.....	42
Imagen #9. Cajas y accesorios metálicos o de PVC.....	43
Imagen #10. Tubería según número de conductores.....	43
Imagen #11. Interruptores.....	44
Imagen #12. Distancia del medidor.....	79
Imagen #13. Instalación del panel de breakers.....	84
Imagen #14. Instalación de puesta a tierra.....	85
Imagen #15. Instalación del cableado eléctrico.....	85
Imagen #16. Instalación de las boquillas para focos.....	86
Imagen #17. Instalación de interruptores.....	87
Imagen #18. Instalación de toma corriente.....	88
Imagen #19. Instalación de boquillas para focos exteriores.....	89

ANEXOS

CONVENIO CON LA COMUNA ZAPOTAL PARA FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO.....	105
FORMATO DE ENCUESTAS APLICADAS A LOS HABITANTES DE LA COMUNA ZAPOTAL.....	106
INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MAL ESTADO DE VIVIENDAS DE LA COMUNA ZAPOTAL.....	109

ABREVIATURAS

- I_n : Intensidad nominal.
- I_{NF} : Intensidad nominal de fallo = $I_S = I_{FN}$.
- I_{ch} : Intensidad de choque.
- I_{ccis} : Intensidad de cortocircuito (valor eficaz inicial simétrico).
- R: Resistencia.
- R_p : Resistencia regulable de prueba.
- R_{aisl} : Resistencia de aislamiento.
- T^a : temperatura.
- U: Tensión simple.
- U_f : Tensión de fallo o tensión de contacto.
- U_n : Tensión nominal.
- U_o : Tensión compuesta.
- λ : Longitud de onda.
- f: Frecuencia de propagación.
- v: Velocidad de propagación.
- f: Frecuencia de la corriente eléctrica.
- E (lux): Nivel de alumbrado, iluminancia, nivel de iluminación.
- \emptyset : Diámetro.
- d: Φ : Elemento de flujo luminoso.
- DW: Elemento de ángulo sólido.

TERMINOLOGÍA

Amperio.- Unidad de medida en el sistema internacional de la intensidad de la corriente eléctrica, cuya representación es la letra “A”.

Anillo de Transmisión.- Es una descripción utilizada para definir el conjunto de líneas de transmisión que inician y finalizan en el mismo punto del sistema.

Conductores / Cables.- Son elementos que transmiten o llevan el fluido eléctrico y forman parte de las líneas de transmisión o subtransmisión.

Cortes de carga.- Acción relacionada con la desconexión de carga en un punto del sistema, debido a: fallas, falta de capacidad de transmisión, bajos perfiles de voltaje, etc.

Kilovoltio - kV.- Unidad de medida de voltaje que corresponde a mil voltios (1000 V).

Montaje electromecánico.- Actividad relacionada con el ensamblaje o armado de las estructuras metálicas de líneas de transmisión o de subestaciones; y, el ensamblaje de transformadores de potencia, interruptores, barras de subestaciones.

Protección eléctrica.- Conjunto de relés y aparatos asociados que abren los interruptores para separar un elemento del sistema de transmisión en falla, con la finalidad de evitar daños en estos elementos.

Voltio.- Unidad de medida en el sistema internacional del voltaje (tensión eléctrica), se representa por la letra V.

INTRODUCCIÓN

Es de conocimiento general que hoy en día, el mantenimiento eléctrico es necesario para muchos aspectos en la vida diaria de los seres humanos en cada uno de los domicilios, pues esto va a permitir evitar accidentes que pueden ocasionar grandes pérdidas materiales como humanas, y más que nada impedir situaciones que conlleven a traumas psicológicos que alteren la vida de las personas.

Esto nos lleva a la conclusión de que a través del mantenimiento eléctrico domiciliario continuo, se logran profundos cambios que se han presentado en estos últimos tiempos a nivel del país, el cual permite tener una mejor forma de vida, seguridad en los domicilios y adaptarse a la política que en materia de electricidad está implementando el gobierno nacional, con la aplicación del programa de cocinas eléctricas.

Actualmente en las poblaciones rurales de nuestra provincia existe un sistema de instalaciones eléctricas rudimentarias lo que hace que se empleen materiales no adecuados y que no soporten la sobrecarga a la que están expuestas, pues en cada hogar de la zona motivo de esta investigación se ha determinado que se tienen refrigeradoras (2), televisores (hasta 2), radios, DVD, computadoras, laptops, teléfonos celulares, hasta de 8 a 10 focos por casa, lo que no abastecen el sistema

de cableado que se usa, lo que hace propenso a que ocurran accidentes fortuitos (incendios) por esta situación.

De allí que esta investigación cobra fuerza para que sean aplicadas técnicas de mantenimiento eléctrico, las cuales necesariamente deben desarrollarse bajo el concepto de reducir los tiempos de intervención sobre los equipo que se utilizan continuamente con el fin de obtener la menor indisponibilidad para el servicio, adoptando estrategias de:

- Mantenimiento Rutinario.
- Mantenimiento Correctivo.
- Mantenimiento Programado.
- Mantenimiento Preventivo.
- Mantenimiento Predictivo.

El mantenimiento eléctrico de las instalaciones domiciliarias permite detectar fallas que comienzan a gestarse y que pueden producir en el futuro cercano o a mediano plazo una situación y/o un siniestro afectando personas, instalaciones y equipos domésticos que posean las viviendas.

La aplicación de este trabajo va a permitir la reducción o minimizar la probabilidad de paralización del suministro eléctrico, o la continua interrupción debido a desperfectos en las instalaciones domiciliarias, porque se les dará a cada

uno de los jefes de familia un plan de cómo deben ser las instalaciones en casa y cuáles son las alternativas de mantenimiento que se deben de hacer cada cierto tiempo a fin de poder prevenir cualquier situación.

Los beneficios que se darán al implementarse este plan de mejoramiento y mantenimiento del sistema eléctrico domiciliario en la Comuna Zapotal, será de reducción de costos, que incluyen ahorros de energía, protección de los equipos, velocidad de inspección y diagnóstico, verificación rápida y sencilla de las reparaciones que se tengan que hacer, etc.

El desarrollo de la presente investigación está dividido en cuatro capítulos, los cuales se detallan a continuación:

En el Capítulo I, se detallan los antecedentes generales, que incluye el planteamiento del problema, los objetivos tanto generales como específicos, la justificación, la historia socioeconómica de la población motivo de estudio y la ubicación geográfica.

El Capítulo II, menciona la situación actual y diseño del proyecto, en donde se pone de manifiesto el desarrollo del marco teórico con todas las argumentaciones que sustentan el desarrollo de esta investigación, además de los planos y otros requerimientos que darán soporte al trabajo.

En el Capítulo III, se establece la Implantación del nuevo diseño eléctrico que será puesto a consideración de los habitantes de la comuna Zapotal, haciendo hincapié en las normas de seguridad que se deben tener para la puesta en marcha del plan de mejoramiento y mantenimiento del sistema eléctrico domiciliario, así como la evaluación periódica del uso adecuado de este plan.

Finalmente, en el Capítulo IV, se tiene el estudio económico del costo que se va a incurrir en la puesta en práctica de este trabajo, el mismo que permitirá tener una mejor perspectiva de desarrollo en cada uno de los hogares de los habitantes de la comuna Zapotal, lo cual da cumplimiento a lo estipulado en la constitución de la república, en lo relacionado al Buen Vivir.

Como complemento al desarrollo de este trabajo se tiene las conclusiones y recomendaciones que deben de cumplirse para que este plan tenga el éxito deseado.

Es muy importante que todos los seres humanos, especialmente aquellos habitantes de las diversas comunidades de la Provincia de Santa Elena conozcan de las ventajas que se obtienen al aplicar las medidas elementales sobre instalaciones eléctricas en cada uno de sus hogares, explicarles que es mucho más barato usar los equipos y materiales requeridos antes que buscar la economía, pues a la larga es muy beneficioso y seguro usar lo necesario antes que estar usando materiales de mala calidad, poca durabilidad y escasa seguridad.

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Antecedentes

La situación a nivel residencial de las diferentes comunidades de la Provincia de Santa Elena, es de alto riesgo: hoy se consume en cada vivienda seis veces más electricidad que hace 25 años, y sin embargo la mayoría de las instalaciones eléctricas no fueron adecuadas a esta sextuplicación del consumo.

Esta dimensión efectiva está acompañada por otra perceptual: la mayoría de la gente de las diferentes comunidades considera que su vivienda sí es segura en términos eléctricos, lo que aumenta el peligro existente en cada vivienda, pues se adquiere aparatos eléctricos sin medir las consecuencias que a futuro se pudiera presentar. La mayoría de las edificaciones en estas comunidades con más de 40 años de antigüedad tienen instalaciones eléctricas inadecuadas o totalmente inseguras y esta situación empeora en los inmuebles de mayor antigüedad, pues están hechas rudimentariamente o en su defecto están agarradas directamente de los cables de tendido eléctrico, lo que aumenta la inseguridad en estos inmuebles.

Una investigación de campo realizada en la Comuna Zapotal destaca que casi el 70% de las viviendas no cumple con al menos un requisito de seguridad en la instalación eléctrica, mientras que un alto número de encuestados considera que

su vivienda es 100 % segura. Esta certificación de seguridad que muestran los moradores de la comunidad, debe ser avalada por profesionales electricistas certificados, que pongan de manifiesto esta situación o que en su defecto expresen que cambios deben darse y cuál es la vida útil que tienen las instalaciones de sus viviendas, caso contrario no se puede expresar una situación que no es real.

En la comuna Zapotal se ha observado la inseguridad y el mal estado en que se encuentran las instalaciones eléctricas, por lo cual se implementa el trabajo investigativo, cuyo principal objetivo se basa en el mejoramiento de las instalaciones eléctricas para seguridad del personal que habita en cada una de las viviendas y de las instalaciones.

En una observación de campo realizada para la detección del problema se encontró las siguientes disconformidades: Instalaciones defectuosas, instalaciones eléctricas que están solo amarradas ya que esto puede ocasionar un accidente., además se pudo apreciar que éstas presentan un estado de humedad notorio.

1.2. Planteamiento del problema

El problema en muchos de los hogares de la comuna Zapotal, es que en la actualidad no cuentan con una eficiente instalación del sistema eléctrico, la mayor parte de los domicilios donde existen estas instalaciones empíricas tienen en promedio 40 años desde que fueron construidas y aun no le han dado ni un solo mantenimiento, peor realizar cambios sustanciales, las instalaciones que utilizan

es la misma que realizaron la primera vez, el cableado se encuentra deteriorado al igual que los accesorios, algunos de estos han sido cambiados porque dejaron de servir, pero lo más importante es que estas están elaboradas con conductores de diferentes calibres conectados al parecer sin ningún conocimiento con respecto al mismo y si realizan un aumento en sus viviendas o necesitan realizar una instalación para una nueva necesidad, lo que hacen es conectarse de la instalación antigua sin tomar en cuenta ninguna norma o reglamento de seguridad.

Esta problemática debe ser tomada en cuenta con la prioridad de urgente y necesaria, ya que a causa del mismo han ocurrido tres incendios en los últimos 20 años, accidentes lamentables que dejaron sin bienes materiales y sin hogar a estas familias de la comuna Zapotal. Es de mencionar que el primer accidente ocurrió en el año 1998, en una vivienda construida de madera y caña a causa de un corto circuito, el incendio consumió todo lo que tenían en cuestión de minutos, por fortuna no se encontraba nadie dentro del hogar en ese momento.

La segunda ocasión fue en el año 2004, donde ocurrió una nueva tragedia a causa de otro corto circuito en una vivienda de dos pisos de construcción mixta. El incendio empezó en el piso de arriba sin dar tiempo a que pueda ser controlado; las personas que vivían allí lograron salir a tiempo sin sufrir ninguna quemadura o lesión; las llamas cayeron al piso de abajo y se consumió casi todo lo que había.

El último siniestro se originó por otro corto circuito en el año 2007 en otra vivienda de construcción mixta ubicada en una parte céntrica de la comuna, esta

vez empezó en el piso de abajo, las personas que vivían allí también lograron salir a tiempo pero las llamas no pudieron ser controladas y se consumió a toda la vivienda.

Cabe recalcar que estos incendios pudieron ser aún más grandes de no ser por el apoyo de las personas que impidieron que las llamas se propaguen a las viviendas contiguas, ya que en la comuna no existe un cuerpo de bomberos y los que acudieron son de la Parroquia Chanduy pero por el tiempo de traslado de un sitio a otro, no se llegó a tiempo, pero si ayudaron a que el fuego no continúe a otras viviendas.

Pero como estos accidentes no suceden muy a menudo, con el tiempo se olvidan y muchas personas no piensan en lo que les pueda suceder, ni tienen el más mínimo interés de verificar si las instalaciones eléctricas que poseen en sus hogares se encuentra en buen estado. Por esta razón que existe la necesidad de desarrollar un plan de mejoramiento para el mantenimiento de las instalaciones y así minimizar los posibles riesgos de accidentes y fallas que existen en el sistema eléctrico actual, los probables efectos que pueden causar en las personas y al medio ambiente e identificar los procedimientos adecuados con la aplicación de las normas de seguridad.

En la actualidad la Comuna Zapotal tiene un total de 3.500 habitantes aproximadamente y un total de 438 viviendas, según fuente de datos de la Comuna.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Elaborar un plan de mejoramiento para el mantenimiento de las instalaciones del sistema eléctrico domiciliario, aplicando técnicas adecuadas y normas de seguridad para minimizar riesgos de accidentes en la Comuna Zapotal, Provincia de Santa Elena.

1.3.2. Objetivos específicos

- Mejorar las instalaciones eléctricas técnica y económicamente, en 30 domicilios con mayor riesgo de accidente en este sector de la península.
- Diseñar un modelo de instalación eléctrica residencial para aplicarlo a viviendas de construcción de madera y mixtas.
- Implantar el nuevo diseño eléctrico residencial a una vivienda de construcción de madera para determinar resultados.
- Desarrollar un análisis de costos.

1.4. Justificación

Las instalaciones eléctricas es una de las partes más importante dentro de los hogares, la cual brinda un servicio indispensable para la elaboración de muchas

tareas diarias que son necesarias para el desarrollo de nuestras vidas y de todo el país, pero a la vez son un riesgo potencial dentro de cada hogar y de todo un sector si no se toman las debidas precauciones mínimas básicas.

En la comuna Zapotal existen tres tipos de viviendas las cuales son: de madera, mixtas y hormigón armado. Para obtener datos del sistema eléctrico actual de las mismas se tomó como muestra 1 de cada vivienda.

La vivienda de madera no cuenta con un sistema eléctrico seguro, el cableado no está bien ordenado, está muy cerca del zinc y no están cubiertas con tubería PVC, además no cuenta con un breaker de protección sino con un bipolar, los tomacorriente e interruptores están deteriorados y el conductor está sujeto a la pared con clavos, además se observó que las conexiones no son las adecuadas, conductores de diferentes calibres y deteriorados, el material aislante es antiguo lo que podría ocasionar un corto circuito, no tienen suficientes tomacorrientes y utilizan los mismos para varias funciones, esto genera una sobrecarga y ocasiona situaciones de riesgos.

En la vivienda de construcción mixta se observó casi los mismos problemas, no se ha realizado ni un solo mantenimiento a las instalaciones, desorden en el cableado, no utilizan tubos PVC, tomacorrientes e interruptores antiguos, conductores de diferentes calibres y sujetos a la pared con clavos solo una parte esta empotrada, utilizan un bipolar de protección deteriorado, tampoco hay suficientes tomacorrientes.

En la vivienda de hormigón armado también se observó una mala distribución del cableado en la parte superior sujetos con clavos, conexiones no adecuadas, no utilizan tubos PVC ni cajas de conexión hexagonales, no han realizado ningún mantenimiento, utilizan un bipolar en muy mal estado, los tomacorrientes e interruptores son antiguos y algunos están sobrepuestos, conductores de diferentes calibres. Se vio la necesidad de una nueva instalación por los equipos y artefactos que tienen.

Esta situación lleva a una reflexión y nos pone de manifiesto que este problema podría ser la causa de un accidente, una fatal desgracia o una grave lesión sino se lo considera como prioritaria de buscar una solución emergente y que está presente en las tres viviendas observadas.

Por lo que la presente investigación y puesta en marcha de este plan y su aplicación se **justifica** debido a que beneficiará a muchas familias de escasos recursos, se asegurará la vida y la tranquilidad dentro de sus hogares, sus bienes materiales e inmuebles ya que con el mejoramiento del sistema eléctrico se minimizarán los riesgos de accidentes, se reducirán los costes del consumo de energía y preservara la vida útil de los equipos o artefactos que utilicen y sobre todo se evitara el peligro a que algún miembro del hogar entre en contacto con la energía lo que le causaría lesiones o quemaduras graves.

También se **beneficiaría** con la generación de trabajo al grupo del personal técnico calificado que es el que realizaría las instalaciones, se beneficiarán

también las empresas que fabrican los materiales y accesorios eléctricos con el requerimiento de los mismos al por mayor.

Con la **minimización** de estos accidentes como son los incendios, también se disminuirá la contaminación ambiental ya que estos generan una gran cantidad de gases por la combustión de diferentes materiales que hay en los hogares.

En conclusión, la aplicación de este proyecto va a favorecer a todos los que estén inmersos en el mismo, además de la Comunidad y el País.

1.5. Historia socioeconómica de la Comuna Zapotal

La Comuna Zapotal, se fundó con 56 ciudadanos el 19 de marzo de 1949. Adquirió la personería jurídica el 20 de julio de 1950. Su nombre Zapotal, se debe a que anteriormente había muchos árboles que daban un fruto llamado zapote de perro. Pero estos no eran aptos para el consumo humano, solo servían para los animales. Por versiones de unos fundadores se considera que el caserío hoy denominado Zapotal, tuvo inicio en el año 1915 y sus primeros pobladores que se asentaron en la Pampa La Encomala, fueron ganaderos, tribus de la comunidad indígena de Chanduy.

Anteriormente no había luz ni carros, las personas trabajaban en la agricultura, ganadería y hasta fabricaban carbón. No había agua potable, se abastecían con

agua de pozos. Zapotal era una zona ganadera, donde abundaba la leche de vaca y chivo, se elaboraba y comercializaba el queso, la nata, yogurt, la dormida, manjar, entre otros derivados de la leche.

Con el pasar del tiempo llegaron algunos empresarios y tentaron a varios comuneros, comprándoles las tierras a un precio irrisorio, pero que en aquella época era una fortuna para el campesino, logrando apoderarse de las tierras productivas y ganaderas, causando la pérdida y muerte del ganado, acabando con la actividad agrícola y ganadera de los comuneros. Actualmente los hijos y nietos de estas personas que vendieron sus tierras, son peones en las tierras que fueron de sus ancestros.

Hubo conflictos por litigio de tierras, Zapotal estuvo militarizado durante tres días, mientras que el directorio comunal estaba en la ciudad de Quito, haciendo trámites por recuperar las tierras comunales que la Cooperativa “Felipe Herrera” les estaba arrebatando, aproximadamente 5.000 hectáreas; litigio que hasta la actualidad auncontinúa.

Actualmente La Comuna Zapotal cuenta con: Casa Comunal, Iglesia, Unidad Policial, Parque, Canchas Deportivas, Biblioteca, Centro de Salud, Centro Infantil “Caminito de Luz”, C.N.H “Un Nuevo Amanecer”, tres centros educativos; Unidad Educativa Religiosa Zapotal, Centro de Educación Básica Esc. Vicente Rocafuerte, Colegio Fiscal Mixto Vicente Rocafuerte. En estas instituciones se

educan no solo niños y jóvenes de esta localidad, también vienen de las comunas vecinas como son: El Azúcar, Rio Verde, Villingota, Buenos Aires, Buena Fuente y San Rafael.

Zapotal gracias a la ayuda de Plan Internacional, Gobierno Municipal del Cantón Santa Elena y otras instituciones, cuenta con una planta potabilizadora de agua y un tanque elevado, administrado por la Junta de Agua Potabilizadora, la misma que abastece de agua potable a la población mediante redes domiciliarias.

Desde la construcción de la nueva vía autopista Guayaquil – Salinas, la comunidad fue afectada económicamente, es decir quedó aislada, porque los turistas pasan por la autopista y ya no ingresan al pueblo. Las personas que tenían sus negocios tuvieron que trasladarse al margen de la autopista, pero solo aquellas que tuvieron recursos económicos para construir nuevamente; porque Zapotal es reconocido turísticamente por el delicioso seco de chivo.

Con respecto al transporte, la comunidad fue afectada en su recorrido porque las cooperativas CICA, LIBERTAD PENINSULAR Y CLP que ahora son ALTRAPEN, ya no brindan sus servicios porque no quieren ingresar al pueblo, formándose así un monopolio porque tampoco permiten que otra cooperativa brinde servicios de transporte a las comunas.

Actualmente existe una compañía de transporte peninsular “VERDERIOSA”, conformada por personas de la comuna Zapotal, Rio Verde y El Azúcar, quienes

brindan servicios de transporte a estas comunidades y a otras cercanas. Cuentan con toda la documentación en regla para poder trabajar sin ningún inconveniente, lo cual ha sido muy beneficioso para los habitantes de todas estas comunidades.

El Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI, también ha ayudado a la comunidad, con los bonos de viviendas nuevas a muchas familias. Los Comuneros Zapotaleños aun trabajan arduamente por el desarrollo de la comunidad, buscando ayuda en las instituciones del Estado.

1.5.1. Organigrama de la Comuna Zapotal

La institución comunal actualmente es dirigida por cinco personas que conforman

La Directiva:

Presidente: Sr. Johnny Ramírez Orrala.

Vicepresidente: Sra. Blanca Lindao Bravo.

Síndico: Sra. Mercedes Freire R.

Tesorero: Sr. Ernesto Bernardino

Secretario: Sr Elber Lindao Navas

***Fuente:** Comuna Zapotal*

1.5.2. Características generales de la zona

En la Comuna Zapotal del Cantón Santa Elena, Provincia de Santa Elena la población es mayoritariamente de estrato social bajo. Está compuesta por

viviendas de uno y de dos pisos, cuya estructura es de hormigón y construcción mixta (madera y hormigón y en algunos casos son sólo demadera y caña).

La Comuna Zapotal está dividida en tres sectores, los cuales son: Ciudadela Colinas de Zapotal, Ciudadela 8 de marzo y Zapotal. La Ciudadela Colinas de Zapotal está localizada al sur a un costado de la autopista y la Ciudadela 8 de marzo está ubicada al sur-oeste de Zapotal a un costado de la autopista. Ambas Ciudadelas están compuestas por viviendas donadas por MIDUVI, las cuales han sido adecuadas de acuerdo a las necesidades de cada familia.

Zapotal se encuentra ubicado en el Km. 100 de la antigua carretera Guayaquil - Salinas a ambos lados de la calle que antes era la vía principal.

La Comuna en general dispone del servicio de energía eléctrica, agua potable y recolección de desechos sólidos, no dispone del sistema de alcantarillado sanitario, ni alcantarillado pluvial. El 50% de las calles internas están asfaltadas, las demás son de tercer orden, es decir en mal estado sin asfalto con baches y piedras.

La vía principal de acceso a la Comuna es la autopista Guayaquil – Salinas, esta vía es de primer orden está asfaltada y se encuentra en perfecto estado de funcionamiento ya que es la principal vía de entrada a la Provincia de Santa Elena.

1.5.3. Ubicación Geográfica

La Comuna Zapotal, adquirió un cuerpo de terreno aproximadamente 12297, 9 hectáreas, pertenece a la Parroquia Chanduy del Cantón Santa Elena, Provincia de Santa Elena, con los siguientes linderos;

NORTE: Comuna El Azúcar

SUR: Comuna Tugaduaja

ESTE: Comuna Sacachum y Comuna Villingota

OESTE: Comuna San Rafael

Su ubicación geográfica de acuerdo a coordenadas del instituto geográfico militar tomando como referencia el centro de la población es latitud $2^{\circ} - 19' - 20,8''$ S, y Longitud $80^{\circ} - 33' - 17,9''$ W.

Altura: 29m sobre el nivel del mar.

Su población actual aproximadamente es 3500 habitantes.

1.5.4. Análisis Socio - Económico

El análisis socio-económico se determinó en base al conocimiento de muchas familias de la Comuna, sus actividades, sus recursos y condiciones de vida. Por lo

general hasta la actualidad la mayor parte de los padres de familia jefes de hogar, se han dedicado a trabajar en el campo de la construcción, ya que a su tiempo estas personas no contaron con los recursos económicos necesarios para acudir a un establecimiento educativo y así poder ejercer una mejor profesión y desde temprana edad tuvieron que ejercer esta actividad.

Estas personas viajan a diario a Guayaquil y en otras circunstancias se van a trabajar durante semanas a otras ciudades del país donde haya una mejor oportunidad de ingresos económicos, que a la postre no generan suficiente divisa para mantener a sus familias en cuanto a educación, salud y alimentación. Hoy en día sus ingresos son de \$110 a \$125 semanales máximo, lo que solo les abastece para alimentos con un promedio de 6 personas por familia. Viven en casas de construcción mixta o en casas que les dono MIDUVI, son muy pocas las que tienen una vivienda de hormigón.

Aproximadamente un 7% de los habitantes está dedicado a la agricultura, que por lo general son jóvenes que trabajan en las grandes haciendas cercanas a la comunidad. Sus ingresos son de \$75,00 a \$90,00 semanales.

Las principales actividades productivas, como la ganadería y la agricultura, son realizadas en forma individual por cada comunero, al igual que la comercialización de los productos.

Son muy pocas las personas que a su tiempo tuvieron la oportunidad de crear un negocio propio tales como restaurante y tiendas donde se ofrecen productos de primera necesidad para el consumo humano, estas obtienen mejores ingresos ya que existe una gran demanda por el aumento de la población cada año y en cuanto a los restaurantes la actividad económica está entre media y alta ya que a cualquier hora del día las personas que viajan de Guayaquil a Santa Elena o viceversa se detienen a gustar de los deliciosos platos típicos que se ofrecen. En estos negocios trabajan personas de la misma familia o de la comunidad.

Estadísticamente el 1% aproximadamente de padres, madres de familia y jóvenes ejercen otra profesión tales como profesores o ingenieros. Estos a su vez tienen una mejor condición de vida. A continuación se muestra en el Cuadro N° 1, el porcentaje de cada una de las actividades económicas, a las que se dedican los habitantes de la Comuna.

CUADRO N° 1
ACTIVIDADES ECONÓMICAS

<i>Principales actividades económicas</i>	<i>Porcentaje</i>
Ganadería	0.6% de los habitantes
Agronomía	7.2% de los habitantes
Construcción	8% de los habitantes
Costura	2.45% de los habitantes
Abarroterías	2.5% de los habitantes
Restaurantes	2.4% de los habitantes
Profesionales	1.05% de los habitantes
Otros	8.4% de los habitantes
Total	32.6% de los habitantes

Realizado por: Julio Ramírez

1.5.4.1. Problemas de la Comuna

Actualmente los problemas de la Comuna Zapotal, han ido disminuyendo poco a poco a lo largo de los años en lo que son educación, energía eléctrica, agua potable, servicios básicos en general, gracias al apoyo de instituciones privadas y del estado. Pero cabe recalcar que los problemas en las Comunas siempre van a surgir de la misma manera, con respecto a la economía, vivienda, tierras, etc.

El Principal problema y de mayor importancia para la Comuna es el litigio que aún persiste con la cooperativa “Felipe Herrera” quien le ha querido arrebatar durante muchos años un total de 5000 hectáreas, y que a pesar de los trámites realizados por los directivos aún no se ha podido legalizarlas. Este conflicto hasta la actualidad permanece y es muy probable que en cualquier momento surja nuevamente.

Zapotal no cuenta con alcantarillado sanitario ni alcantarillado pluvial, por lo que en muchas zonas las aguas servidas o aguas negras pasan a reposar a unos metros de los hogares formándose criaderos de mosquitos y la emisión de malos olores que causan enfermedades principalmente a los niños. En épocas de invierno se forman grandes charcos de agua y muy prolongados lo que ayuda a la reproducción de los mosquitos en grandes cantidades y es en esta época cuando aparecen más enfermedades.

También el 50% de las calles internas son de tercer orden y en épocas de invierno se vuelven lodosas dificultando el tránsito parcial o totalmente.

Hay un porcentaje aproximado de 10.8%, de niños que no estudian y trabajan, ya que sus familias no cuentan con los recursos económicos necesarios o han sido abandonados por sus padres, viven en casas de construcción mixta o solo de madera y en malas condiciones.

La ganadería en la Comuna ya casi desaparece, son contadas las personas que aun tienen ganado, debido a que las tierras fueron vendidas a personas extranjeras o de otras ciudades los cuales construyeron grandes haciendas cercanas a la comunidad, lo que impide a los dueños el pastoreo a los animales y en muchas ocasiones los pierden.

1.5.4.2. Descripción del entorno natural

Las características étnicas de la población está compuesta de mestizos, indígenas, negros y blancos, la lengua principal que se utiliza es el castellano y la religión principal y de mayor recurrencia es la católica. El Cuadro N° 2, nos muestra la distribución en porcentaje, de las características étnicas de la población con respecto al número de habitantes.

CUADRO N° 2

CARACTERÍSTICAS ÉTNICAS

<i>Características étnicas de la población</i>	
Mestizos	93.5% de los habitantes
Indígenas	1.5% de los habitantes
Negros	2.5% de los habitantes
Blancos	2.5% de los habitantes

Fuente: Comuna Zapotal

Realizado por: Julio Ramírez

La comuna no tiene zonas con valor paisajístico, atractivo turístico o espacio recreacional. A simple vista se puede observar a cierta distancia los grandes cerros y unas cuantas de las muchas haciendas que han sido construidas cercanas a la Comuna. Debido a que la Comuna está en un sector rural es considerado semidesértico, es poca la presencia de vegetación primaria, sólo se observa árboles. Entre las especies de vegetación identificada están: algarrobo, nigüito, tunay mayoritariamente matorrales.

CAPÍTULO II

ESTUDIO TÉCNICO Y DISEÑO DEL PROYECTO

2.1. Infraestructura existente

La infraestructura de las viviendas para el estudio de este proyecto en la Comuna Zapotal, corresponde al tipo de viviendas mixtas (hormigón y madera) y solo de madera, ya que son las que presentan un mayor interés por el riesgo que existe en ellas con respecto al tema. En el cuadro N° 3 que se presenta mas adelante se detalla estadísticamente la infraestructura actual de las viviendas de la Comuna Zapotal, y se puede apreciar que el porcentaje total de las viviendas con mayor riesgo de accidente eléctrico corresponde a la mayor parte de las viviendas de la Comuna. Pero para este trabajo solo se a considerado un total de 30 viviendas y principalmente se le dara prioridad a las de infraestructura de madera y posteriormente a las de construcción mixtas.

Las primeras viviendas que fueron construidas en la Comuna en general, ya sean de hormigón, mixtas o solo de maderatiene en promedio de 40 a 50 años de antigüedad, algunas han sido remodeladas físicamente o han sido adecuadas de acuerdo a sus necesidades.

Pero la mayor parte de estas corresponden al tipo de viviendas mixtas que en total representan el 59.82% del total de las viviendas de la Comuna, ya que en aquella época en la que fueron construidas se utilizaba mucho la madera (el guayacán), que era utilizada como pilares y vigas en la estructura de toda la vivienda y hasta la actualidad aún permanecen en estas en un 100% y también sus paredes interiores actualmente están construidas de madera, solo el resto de la vivienda como son las paredes exteriores y pisos son de bloques y hormigón. Físicamente estas viviendas parecen ser en su totalidad de hormigón porque están enlucidas con cemento y pintadas.

De todas estas viviendas mixtas también hay un 25.3% aproximadamente del porcentaje anterior que son de dos pisos y en realidad no tienen una losa o escaleras de hormigón sino que son de madera como la antes mencionada.

Otras han sido abandonadas, las mismas que por lo general son solo de madera y a la actualidad ya no se encuentran aptas para ser habitadas. Estadísticamente se conoce que de estas existe un 7.07% del total.

Las viviendas que están construidas en la actualidad 100% de hormigón, fueron terminadas a lo largo de los años, muchas de estas son villas y otras de dos pisos. Estas viviendas al igual que las anteriores tienen en promedio de 40 a 50 años de antigüedad y generalmente son las que brindan una mejor condición de vida.

Actualmente también hay viviendas nuevas construidas de hormigón y otras que están siendo construidas por el esfuerzo propio de cada dueño, estas tienen pocos años de antigüedad y tienen un área o espacio eficiente. Generalmente el solar otorgado a cada socio de la Comuna para construir una vivienda corresponde a 15mx20m (300m²). Estadísticamente existe un total de 26,71% de estas viviendas.

También se evidenció las viviendas de construcción de madera, las cuales representan un riesgo potencial, debido a que están construidas con materiales de fácil combustión como son la caña y la madera, que junto con las malas instalaciones eléctricas pueden ocasionar graves accidentes, y principalmente como son los incendios. Estas viviendas son las consideradas principalmente para el desarrollo de este trabajo.

CUADRO N° 3
ESTADISTICA DE LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL DE LAS
VIVIENDAS DE LA COMUNA ZAPOTAL

TIPO DE VIVIENDA	NÚMERO	PORCENTAJE
Hormigon	117	26,71%
Mixtas	262	59,82%
Madera	28	6,40%
Abandonadas	31	7,07%
TOTAL	438	100%

Fuente: Comuna Zapotal

Elaborado por: Julio Ramírez

2.2 Sistema eléctrico actual de la vivienda

Actualmente la electricidad está en casi todos los hogares, y por lo tanto también es muy posible que surjan accidentes si no se hace un correcto uso de ella. La electricidad es la energía más utilizada en la práctica totalidad de las instalaciones, equipos y máquinas de nuestra sociedad. El hecho de que sea tan habitual, unido a que es imperceptible a la vista, oído y olfato, la sitúa entre las mayores fuentes de accidentes.

Aunque no es estadísticamente muy frecuente, sus consecuencias son de gravedad (casi el 10% de los accidentes de trabajo mortales tienen un origen eléctrico, y además causa del 30% de los incendios). Es por esto que cuando se van a realizar actividades en un área con electricidad se deben seguir las medidas básicas, además de que es recomendable que lo haga un personal especializado con el tema.

CUADRO N° 4

ACCIDENTES SUSCITADOS EN LA COMUNA ZAPOTAL A CAUSA DE INSTALACIONES EN MAL ESTADO

TIPO ACCIDENTE	NÚMERO	PORCENTAJE
Contacto directo e indirecto	5	29%
Sobrecargas	9	53%
Incendio	3	18%
TOTAL	17	100%

Fuente: Comuna Zapotal

Elaborado por: Julio Ramírez

Mediante el análisis del cuadro número 4, se puede identificar el número de accidentes suscitados en la Comuna en los últimos 20 años a causa de las deficientes instalaciones eléctricas entre los cuales se tiene el contacto directo o indirecto con instalaciones eléctricas las cuales representan el 29%, un 53% se da por sobrecargas, y finalmente un 18% se da por incendios, todos estos accidentes representan un riesgo latente en las familias ubicadas en la comuna Zapotal.

IMAGEN N° 1

TOMA CORRIENTE



Fuente: Viviendas de la comuna Zapotal
Autor: Julio Ramírez R

Las instalaciones eléctricas existentes de las viviendas en estudio de la Comuna Zapotal actualmente, son instalaciones sobrepuestas que fueron realizadas hace mucho tiempo y que no han sido cambiadas o remodeladas ni una sola vez.

IMAGEN N° 2

BREAKERS



Fuente: Viviendas de la comuna Zapotal

Autor: Julio Ramírez R

El principal problema que presentan, es que están realizadas sin la aplicación de ningún tipo de norma o reglamento eléctrico y además por los años que tienen de antigüedad que van desde los 40 a 50 años, se encuentran en pésimo estado y a simple vista se observa el deterioro de todos los materiales, los conductores en desorden y accesorios obsoletos, ya que no cuentan con PVC y ningún otro tipo de material protector para los conductores.

IMAGEN N° 3

TOMACORRIENTE DEFICIENTE EN USO



Fuente: Vivienda Comuna Zapotal
Autor: Julio Ramírez R

Estas instalaciones por lo general no cuentan con los equipos principales de protección modernos como son los breakers o interruptor principal, utilizan los bipolares antiguos los cuales no se encuentran en perfecto estado de funcionamiento y los cables o conductores que utilizan también se encuentran deteriorados.

Es evidente que por parte de la CNEL, no ha existido ningún interés en instruir o concientizar a las personas a que remodelen o cambien sus instalaciones eléctricas por una nueva, ya que solamente asisten a colocar los medidores y los instalan sin

verificar que pueda existir algún tipo de riesgo en el sistema eléctrico que pueda provocar un accidente.

Como ya se conoce una de las principales causas de los incendios domiciliarios e industriales ocurridos a nivel mundial, han sido generados por corto circuitos eléctricos o por algún otro tipo de situación generado por el mal estado del el sistema eléctrico.

A continuación, se describen las causas y situaciones principales que podrían generar un accidente eléctrico y que están presentes en estas viviendas de la Comuna.

*Sobrecarga.

*Conductores principales de calibre incorrecto.

*Bipolares deteriorados (oxidados).

*Conexiones flojas.

*Accesorios como interruptores y toma corrientes sin protección y obsoletos.

*No tienen PVC en todo el sistema eléctrico.

*Conductores antiguos deteriorados (quemados).

*Desorden en los conductores y accesorios.

*Conexiones sin aislamiento.

*Mala instalación de conductores en su calibre, lo cual puede ocasionar recalentamiento.

2.2.1 Instalaciones eléctricas sobrepuestas

Este es un sistema de bajo costo y de poca resistencia ante malos tratos, golpes, y no resulta muy estético. Suele realizarse en instalaciones residenciales, industriales o locales de servicio, donde los conductores van adentro de los tubos rígidos de PVC grapados o sujetos directamente a los rieles o base del techo y a la pared, y que están a vista de todos. De la misma forma los demás materiales como son las cajas de conexiones, caja de breakers, cajas hexagonales y cajetines de interruptores y toma corriente son sujetadas a la pared para la instalación de estos accesorios.

IMAGEN N° 4

INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOBREPUESTA SIN PVC (PROBLEMA)



FUENTE: Vivienda Comuna Zapotal
AUTOR: Julio Ramírez R

Si es un local donde hay riesgo de golpes, como para destruir los tubos, se realiza la instalación bajo tubo de acero galvanizado. En locales con riesgo de incendio o explosión, como por ejemplo en una sala de calderas, esta instalación es de cumplimiento obligado.

Este tipo de instalación al igual que la empotrada brinda la misma calidad de servicio, en cuanto a eficiencia y rendimiento si está realizada por un personal calificado.

Entre las ventajas y desventajas que ofrecen las instalaciones sobrepuestas, podemos mencionar las siguientes:

VENTAJAS

1. Ahorro económico.
2. Los conductores no están expuestos a la intemperie.
3. Seguridad a las personas que las utilizan.
4. Eficiente funcionamiento.
5. Se pueden realizar cambios con facilidad.

DESVENTAJAS

1. Las tuberías podrían soltarse de la pared, si estas son golpeadas o manipuladas.
2. Pueden causar molestias si hay la necesidad de ubicar algo en el mismo lugar.
3. Los cajetines de los interruptores y toma corrientes también podrían soltarse después de algún tiempo de uso.
4. Si están al alcance de los niños, estos podrían forzarlas.
5. Están expuestas a la humedad.
6. En caso de incendio se quemarían con mayor facilidad.

2.2.2 Instalaciones eléctricas empotradas

La instalación empotrada es de las más seguras que se pueden montar en la vivienda. Está a salvo de humedades o manipulaciones, que en otros tipos pueden ser peligrosas si los cables están expuestos. Básicamente, su montaje es muy sencillo. Consiste en meter los cables dentro de un hueco hecho en la pared, protegiéndolos convenientemente. La protección se obtiene por un tubo de plástico, de aspecto exterior anillado.

Esta estructura le permite doblarse sin que se llegue a estrangular en las curvas. El tubo puede tener un diámetro adecuado, en función del número de cables que

quiera pasar. No debe saturar el tubo con demasiados cables: es difícil pasarlos y puede ser peligroso. Normalmente, rellenar un tercio de la sección del tubo con cables es correcto, dejando espacio suficiente para poder introducirlos con comodidad.

IMAGEN N° 5

TOMACORRIENTES EMPOTRADOS



FUENTE: Vivienda Comuna Zapotal

Autor: Julio Ramírez R

Todos los mecanismos eléctricos, tanto los interruptores, como toma corrientes y cajas de conexiones, se instalan sobre cajetines empotrados. Son un tipo de instalación, que se distingue porque los conductores no son visibles debido a que corren dentro de las tuberías, estas tuberías se encuentran empotradas dentro de las paredes, muros, tabiques, techos o pisos. Entre las ventajas y desventajas que ofrecen las instalaciones empotradas, podemos mencionar las siguientes:

VENTAJAS

1. Tienen mayor duración, ya que no están expuesta a la intemperie.

2. Tienen mayor seguridad eléctrica, debido a que las posibilidades de daños por acción exterior son muy remotas.
3. Tienen mejor presentación, ya que solo se puede observar los interruptores y tomacorrientes, mas no el entubado.
4. Ofrecen mayor seguridad a las personas que hacen uso de estas instalaciones.
5. Ofrecen mejores ventajas económicas debido a su mayor duración y rendimiento.

DESVENTAJAS

1. Son más costosas.
2. No se pueden realizar cambios con facilidad.
3. Mayor dificultad en localizar y reparar fallas, en caso de que existiesen.

2.2.3 Consumo de energía

Para conocer el consumo de energía eléctrica en la Comuna Zapotal durante los últimos seis meses, se recurrió a los datos proporcionados por la CNEL, los cuales tiene un total de 432 usuarios hasta el mes de mayo de 2015, y tomando en cuenta los otros datos es posible obtener un promedio del consumo y valor correspondiente a pagar para cada usuario en éste periodo.

En el siguiente cuadro se muestra el consumo de energía eléctrica en Kw/h de los últimos seis meses en la Comuna Zapotal.

CUADRO N° 5
CONSUMO DE ENERGIA ELÉCTRICA TOTAL DE ZAPOTAL

CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA EN Kw/h COMUNA ZAPOTAL DURANTE LOS ULTIMOS SEIS MESES AÑO 2015				
MES	ZONA	CONSUMO	DOLARES	USUARIOS
DICIEMBRE	20507	28087	4250.31	431
ENERO	20507	38915	6175.70	431
FEBRERO	20507	41463	6062.57	431
MARZO	20507	36247	5365.65	431
ABRIL	20507	43418	6775.93	432
MAYO	20507	40656	6279.45	432

Fuente: Base de datos. CNEL

Realizado por: Julio Ramírez R.

En el cuadro N° 5 se puede observar el consumo de energía eléctrica de la Comuna Zapotal durante los últimos meses desde el mes de diciembre de 2014, hasta el mes de mayo de 2015, también el costo del consumo correspondiente a cada mes y la cantidad de medidores que se encuentran activos.

Durante los últimos seis meses la Comuna Zapotal ha consumido un total de 228786Kw/h, que da un promedio de 38.131 Kw/h para cada mes. Y mediante el análisis del mismo se determinó que el consumo promedio de cada usuario corresponde a 88,27Kw/h mensuales. En el siguiente cuadro se muestran los promedios de costo y consumo correspondientes a cada usuario en cada mes.

CUADRO N° 6
CONSUMO DE ENERGIA ELÉCTRICA Y COSTO PROMEDIO
CORRESPONDIENTE A CADA USUARIO.

CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA PROMEDIO Y COSTO CORRESPONDIENTE A CADA USUARIO AÑO 2015				
MES	ZONA	CONSUMO	DOLARES	USUARIOS
DICIEMBRE	20507	65	4.33	1
ENERO	20507	90	4.48	1
FEBRERO	20507	96	4.51	1
MARZO	20507	84	4.44	1
ABRIL	20507	101	4,54	1
MAYO	20507	94	4,50	1

Fuente: Base de datos. CNEL

Realizado por: Julio Ramírez R.

En el cuadro N° 6 se detallan los valores del consumo de energía mensual correspondientes a un usuario y el valor del consumo.

Lo cual nos da un resultado de que cada usuario ha consumido durante este periodo de seis meses un total de 530Kw/h, con un costo de \$26,85

2.2.4 Tipos de materiales que se utilizan

Se entiende por instalación eléctrica al conjunto integrado por canalizaciones, estructuras, conductores, accesorios y dispositivos que permiten el suministro de

energía eléctrica desde las centrales generadoras hasta el centro de consumo, para alimentar a las máquinas y aparatos que la demanden para su funcionamiento.

Para que una instalación eléctrica sea considerada como segura y eficiente se requiere que los productos empleados en ella estén aprobados por las normas de calidad, que esté diseñada para las tensiones nominales de operación, que los conductores y sus aislamientos cumplan con lo especificado, que se considere el uso que se dará a la instalación y el tipo de ambiente en que se encontrará.

Una instalación eléctrica debe de distribuir la energía eléctrica a los equipos conectados de una manera segura y eficiente.

Las imágenes que se ilustraran frecuentemente más adelante en varios ítems de los tipos de materiales que se utilizan, son tomadas de una vivienda de construcción mixta de la Comuna, las cuales nos dan una visión clara de cómo deben estar hechas las instalaciones en todas las viviendas de construcción de madera o mixtas para una mayor seguridad, ya que en estas son donde existen mayor riesgo de accidente eléctrico por el tipo de instalación que se realizan que son las sobrepuestas y además de que en ellas no se pueden realizar instalaciones eléctricas empotradas que son las más seguras.

Los principales elementos que constituyen una instalación eléctrica son los siguientes:

Varillas de puesta a tierra:

Sobre las varillas, es preciso tener en cuenta que no está permitido el uso de aluminio en los electrodos de puestas a tierra. Los fabricantes de electrodos de este tipo deben garantizar que la resistencia a la corrosión de cada electrodo sea de mínimo de 15 años, contados a partir de la fecha de instalación. Además, el electrodo tipo varilla debe tener mínimo 2,4 metros de longitud. Además debe estar identificado con el nombre del fabricante, la marca registrada y sus dimensiones.

Medidor de energía:

Existen dos clases de medidores: de Inducción, en el cual las corrientes en las bobinas fijas reaccionan con las inducidas en un elemento móvil, y los Medidores Estáticos, en los cuales la corriente y la tensión actúan sobre elementos de estado sólido para producir pulsos de salida.

Conductores:

Capaces de conducir o transmitir la electricidad. Se dividen en dos tipos de cables:

1. Con recubrimientos metálicos, aquí se encuentran elementos tales como:

- Cables con aislante mineral y recubrimiento metálico Tipo MI: un material refractario de alta compresión.

- Cables blindados Tipo AC: cubierta metálica flexible.
- Cables con cubierta metálica Tipo MC: en una cubierta metálica de cinta entrelazada o en un tubo liso o corrugado.

2. Con recubrimientos no metálicos.

- Cables con cubierta no metálica Tipo NM y NMC. El primero se puede instalar expuesto u oculto y el segundo se puede instalar en lugares secos, húmedos o corrosivos.
- Cables con pantalla y cubierta no metálica Tipo NMS.

Breakers: Están destinados a proteger los conductores que conforman las instalaciones eléctricas. Pueden clasificarse en interruptores diferenciales puros, interruptores magneto-térmicos-diferenciales o dispositivos diferenciales adaptables.

**IMAGEN N° 6
BREAKERS**



Fuente: <http://www.thebreakers.com/>

Tablero de distribución, según número de circuitos:

Todas las partes externas del panel deben ser puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales se deben identificar con el símbolo de puesta a tierra.

**IMAGEN N° 7
PANEL BREAKERS**



Fuente: Vivienda Comuna Zapotal.
Autor: Julio Ramírez R

Tomacorrientes:

Según el RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas) se deben instalar los tomacorrientes de tal forma que el terminal de neutro quede arriba en las instalaciones horizontales. Deben identificar el uso mediante colores y marcaciones respectivas en el cuerpo del mismo.

Los que incluyen el polo a tierra deben tener identificados mediante letras, colores o símbolos los terminales de neutro y tierra y si son trifásicos los terminales donde se conectan las fases.

IMAGEN N° 8

TOMACORRIENTES



Fuente: Vivienda Comuna Zapotal.
Autor: Julio Ramírez R

Cajas y accesorios metálicos o de PVC:

Son utilizadas para realizar conexiones de las diferentes redes del circuito eléctrico, o para llevar una mejor distribución del cableado dentro de las viviendas. Se colocan en lugares donde hay la necesidad de realizar un desvío del cableado o una conexión para otro circuito que se une al mismo.

IMAGEN N° 9
CAJAS Y ACCESORIOS METÁLICOS O DE PVC



Fuente: Vivienda Comuna Zapotal.
Autor: Julio Ramírez R

Tubería, según número de conductores:

En ambientes corrosivos, con humedad permanente o bajo tierra, no se deben utilizar tuberías eléctricas metálicas que no estén propiamente protegidas contra la corrosión.

IMAGEN N° 10
TUBERÍA SEGÚN NÚMERO DE CONDUCTORES



Fuente: Vivienda Comuna Zapotal.
Autor: Julio Ramírez R

Interruptores:

Para la fabricación de la mayoría de los interruptores domésticos, se emplea una aleación de 60% cobre y 40% zinc resistente a la corrosión. En los casos donde se requiera una pérdida mínima, se utiliza cobre puro por sus propiedades conductoras de electricidad.

**IMAGEN N° 11
INTERRUPTORES**



Fuente: Vivienda Comuna Zapotal.

Autor: Julio Ramírez R

2.2.5. Cambios realizados en las instalaciones durante los últimos años

Durante los últimos años no se han realizados mayores cambios en las instalaciones eléctricas domiciliarias, debido a la falta de controles y mantenimientos de los sistemas eléctricos, un 40% de la comunidad de zapotal cuentan con nuevos medidores con tecnología de punta mientras tanto el 60% aun cuentan con medidores de disco los cuales no han sido reemplazados y por lo

tanto sus conexiones tampoco conllevando un riesgo por el desgastes natural de los mismos por el transcurrir del tiempo.

El no cambio de las instalaciones con que en los actuales momentos se encuentran siendo utilizadas en cada domicilio ubicado en la comuna Zapotal, acarrea varios problemas de carácter económico tanto para el usuario como para la empresa de electricidad ya que al mantener las deficientes conexiones se está sobrecargando las redes de tendido eléctrico esto ocasiona que se presenten problemas de sobrecarga eléctrica.

Además de lo anteriormente expuesto se debe recalcar que no se maneja de forma adecuada el plan de mantenimiento preventivo dentro de CNEL, lo que ocasiona que muchos sectores se queden sin el mantenimiento necesario de sus instalaciones eléctricas, generando un riesgo mayor de accidentes en los hogares.

Para la recolección de información sobre la problemática existente se utilizó como herramienta la encuesta, la cual servirá para conocer los diferentes puntos de vista que tienen los habitantes de la comuna Zapotal con el tema relacionado a las instalaciones eléctricas de sus hogares.

2.2.6 Cálculo de la muestra

En la actualidad en la Comuna existen un total de 432 viviendas habitadas, cada una con su respectivo medidor y sistema eléctrico, este valor corresponde al tamaño total poblacional N.

El tamaño de muestra que se va a obtener depende de la precisión que se quiera conseguir en la estimación que se realice a partir de ella.

Para obtener el tamaño óptimo de la muestra se utilizará la siguiente formula

$$n = \frac{N}{e^2(N-1) + 1}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población

e = Tamaño de error tolerable que el investigador está dispuesto a aceptar.

e es el error máximo permitido y se interpreta como la mayor deferencia permitida entre la media de la muestra (\bar{x}) y la media de la población (μ).y para éste caso el error tolerable equivale a 0.05.

Entonces:

$$n = \frac{432}{(0.05)^2 (432 - 1) + 1}$$

$$n = 207.94 \approx 208 \text{ Personas}$$

2.3. Encuestas y observaciones

La encuesta se aplicará a la muestra obtenida la misma que es de 208 personas, esta se encuentra estructurada bajo un cuestionario de preguntas claramente definidas y de fácil comprensión, por medio de la cual se conocerá aspectos importantes que ayudarán en la elaboración de la presente investigación.

La encuesta se presenta a continuación:

1. ¿Cuáles son los daños más frecuentes en su casa?

Se pelan los cables	
Corto circuitos	
Quema de bombillos	
Quema de electrodomésticos	
Toma corrientes	

2. ¿Cuántos daños eléctricos ha tenido en su hogar durante el último año?

De 1 a 5	
De 6 a 10	
De 11 a 15	
No ha tenido daños	

3. ¿En el último año, los habitantes de la comunidad han realizado mantenimiento en los sistemas eléctricos domiciliarios?

Si	
No	

4. ¿Realiza usted mantenimientos preventivos a sus instalaciones eléctricas?

Si	
No	

5. ¿Normalmente a quien acude cuando necesita una instalación eléctrica?

Persona particular	
Personal CNEL	

6. ¿Cuál es el perfil de la persona que usted contrata?

Técnico	
Ingeniero eléctrico	
Empírico	

7. ¿Le gustaría contar con un plan de mejoramiento de sistemas eléctricos domiciliarios?

Muy de acuerdo	
De acuerdo	
En desacuerdo	
Indiferente	

8. ¿Cree que con la implementación de un plan de mejoramiento de las redes domiciliarias se lograría minimizar los riesgos de accidentes en los sistemas domiciliarios?

Muy de acuerdo	
De acuerdo	
En desacuerdo	
Indiferente	

9. ¿Considera que este plan beneficiaría económicamente a los usuarios de la comunidad?

Si	
No	

2.3.1 Análisis de resultados de las encuestas.

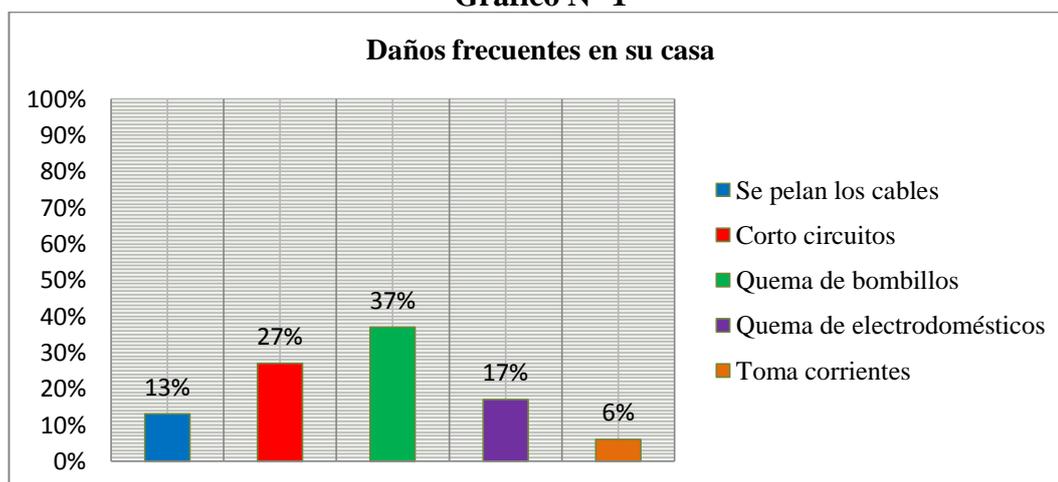
1. ¿Cuáles son los daños más frecuentes en su casa?

Tabla N° 1

ITEMS	ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	Se pelan los cables	28	13
	Corto circuitos	56	27
	Quema de bombillos	76	37
	Quema de electrodomésticos	35	17
	Toma corrientes	13	6
	TOTAL		208

Fuente: Habitantes de Zapotal
Realizado por: Julio Ramírez R.

Gráfico N° 1



Fuente: Habitantes de Zapotal
Realizado por: Julio Ramírez R.

Análisis

Como se observa en el gráfico estadístico los encuestados respondieron de la siguiente manera, el 13% dijo que se le pelan los cables, el 27% corto circuitos, el 37% manifestó que se le queman los bombillos, el 17% afirmó que se le queman los electrodomésticos, en tanto que el 6% dijo que se dañan los toma corrientes, se concluye que los mayores daños se dan por corto circuitos y quema de bombillos debido a la falta de mantenimiento de las instalaciones eléctricas.

2. ¿Cuántos daños eléctricos ha tenido en su hogar durante el último año?

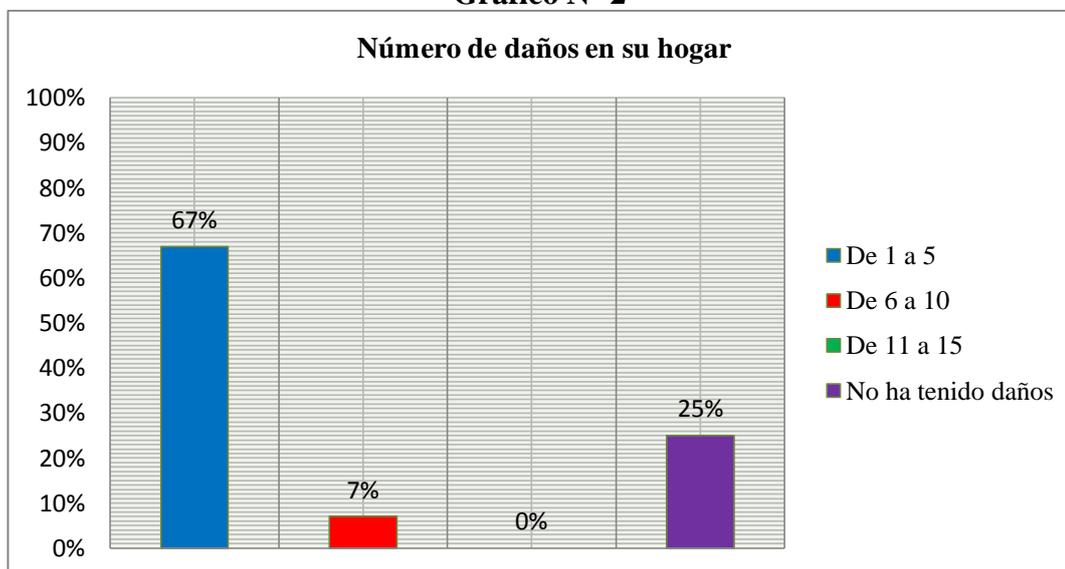
Tabla N° 2

ITEMS	ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
2	De 1 a 5	140	67
	De 6 a 10	15	7
	De 11 a 15	0	0
	No ha tenido daños	53	25
	TOTAL	208	100

Fuente: Habitantes de Zapotal

Realizado por: Julio Ramírez R.

Gráfico N° 2



Fuente: Habitantes de Zapotal

Realizado por: Julio Ramírez R.

Análisis

Un 67% de las personas encuestadas respondieron que han sufrido de entre 1 a 5 daños eléctricos al año, el 7% manifestó que de 6 a 10, mientras que el 25% no ha tenido daños. Es evidente que la mayor parte de la población ha tenido daños en sus instalaciones eléctricas, debido al deterioro de las mismas en los hogares de la comuna Zapotal.

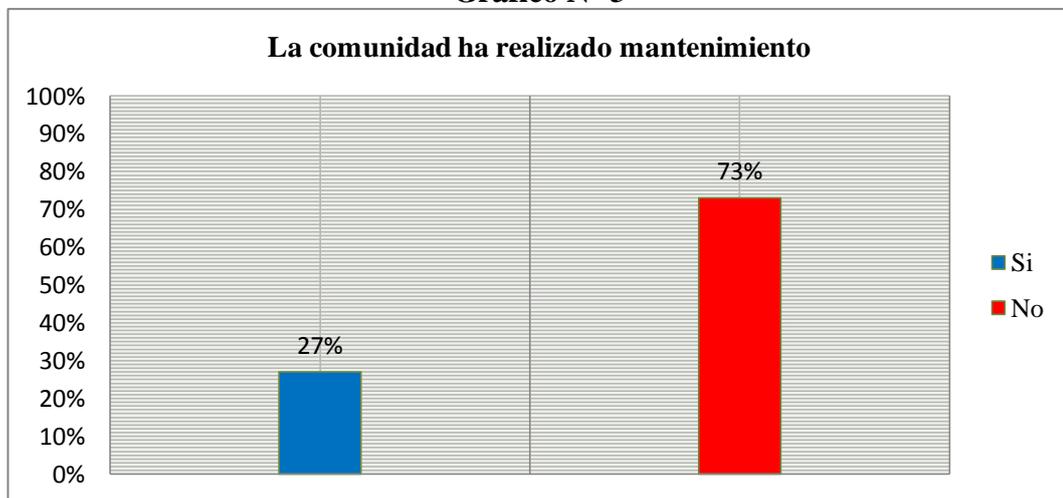
3. ¿En el último año los habitantes de la comunidad han realizado mantenimiento en los sistemas eléctricos domiciliarios?

Tabla N° 3

ITEMS	ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
3	Si	57	27
	No	151	73
	TOTAL	208	100

Fuente: Habitantes de Zapotal
Realizado por: Julio Ramírez R.

Gráfico N° 3



Fuente: Habitantes de Zapotal
Realizado por: Julio Ramírez R.

Análisis

En la interrogante planteada se observa que los encuestados respondieron de la siguiente manera; un 27% manifestó que si, mientras que el 73% restante dijo que no, se concluye que en su gran mayoría concuerdan en que no se ha realizado mantenimiento a las instalaciones eléctricas de los hogares de la comuna Zapotal.

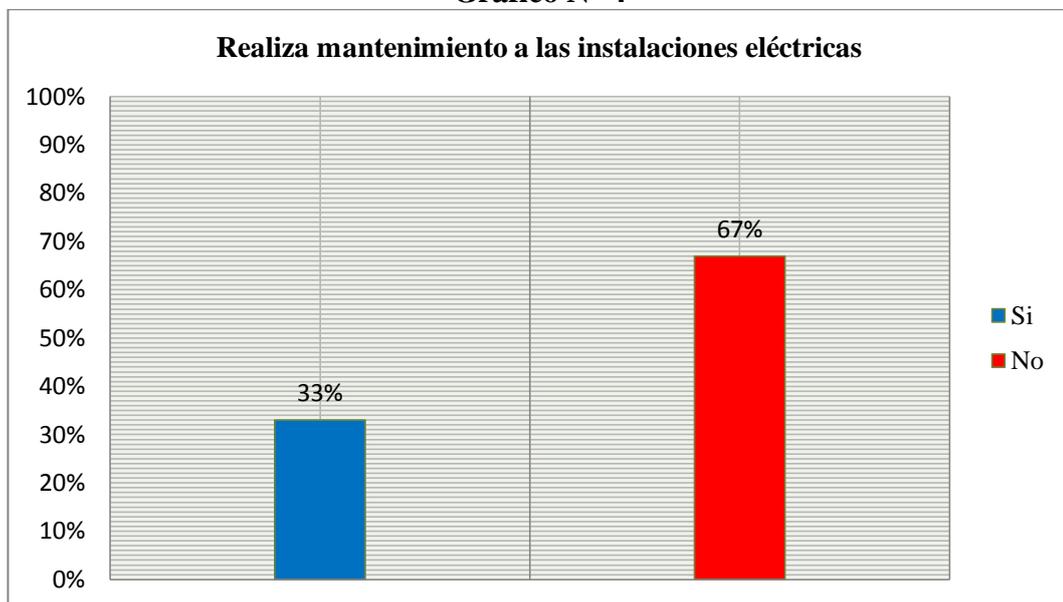
4. ¿Realiza usted mantenimientos preventivos a sus instalaciones eléctricas?

Tabla N° 4

ITEMS	ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
4	Si	68	33
	No	140	67
	TOTAL	208	100

Fuente: Habitantes de Zapotal
Realizado por: Julio Ramírez R.

Gráfico N° 4



Fuente: Habitantes de Zapotal
Realizado por: Julio Ramírez R.

Análisis

El 33% de las personas encuestadas respondieron que sí, mientras que el 67% dijo que no, es evidente que las personas no realizan ningún tipo de mantenimiento a sus instalaciones eléctricas lo que ocasiona que el cableado se deteriore con mayor rapidez ocasionando graves daños tanto a las personas como a sus hogares.

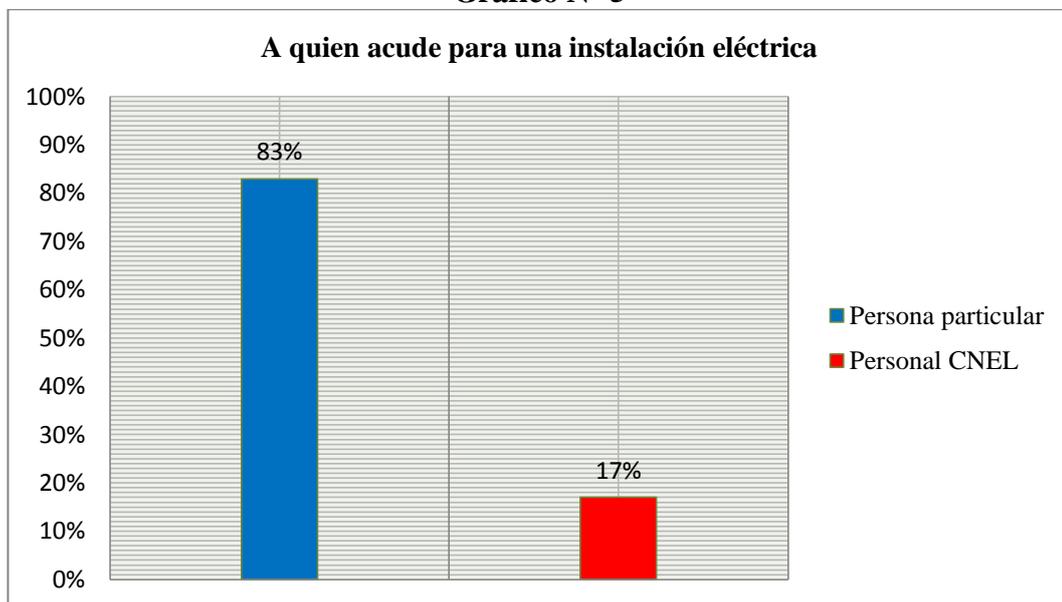
5. ¿Normalmente a quien acude cuando necesita una instalación eléctrica?

Tabla N° 5

ITEMS	ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
5	Persona particular	173	83
	Personal CNEL	35	17
	TOTAL	208	100

Fuente: Habitantes de Zapotal
Realizado por: Julio Ramírez R.

Gráfico N° 5



Fuente: Habitantes de Zapotal
Realizado por: Julio Ramírez R.

Análisis

De la interrogante que se planteó se observa que un 83% de los encuestados manifestaron que buscan a una persona particular, el 17% dijo que busca a personal de la CNEL, la mayoría de personas buscan a una persona particular que muchas veces es empírico para realizar las instalaciones eléctricas de su casa, lo cual es un peligro para las personas que habitan en la casa y la comunidad en general.

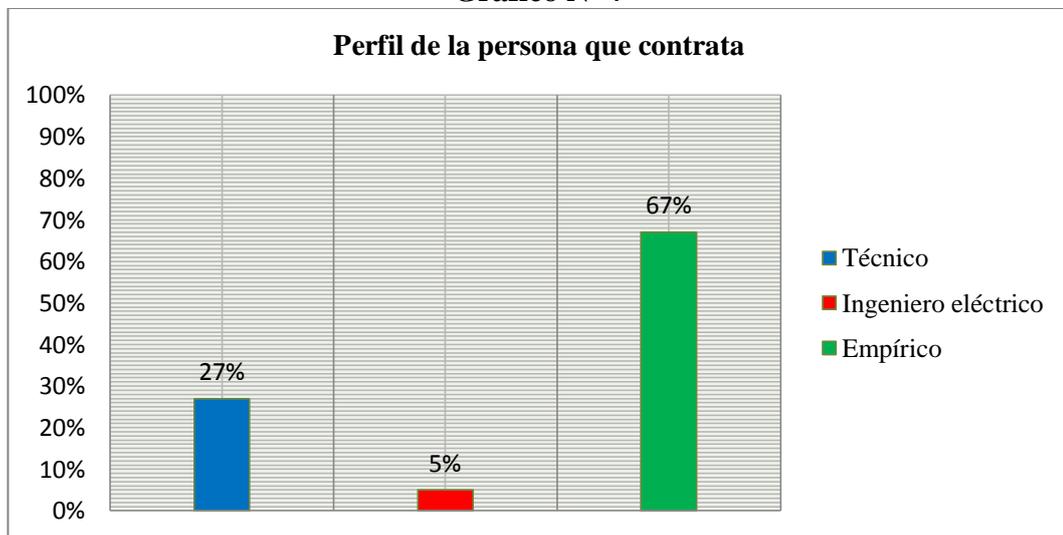
6. ¿Cuál es el perfil de la persona que usted contrata?

Tabla N° 7

ITEMS	ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
6	Técnico	57	27
	Ingeniero eléctrico	11	5
	Empírico	140	67
	TOTAL	208	100

Fuente: Habitantes de Zapotal
Realizado por: Julio Ramírez R.

Gráfico N° 7



Fuente: Habitantes de Zapotal
Realizado por: Julio Ramírez R.

Análisis

Se observa en la siguiente gráfica que el 27% de los encuestados respondieron que es técnico, el 5% dijo que es ingeniero eléctrico, mientras que el 67% dijo que es empírico, lo que refleja que las personas que contratan en su mayoría no tienen los conocimientos necesarios para el mantenimiento de las instalaciones eléctricas.

7. ¿Le gustaría contar con un plan de mejoramiento de sistemas eléctricos domiciliarios?

Tabla N° 8

ITEMS	ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
7	Muy de acuerdo	140	67
	De acuerdo	68	33
	En desacuerdo	0	0
	Muy en desacuerdo	0	0
	TOTAL	208	100

Fuente: Habitantes de Zapotal
Realizado por: Julio Ramírez R.

Gráfico N° 8



Fuente: Habitantes de Zapotal
Realizado por: Julio Ramírez R.

Análisis

En la siguiente encuesta se refleja el siguiente resultado, el 67% de las personas manifestaron estar muy de acuerdo, el 33% dijo estar de acuerdo, los encuestados en su totalidad concuerdan en que se debe contar con un plan de mejoramiento de las instalaciones eléctricas domiciliarias para que de esta manera sean más seguras para todos los usuarios de energía eléctrica.

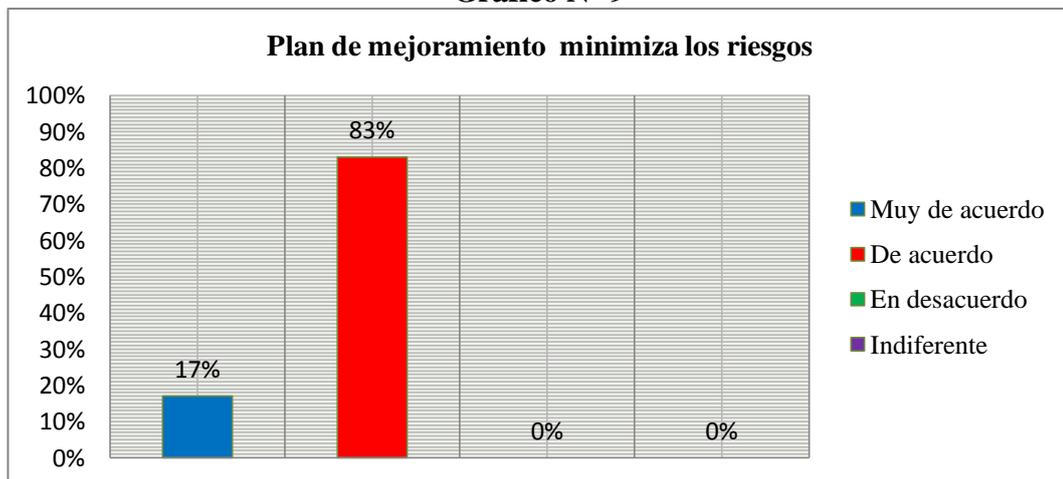
8. ¿Cree que con implementación de un plan de mejoramiento de las redes domiciliarias se lograría minimizar los riesgos de accidentes en los sistemas domiciliarios?

Tabla N° 9

ITEMS	ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
8	Muy de acuerdo	35	17
	De acuerdo	173	83
	En desacuerdo	0	0
	Indiferente	0	0
	TOTAL	208	100

Fuente: Habitantes de Zapotal
Realizado por: Julio Ramírez R.

Gráfico N° 9



Fuente: Habitantes de Zapotal
Realizado por: Julio Ramírez R.

Análisis

Se observa en esta interrogante que el 17% respondió que está muy de acuerdo, el 83% manifestó estar de acuerdo, con esta información se concluye que los moradores de la comuna consideran que con el plan de mantenimiento se lograría minimizar los riesgos de accidentes en las redes domiciliarias los que mantendría tranquilos a la comunidad en general ya que tendrían instalaciones eléctricas seguras.

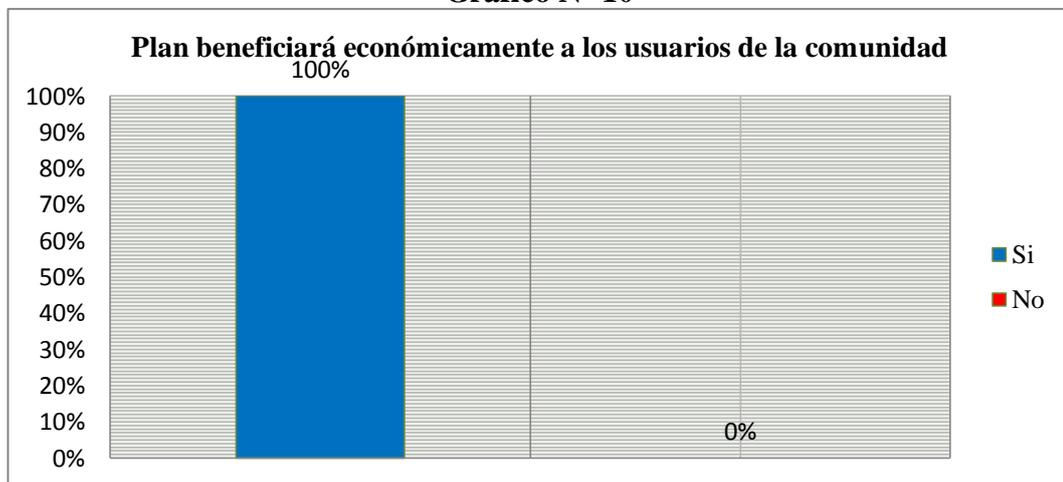
9. ¿Considera que este plan beneficiaría económicamente a los usuarios de la comunidad?

Tabla N° 10

ITEMS	ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
9	Si	208	100
	No	0	0
	TOTAL	208	100

Fuente: Habitantes de Zapotal
Realizado por: Julio Ramírez R.

Gráfico N° 10



Fuente: Habitantes de Zapotal
Realizado por: Julio Ramírez R.

Análisis

De la siguiente interrogante planteada a los habitantes de la comuna Zapotal se observa que el 100% manifestó que si, se concluye que el total de los encuestados consideran que con el plan de mejoramiento se beneficiaría a la comunidad en general, sintiéndose sus habitantes seguros de sus instalaciones eléctricas domiciliarias.

2.3.2. Resultado de las observaciones

CUADRO N° 7

RESULTADO DE LAS OBSERVACIONES EN LAS VIVIENDAS

CANTÓN: Santa Elena		Partida: Instalaciones Domiciliarias		
COMUNA: Zapotal		ACTIVIDAD: Electricidad		
REGION: Costa				
	ELEMENTOS DE VERIFICACION	Cumple	No cumple	Observación
A	Materiales características, calidad de los artefactos, canalizaciones y cables.	15%	85%	Los artefactos no cumplen con las características y calidad.
B	Ubicación y alineamiento de cableado según planos.	8%	92%	No se cuenta con planos eléctricos
C	Correcta ubicación de calados para cajas interruptores y enchufes.	20%	80%	No se tiene una correcta ubicación de los interruptores y enchufes
D	Trazado y altura de artefactos según planos.	8%	92%	No se cuenta con planos eléctricos
E	Firmeza de conexiones.	30%	70%	Las conexiones no presentan la firmeza requerida
F	Colocación y conexión malla tierra.	40%	60%	En su mayoría no cuentan con mallas de tierra
G	Correcto funcionamiento de la red.	22%	78%	No existe un correcto funcionamiento de las redes eléctricas.
Elaborado por: Julio Ramírez R.		OBSERVACIONES GENERALES: Los hogares no cuentan con planos eléctricos de su instalaciones, lo que ocasiona que no se tenga una correcta distribución de las mismas.		

Fuente: Habitantes de Zapotal
Realizado por: Julio Ramírez R

De acuerdo a la observación de campo realizada se pudo notar que, las viviendas no cuentan con planos eléctricos de sus instalaciones, lo que da lugar a que no se tenga una correcta distribución de las mismas ocasionando que se tengan riesgos altos de incendio, corto circuitos, etc.

2.4 Cálculos

Los cálculos que se realizaran a continuación nos dará el resultado del tipo de material requerido para una sola vivienda, tales como el calibre de los conductores y breakers, además de los diagramas eléctricos que son los que quedaran establecidos para todas las viviendas en consideración de este proyecto. De igual manera, por la estructuración de la vivienda obtendremos la cantidad de los demás materiales y accesorios a utilizar.

Cabe recalcar que este tipo de estructuración de vivienda que se ha tomado como ejemplo y para hacer los cálculos es un tipo particular existente en la Comuna y que por lo tanto obtendremos resultados que no sobrepasen ni sean menores a las cantidades de los materiales eléctricos a utilizar en cada vivienda.

2.4.1. Potencia nominal requerida actual y futura

El modelo de la vivienda se encuentra estructurado de la siguiente manera:

1. Sala comedor
2. Dos dormitorios
3. Cocina
4. Baño
5. Patio

Aparatos y equipos eléctricos potencia (w)

Sala comedor

- $Tv = 200w$
- $DVD = 20 w$
- $Computadora = 250w$
- $Equipo de sonido 200w$
- $Refrigeradora = 400w$
- $Alumbrado 100w \times 3 = 300w$

Dormitorios

- $Plancha = 1400w$
- $Ventilador = 100w \times 2 = 200w$
- $Alumbrado = 100w \times 2 = 200w$

Cocina

- Cocina eléctrica = 4000 w
- Licuadora = 800 w
- Radio = 75 w
- Alumbrado = 100w

Baño

- Alumbrado = 100 w

Patio

- Lavadora = 700w
- Alumbrado = 100w x 2 = 200w

2.4.2 Intensidad de la corriente actual y futura

CIRCUITO # 1: Alumbrado, se realiza un solo circuito para todo el sistema de alumbrado, se suman todas las cargas, focos (w).

$$I = P / V$$
$$I_1 = \frac{900w}{110 v} = 8,18 A$$

Elaborado por: Julio Ramírez

Calibre del conductor

$$\text{Fase} = 8,18 \text{ A} \times 1,25 = 10,225 \text{ A}$$

$$\text{Neutro} = 8,18 \text{ A} \times 0,75 = 6,135 \text{ A}$$

Calibre	Por seguridad y carga futura
F # 14	# 12
N # 16	# 12

Elaborado por: Julio Ramírez

CIRCUITO # 2: Toma corriente sala comedor, se suman las cargas (w) del tv, dvd y equipo de sonido.

$$I = P / V$$
$$I_2 = \frac{420\text{w}}{110\text{ v}} = 3,82 \text{ A}$$

Elaborado por: Julio Ramírez

Calibre del conductor

$$\text{Fase} = 3,82 \text{ A} \times 1,25 = 4,77 \text{ A}$$

$$\text{Neutro} = 3,82 \text{ A} \times 0,75 = 2,86 \text{ A}$$

Calibre	Por seguridad y carga futura
F # 16	# 12
N # 18	# 12

Elaborado por: Julio Ramírez

CIRCUITO # 3: Toma corriente dormitorios, se suman las cargas de los dos ventiladores y plancha.

$$I = P / V$$

$$I_3 = \frac{1600w}{110 v} = 14,54 A$$

Elaborado por: Julio Ramírez

Calibre del conductor

$$\text{Fase} = 14,54 A \times 1,25 = 18,17 A$$

$$\text{Neutro} = 14,54 A \times 0,75 = 10,90 A$$

Calibre	Por seguridad y carga futura
F # 12	# 12
N # 14	# 12

Elaborado por: Julio Ramírez

CIRCUITO # 4: Toma corriente cocina, se suman las cargas de licuadora y radio.

$$I = P / V$$

$$I_4 = \frac{875w}{110 v} = 7,95 A$$

Elaborado por: Julio Ramírez

Calibre del conductor

$$\text{Fase} = 7,95 A \times 1,25 = 9,93 A$$

$$\text{Neutro} = 7,95 A \times 0,75 = 5,96 A$$

Calibre	Por seguridad y carga futura
F # 14	# 12
N # 16	# 12

Elaborado por: Julio Ramírez

CIRCUITO # 5: Toma corriente computadora.

$$I = P / V$$

$$I_5 = \frac{250w}{110 v} = 2,27 A$$

Elaborado por: Julio Ramírez

Calibre del conductor

$$\text{Fase} = 2,27 A \times 1,25 = 2,83 A$$

$$\text{Neutro} = 2,27 A \times 0,75 = 1,70 A$$

Calibre	Por seguridad y carga futura
F # 16	# 12
N # 18	# 12

Elaborado por: Julio Ramírez

CIRCUITO # 6: Toma corriente refrigeradora.

$$I = P / V$$

$$I_6 = \frac{400w}{110 v} = 3,64 A$$

Elaborado por: Julio Ramírez

Para motores se multiplica por 300%, = 3, es la potencia máxima de arranque del motor.

$$I_4 = 3,64 A \times 3 = 10,92 A$$

Elaborado por: Julio Ramírez

Calibre del conductor

$$\text{Fase} = 10,92 A \times 1,5 = 15,38 A$$

$$\text{Neutro} = 10,92 A \times 0,75 = 8,19 A$$

Calibre	Por seguridad y carga futura
F # 14	# 12
N # 16	# 12

Elaborado por: Julio Ramírez

CIRCUITO # 7: Toma corriente para la cocina eléctrica

$$I = P / V$$

$$I_7 = \frac{4000w}{220 v} = 18,18 A$$

Elaborado por: Julio Ramírez

Calibre del conductor

$$2Fase = 18,18 A \times 1,25 = 22,73 A$$

$$Neutro = 18,18 A \times 0,75 = 13,64 A$$

Calibre	Por seguridad y carga futura
2F # 12	# 10
N # 14	# 10

Elaborado por: Julio Ramírez

CIRCUITO # 8: Toma corriente para lavadora

$$I = P / V$$
$$I_8 = \frac{700\text{w}}{110\text{ v}} = 6,36\text{ A}$$
$$I_6 = 6,36\text{ A} \times 3 = 19,08\text{ A}$$

Elaborado por: Julio Ramírez

Calibre del conductor

$$\text{Fase} = 19,08\text{ A} \times 1,5 = 23,85\text{ A}$$

$$\text{Neutro} = 19,08\text{ A} \times 0,75 = 14,31\text{ A}$$

Calibre	Por seguridad y carga futura
F # 12	# 10
N # 14	# 10

Elaborado por: Julio Ramírez

Balance

- Alumbrado $I_1 = 8,18\text{ A}$
- T.C. sala comedor $I_2 = 3,82\text{ A}$
- T.C. dormitorio $I_3 = 14,54\text{ A}$
- T.C. cocina $I_4 = 7,95\text{ A}$
- T.C. computadora $I_5 = 2,27\text{ A}$

- T.C. refrigeradora $I_6 = 10,92 \text{ A}$
- T.C. cocina eléctrica $I_7 = 18,18 \text{ A}$
- T.C. lavadora $I_8 = 19,08 \text{ A}$

<ul style="list-style-type: none"> • Alumbrado $I_1 = 8,18 \text{ A}$ • T.C. sala comedor $I_2 = 3,82 \text{ A}$ • T.C. dormitorio $I_3 = 14,54 \text{ A}$ • T.C. cocina eléctrica $I_7 = 18,18 \text{ A}$ • T.C. cocinal $I_4 = 7,95 \text{ A}$ 	<ul style="list-style-type: none"> • T.C. refrigeradora $I_6 = 10,92 \text{ A}$ • T.C. computadora $I_5 = 2,27 \text{ A}$ • T.C. lavadora $I_8 = 19,08 \text{ A}$ • T.C. cocina eléctrica $I_7 = 18,18 \text{ A}$
$52,67 \text{ A}$	$50,45 \text{ A}$

Elaborado por: Julio Ramírez

2.4.3 Dimensionamiento del breaker principal y de cada derivación

Calibre del conductor acometida

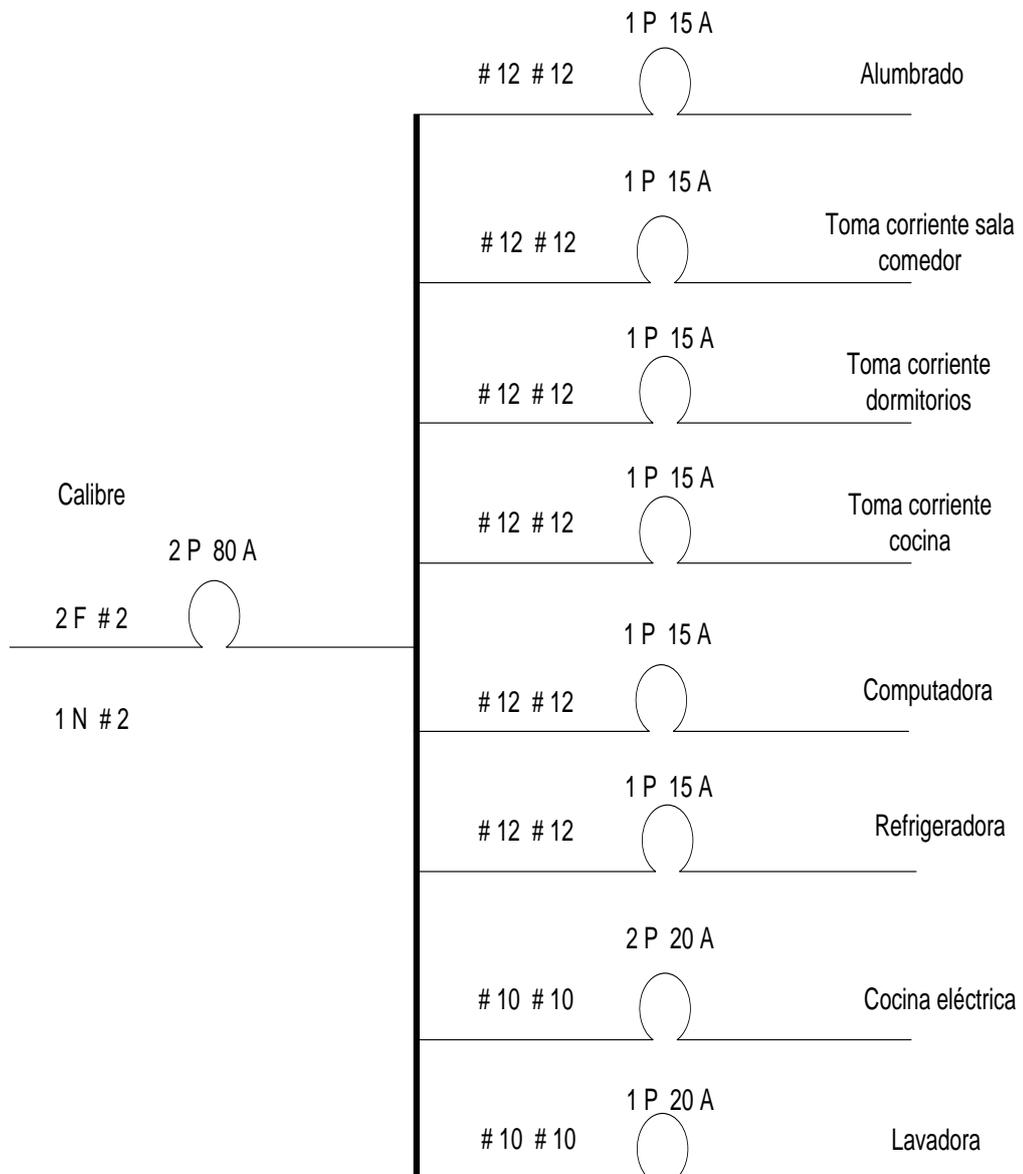
Fase = $52,67 \text{ A} \times 150\% = 79 \text{ A}$ (Breaker 80 A)

Neutro = $79 \text{ A} \times 0,75 = 59,25 \text{ A}$

Breaker principal	
Calibre	Por seguridad y carga futura
2 F cable # 3	# 2
1N cable # 4	# 2

Elaborado por: Julio Ramírez

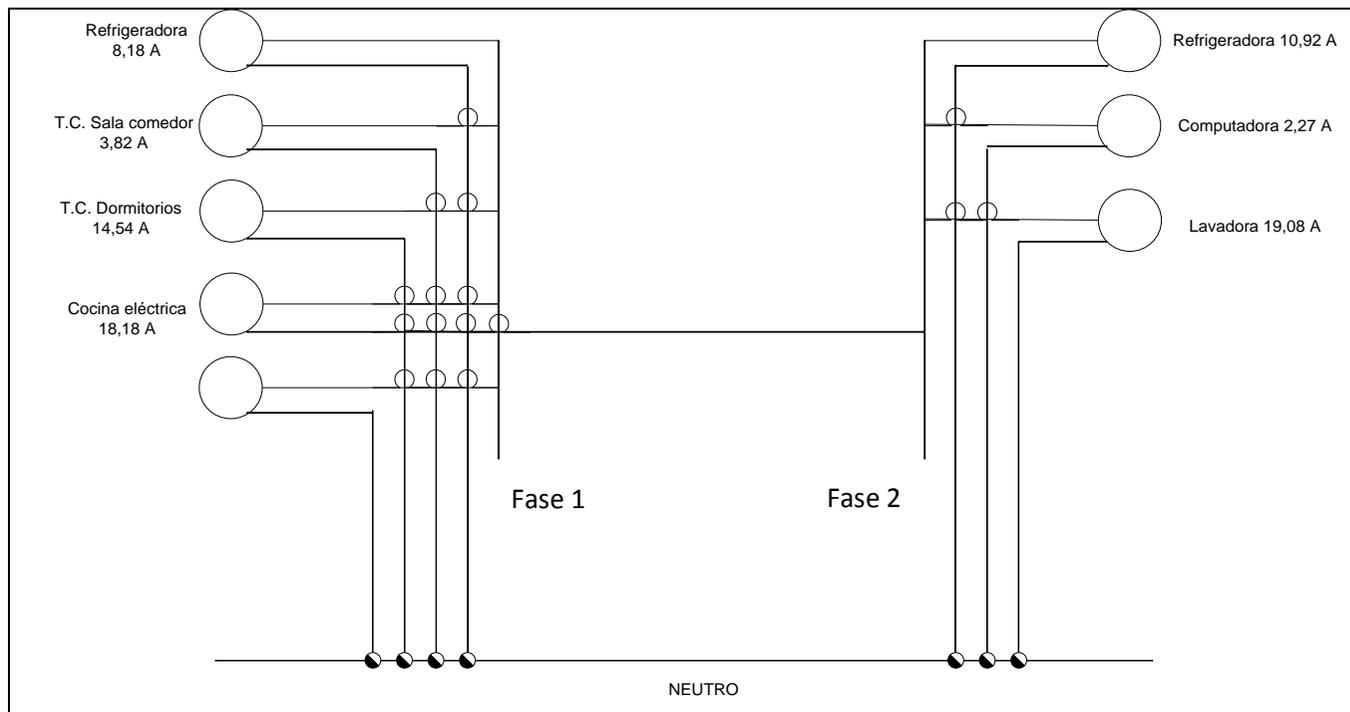
2.5. Diagrama Unifilar



En el diagrama unifilar antes expuesto se tiene que el circuito de alumbrado eléctrico, toma corrientes de comedor, dormitorios, cocina, computadora, refrigeradora, cocina eléctrica y lavadora se encuentran conectadas a la acometida de 220V con un breaker de 80A, 2 polos.

2.6. Diseño de la nueva instalación

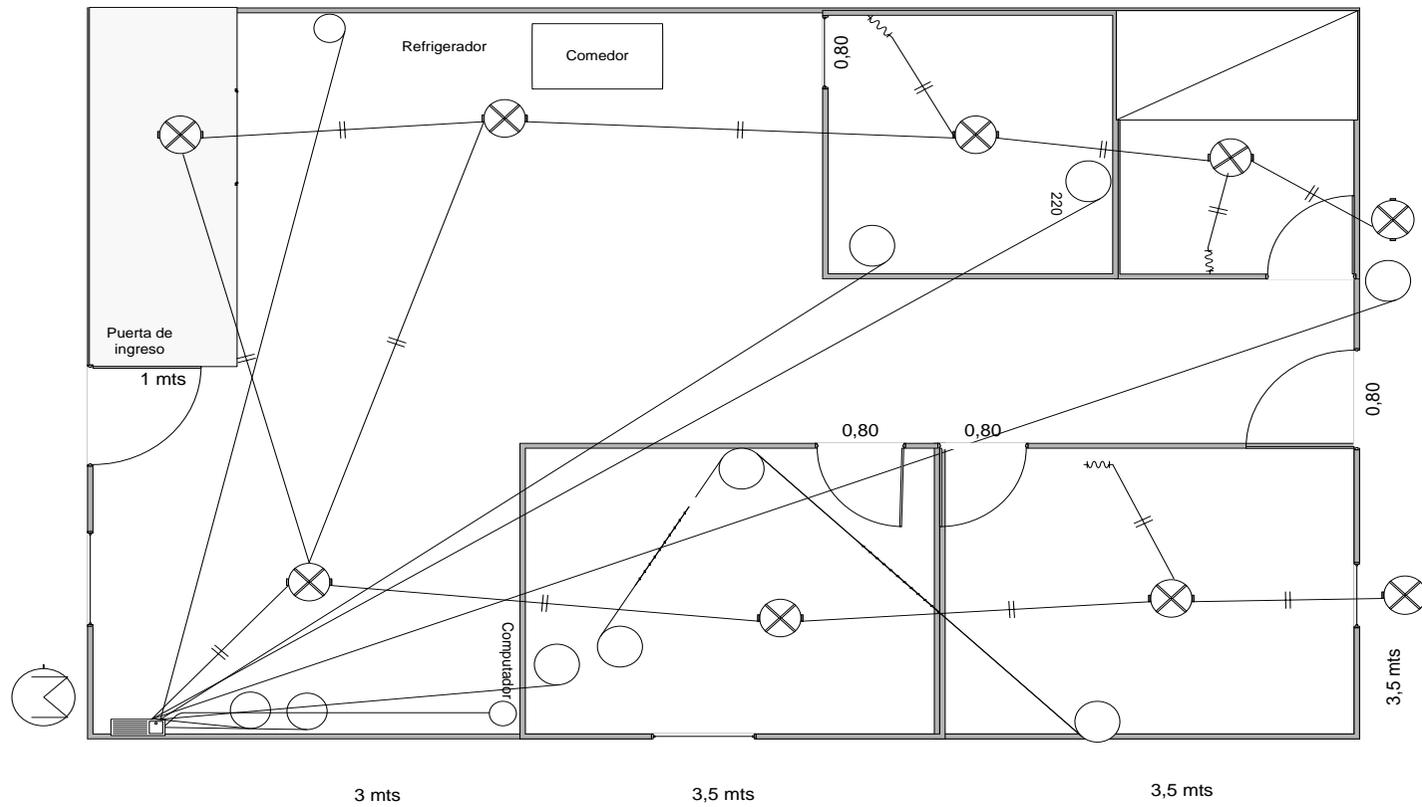
2.6.1. Diagrama Multifilar



Elaborado por: Julio Ramírez

El diagrama anterior observado, hace referencia al diagrama multifilar, en el cual se encuentran las tomas de las conexiones de la refrigeradora la cual tiene una capacidad de 8,18 Amperios, la conexión del toma corriente de la sala comedor tiene una capacidad de 3,82 Amperios, los toma corrientes de los dormitorios tiene una capacidad de 14,54 Amperios, y finalmente se tiene una conexión de una cocina eléctrica de 220v la cual tiene una capacidad de 18,18 Amperios. La concesión de la computadora tiene una capacidad de 2,27 Amperios y la lavadora tiene una capacidad de 19,08 Amperios.

2.7 Plano eléctrico

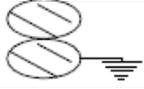
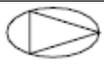


Elaborado por: Julio Ramírez.

En el diseño del plano eléctrico se puede evidenciar la distribución de las líneas eléctricas individuales que se unen a una caja de mando, esta descripción gráfica de muestra las conexiones del refrigerador, computador, la instalación de los focos de la casa, además de los toma corrientes distribuidos por la vivienda.

2.7.1 Simbología

**CUADRO N° 8
SIMBOLOS ELECTRICOS**

Acometida suministradora CFE	
Foco	
Capacitor	
Contacto monofásico	
Fusible tipo cartucho	
Interruptor General	
Centro de carga	
Pulsador	
Contacto dúplex polarizado y aterrizado	
Salida especial para aire acondicionado	
Cableado	

Fuente: <http://www.simboloselectricos.com/>

Autor: Julio Ramírez R

Este cuadro muestra la simbología utilizada para la descripción y lectura de las instalaciones eléctricas domiciliarias utilizadas en el presente trabajo de investigación.

2.8. Materiales y equipos a utilizar

Mediante los cálculos y el diseño del plano eléctrico se pudo obtener la cantidad total de materiales y accesorios a utilizar en una vivienda.

CUADRO N° 9

LISTA DE ACCESORIOS ELECTRICOS

Cant.	ACCESORIOS
10	Toma corrientestripolar 110v empotrado
17	Cajas rectangulares pequeñas con tapas
1	Toma corriente 220v empotrado
12	Cajas hexagonales pequeñas con tapas
9	Boquillas
9	Focos
1	Interruptor triple empotrado
1	Interruptor doble empotrado
4	Interruptor sencillo empotrado
1	Caja de breaker
5	Docenas de conectores pvc ½ "
1	Breaker 80 A 2 polos
5	Breaker 15 A 1 polos
1	Breaker 20 A 2 polos
1	Breaker 20 A 1 polos
4	Rollos de cinta aislantes
1	Varilla de cobre para puesta a tierra

Elaborado por: Julio Ramírez

CUADRO N° 10

LISTA DE CONDUCTORES ELECTRICOS

Cable circuito alumbrado	47,3 mts x 2	47,3 mts # 12 47,3 mts # 12
Cable circuito toma corriente sala comedor	4,1 mts x 2	4,1 mts # 12 4,1 mts # 12
Cable circuito toma corriente dormitorios	14mts x 2	14mts # 12 14mts # 12
Cable circuito toma corriente cocina	6,1 mts x 2	6,1 mts # 12 6,1 mts # 12
Cable circuito para computadora	3,9 mts x 2	3,9 mts # 12 3,9 mts # 12
Cable circuito para refrigeradora	4,9 mts x 2	4,9 mts # 12 4,9 mts # 12
Cable circuito para cocina eléctrica	7,9 mts x 2	7,9 mts # 10 7,9 mts # 10
Cable circuito para lavadora	8,4 mts x 2	8,4 mts # 10 8,4 mts # 10
Cable para puesta a tierra	3 mts	3 mts # 10
Subtotal de cables por calibre		160,6 mts # 12 35,6 mts # 10

Elaborado por: Julio Ramírez

Cable acometida

2 Fases = 3mts x 2 = 6mts # 2

1 Neutro = 3mts x 1 = 3mts # 2

Total = 9mts # 2

CUADRO N° 11
TUBERIA PVC ½”

Tubería PVC ½ ”	
Alumbrado	57 mts
T.C. Sala comedor	4,2 mts
T.C. Dormitorio	18,3 mts
T.C. Cocina	10,6 mts
T.C. Computadora	4,4 mts
T.C. Refrigeradora	9,4 mts
T.C. Cocina eléctrica	11,4 mts
T.C. Lavadora	12,9 mts
Total	128,2 mts = 42 tubos PVC ½ ”
Total codos	26 codos PVC ½ ”

Elaborado por: Julio Ramírez

2.8.1 Herramientas de trabajo

Destornillador estrella
Destornillador plano
Comprobador
Alicate
Estilete
Pela Cables
Multímetro
Martillo
Escalera

Elaborado por: Julio Ramírez

CAPÍTULO III

IMPLANTACIÓN DEL NUEVO DISEÑO ELÉCTRICO

3.1. Aplicación del nuevo diseño en las instalaciones empíricas

Con la aplicación de este nuevo diseño en las instalaciones obsoletas de los domicilios de la comuna Zapotal, se podrá mejorar el servicio de energía eléctrica, beneficiando a los usuarios de esta zona, además de brindarles seguridad en su hogar al contar con instalaciones eléctricas seguras.

Posteriormente en este mismo capítulo presentamos imágenes de la vivienda que fue mejorada en todo su sistema eléctrico y en la cual se observa físicamente como la instalación se ve segura y resistente. Se tomó para la realización de este trabajo una vivienda de construcción solo de madera (caña), ya que su sistema eléctrico se encontraba en muy mal estado y con seguros riesgos de accidente. Todo este trabajo se realizó cumpliendo con las normas de seguridad establecidas por el código eléctrico nacional.

3.2. Normas de seguridad establecidas

De acuerdo a la Normativa Nacional en la Prevención de los Riesgos en instalaciones eléctricas aplicada por la Corporación Nacional de Electricidad se tienen los siguientes puntos:

Medición de distancias.- Las distancias de seguridad deben medirse de superficie a superficie. Es decir deben tener una distancia desde el medidor hacia la acometida aproximadamente 3 metros.

IMAGEN N° 12

DISTANCIA DEL MEDIDOR



Fuente: Viviendas de la comuna Zapotal

Autor: Julio Ramírez R

Competencias.-Las empresas eléctricas de distribución son las responsables en sus respectivas áreas de concesión de satisfacer toda demanda de servicios de electricidad y podrán delegar o autorizar a otras empresas bajo su responsabilidad la construcción, inspección de redes eléctricas; los municipios son responsables de vigilar y controlar las obras de infraestructura, adecuaciones modificaciones, ampliaciones, líneas de fábrica; serán los encargados de emitir autorizaciones y coordinarán con las distribuidoras el cumplimiento de las distancias de seguridad.

Inspección.- Se inspeccionó el cumplimiento de las distancias de seguridad en las viviendas, para de esta manera velar por el cumplimiento de las normas de seguridad para las instalaciones eléctricas.

3.3 Personal técnico calificado

El personal que realizó los cambios y mantenimiento del sistema eléctrico de las viviendas, cuenta con la capacitación necesaria para la el mantenimiento eléctrico y estuvo bajo la supervisión de un jefe técnico el cual supervisó todas las actividades, se realizó una planificación del mantenimiento que se ejecutó

3.4 Riesgos eléctricos

La electricidad además de brindar progreso y bienestar a los hogares, también se puede convertir en un riesgo para las personas, si se carece del conocimiento necesario o los medios para una correcta utilización de la electricidad, por lo tanto es importante conocer sobre los principales riesgos eléctricos presentes en los hogares.

- La descarga eléctrica se puede producir por un alambre suelto sin protección ocasionando que la persona que sufre la descarga muera por infarto, asfixia o quemaduras graves.
- Mal estado de las conexiones eléctricas originan que existan cortocircuitos, y provocar incendios en las viviendas.

- Tomacorrientes desprotegidos pueden provocar que existan descargas eléctricas provocando que los artefactos se quemem.
- Mala instalación de puesta a tierra.
- Sobrecarga eléctrica.

3.5 Equipos y materiales de seguridad

Los materiales y equipos de seguridad son importantes para las personas que realizaron actividades de mantenimiento de conexiones eléctricas, los cuales se detallan a continuación:

- Cascos de seguridad

Este es un equipo que cubre todo el cráneo, protegiéndolo contra cualquier golpe, impacto con objetos, riesgos eléctricos, es importante la utilización de casco dieléctrico para proteger al trabajador para evitar posibles descargas por el contacto accidental con partes de alta tensión.

- Gafas de protección ocular

Los ojos del personal se encuentran expuestos a los diferentes riesgos de la naturaleza debido a la falta de protección ocular, para lo cual es importante contar este tipo de gafas para evitar accidentes laborales.

- Ropa de trabajo

El uso de la ropa de trabajo es para contrarrestar el fuego que se produce por arcos eléctricos, los cuales son de mucha importancia para el personal que trabaja con electricidad.

- Protección de manos

Los guantes son protecciones importantes para las personas que realizan trabajos eléctricos, los cuales evitan que por la manipulación de cables reciban descargas eléctricas provocando la pérdida de las extremidades.

- Protección de pies

Esta protección es importante ya que al manipular cables de alta tensión en ocasiones pueden haber descargas por el material del calzado que se utiliza, ya que estos no evitan que el cuerpo sirva como un conductor de energía, lo que puede ocasionar quemaduras tanto internas como externas en el cuerpo. Entre los efectos producidos por las quemaduras, podemos encontrar zonas de necrosis (tejidos muertos) así como la afección de diversos órganos al interior del mismo organismo, músculos, nervios e incluso los huesos. Es por esta razón que es importante utilizar el calzado adecuado para trabajar con energía eléctrica.

3.6. Medio ambiente

La presente contribuirá con el medio ambiente ya que se ahorrará energía, por medio de las instalaciones nuevas, preservando los equipos y previniendo incendios por motivos de cortos circuitos que se presentan por las malas instalaciones eléctricas de las viviendas de la Comuna Zapotal.

De esta manera también se evitara la contaminación al medio ambiente, ya que con la combustión de las viviendas a causa de los incendios, se generan muchos gases toxicos por los distintos materiales que contienen.

Tambien se preserva la seguridad de las viviendas contiguas porque muchas veces suele suceder que los incendios se propagan a las demás viviendas y porque no decir a las grandes industrias en las ciudades lo que causaría una mayor contaminación ambiental.

Esto también contribuirá con la reducción de la tala de los arboles para la obtención de madera, se evita el desperdicio del agua y el aumento de los desechos sólidos que producen los incendios.

Este trabajo contribuirá con todo el entorno natural que lo rodea, personas, animales y vegetación.

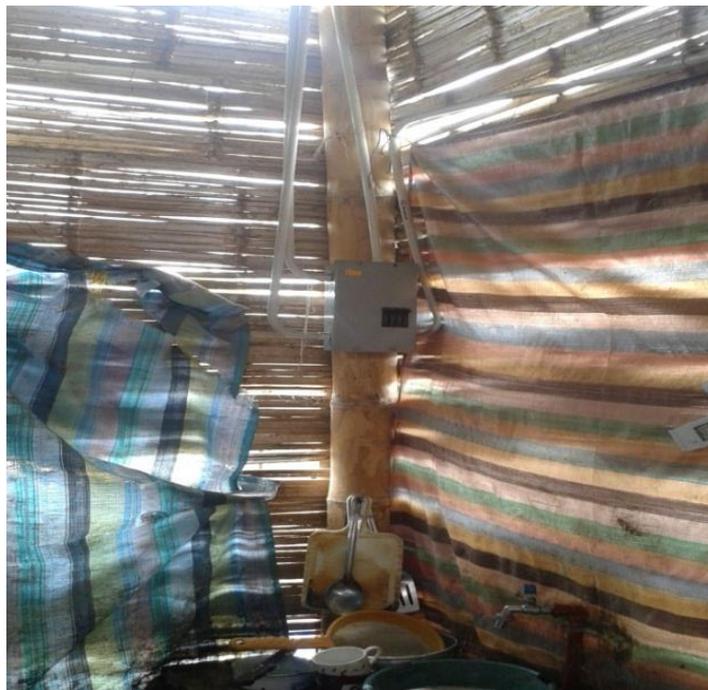
3.7. Propuestas de mejora

La propuesta de mejora es la implementación de nuevos diseños eléctricos para las viviendas, estableciendo lineamientos para la instalación de redes eléctricas

domiciliarias, que permitan tener instalaciones seguras, generando de esta manera un ahorro de energía, beneficiando al medioambiente ya que se evita el desperdicio de luz y la iniciación de incendios.

En las siguientes imágenes que se muestran a continuación validan la implementación de la presente propuesta.

IMAGEN N° 13 INSTALACIÓN DEL PANEL DE BREAKERS



Fuente: Viviendas de la comuna Zapota
Autor: Julio Ramírez R

Como se aprecia en la imagen N° 13 se realizó la instalación del panel de breakers, para de esta manera brindar una mayor seguridad a los habitantes de esta vivienda.

IMAGEN N° 14

INSTALACION DE PUESTA A TIRRA



Fuente: Vivienda Comuna Zapotal
Autor: Julio Ramírez

En la imagen N° 14 se muestra la instalación del cable de puesta a tierra junto al medidor.

IMAGEN N° 15

INSTALACIÓN DEL CABLEADO ELÉCTRICO



Fuente: Viviendas de la comuna Zapotal
Autor: Julio Ramírez R

Como se observa en la imagen N° 15, se realizó la instalación del cableado eléctrico, cubriéndolos de esta manera con tubos plásticos para evitar su rápido deterioro, su contacto con los demás cables y con el techo.

IMAGEN N° 16
INSTALACIÓN DE LAS BOQUILLAS PARA FOCOS



Fuente: Viviendas de la comuna Zapotal
Autor: Julio Ramírez R

En la imagen N° 16 se observa la instalación de las boquillas para focos, instaladas con las debidas normas de seguridad y firmeza, para de esta manera evitar riesgos de cortos circuitos e incendios.

IMAGEN N° 17
INSTALACIÓN DE INTERRUPTORES



Fuente: Viviendas de la comuna Zapotal
Autor: Julio Ramírez R

La imagen N° 17 muestra la nueva instalación de los interruptores, los cuales cuentan con las debidas protecciones.

IMAGEN N° 18

INSTALACIÓN DE TOMA CORRIENTE



Fuente: Viviendas de la comuna Zapotal

Autor: Julio Ramírez R

La imagen N° 18 muestra la instalación de un toma corriente con las debidas protecciones minimizando los riesgos de incendios, contacto directo y corto circuitos.

IMAGEN N° 19

INSTALACIÓN DE BOQUILLAS DE FOCOS EXTERIORES



Fuente: Viviendas de la comuna Zapotal

Autor: Julio Ramírez R

Se observa en la imagen N°19 la nueva instalación de las boquillas de focos exteriores con las debidas protecciones y normas de seguridad.

3.8. Beneficios

Entre los beneficios que se generarán con la implementación de esta propuesta se encuentran los siguientes:

- Ahorro de energía.
- Seguridad en las instalaciones eléctricas.

- Minimización de incendios.
- Mantiene la vida útil de los artefactos.
- Minimización de riesgos.

Todos estos puntos arriba descritos son los beneficios que se obtendrán con las nuevas instalaciones eléctricas en los domicilios de la comuna Zapotal del cantón Santa Elena, ya que pueden contar con instalaciones eléctricas seguras para su minimizando de esta manera los riesgos presentes por las malas conexiones eléctricas dentro del hogar.

3.9. Evaluación de mejoras

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO SOCIAL							Gestión Ambiental						
No.	ACTIVIDAD (A) PRODUCTO (P) SERVICIO (S)	DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD / PRODUCTO / SERVICIO	CONDICIÓN	TEMPORALIDAD	INCIDENCIA	GESTIÓN AMBIENTAL		S: Sensibilidad	P: Probabilidad	I: Intensidad	T: Factor Temporal	MI: Módulo de Impacto	EVAL. LEG. RELACIÓN CON LEGISLACIÓN / OTROS REQUISITOS
						IMPACTO	CLASE						
1	(A)	Económico	(N)	(P)	(D)	Mejora en la economía de las familias beneficiadas	(N)	7	7	6	7	6,75	SI
2	(A)	Seguridad	(N)	(P)	(D)	Seguridad eléctrica en los hogares	(N)	8	7	8	8	7,75	SI
2	(A)	Salud	(N)	(P)	(D)	Cero peligros eléctricos	(N)	6	7	6	7	6,5	SI

(N) Normal (P) Permanente (D) Directa

Fuente: Datos de la Investigación

Elaborado por: Julio Ramírez R

Análisis de la evaluación de mejoras

Analizando la evaluación de la mejora se tomaron en consideración 3 aspectos entre los cuales se tiene los siguientes: aspecto económico, seguridad y salud, dando como resultado lo siguiente:

- En el aspecto económico las viviendas beneficiadas mejorarán su economía gracias a que con la implementación de las nuevas conexiones eléctricas se ahorrará energía eléctrica, ya que se minimiza el desperdicio de las mismas, teniendo como resultado de la evaluación un 6,75 en una escala del 1 al 10 donde 1 es bajo y 10 es un impacto alto.
- En el aspecto de seguridad, con las nuevas instalaciones se brindará seguridad a las viviendas ya que contarán con instalaciones seguras minimizando de esta manera los riesgos de incendios y corto circuitos, dando como resultado de la evaluación un 7,75 siendo este un impacto considerable y beneficioso.
- En el tema de salud se tiene un impacto de 6.5 ya que se minimizó los riesgos eléctricos al contacto directo, brindando de esta manera salud y seguridad a los habitantes de estas viviendas.

CAPÍTULO IV

ESTUDIO ECONOMICO

4.1. Análisis de costos

4.1.1 Costos de materiales directos

Son todos los componentes que se van a utilizar en el proyecto.

A continuación se detallan los costos de los materiales directos que se utilizaran para la ejecución de los trabajos de instalación eléctrica en una sola vivienda, tales como accesorios, cables según su calibre, tubos y codos de PVC, etc.

CUADRO N° 12

COSTO TOTAL DE MATERIALES DIRECTOS PARA UNA VIVIENDA

Cant.	Materiales	Valor unitario	Valor total
10	Toma corriente tripolar 110v empotrado	\$ 1,80	\$ 18,00
17	Cajas rectangulares pequeñas con tapas	\$ 0,75	\$ 12,75
1	Toma corriente 220v empotrado	\$ 2,25	\$ 2,25
12	Cajas hexagonales pequeñas con tapas	\$ 0,75	\$ 9,00
9	Boquillas	\$ 0,40	\$ 3,60
9	Focos ahorradores	\$ 2,20	\$ 19,80
1	Interruptor triple empotrado	\$ 2,75	\$ 2,75
1	Interruptor doble empotrado	\$ 2,25	\$ 2,25
4	Interruptores sencillos empotrado	\$ 1,80	\$ 7,20
1	Caja de breaker	\$ 14,00	\$ 14,00
5	Docenas de conectores pvc ½ "	\$ 2,16	\$ 10,80
1	Breaker 80 A 2 polos	\$ 12,00	\$ 12,00
5	Breaker 15 A 1 polos	\$ 5,00	\$ 25,00
1	Breaker 20 A 2 polos	\$ 10,00	\$ 10,00
1	Breaquer 20 A 1 polos	\$ 5,00	\$ 5,00
4	Cinta aislantes	\$ 0,50	\$ 2,00
1	Varilla de cobre para puesta a tierra	\$ 10,00	\$ 10,00
160,6 mts# 12	Cables para alumbrado y toma corrientes normales	\$ 0,50	\$ 80,30
32,6 mts # 10	Cable para cocina eléctrica y lavadora	\$ 0,60	\$ 19,56
9 mts # 2	Cable para acometida	\$ 1,85	\$ 16,65
3 mts # 10	Cable para puesta a tierra	\$ 0,60	\$ 1,80
42 tubos PVC de ½ "	Para todo el cableado	\$ 0,45	\$ 18,90
26 codos PVC de ½ "	Para todo el cableado	\$ 0,10	\$ 2,60
TOTAL MATERIALES DIRECTOS		\$ 77,71	\$ 306,21

Realizado por: Julio Ramírez

4.1.2. Costos mano de obra directa

Los diferentes trabajos a realizarse en la construcción de estas instalaciones eléctricas, consisten en instalación de cajas de conexiones, tomas e interruptores, cableado entubado, boquillas y breakers.

La mano de obra en que se incurrirá estará compuesta por dos técnicos electricistas, dos auxiliares electricistas y con la ayuda de los mismos beneficiarios. Los técnicos que van a realizar este trabajo son de la comunidad y actualmente se dedican a ejercer esta profesión, ellos están dispuestas a colaborar con el trabajo que se va a realizar ya que se trata de un proyecto tipo comunitario y que será un beneficio para muchas personas de escasos recursos.

Mediante un acuerdo con este grupo de técnicos electricistas en la Comuna, la mano de obra tendrá un costo establecido por vivienda que se detallara en el siguiente cuadro.

Se estima que este trabajo desde su inicio se terminara en aproximadamente un mes.

En el siguiente cuadro se detallan los trabajos a realizarse en cada casa y el costo total para las 30 viviendas consideradas en este proyecto.

CUADRO N° 13

COSTO TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA

ITEM	TRABAJOS A REALIZARSE	COSTO POR UNA VIVIENDA	COSTO TOTAL VIVIENDAS
1	Instalaciones eléctricas – Cajas de conexión	\$ 25,00	\$ 750,00
2	Instalaciones eléctricas – Tomas e interruptores	\$ 40,00	\$ 1.200,00
3	Instalaciones eléctricas– Cables entubados	\$ 75,00	\$ 2.250,00
4	Instalaciones eléctricas – Interruptores termomagnéticos (breakers)	\$ 15,00	\$ 450,00
TOTAL		\$ 155,00	\$ 4.650,00

Realizado por: Julio Ramírez

4.1.3 Costo total de inversión para una sola vivienda

CUADRO N° 14

COSTO TOTAL DE INVERSION PARA UNA SOLA VIVIENDA

Total Costos	
DENOMINACIÓN	COSTO (\$)
MATERIALES DIRECTOS	\$ 306,21
MANO DE OBRA DIRECTA	\$ 155,00
TOTAL POR VIVIENDA	\$ 461,21

Realizado por: Julio Ramírez

Para la obtención del costo por vivienda se consideraron los costos de los materiales directos, además de la mano de obra directa que se va a utilizar para la realización de este trabajo. En el cuadro N° 14 se detallan los costos totales por una sola vivienda.

4.1.4 Costo de inversión total del proyecto

CUADRO N° 15

COSTO TOTAL DE INVERSION DEL PROYECTO

Costo Total	
Detalle	Valor
Materiales Directos	\$ 9.186,30
Mano de obra Directa	\$ 4.650,00
Total	\$ 13.836,30

Realizado por: Julio Ramírez

El costo total contempla lo que son los materiales y la mano de obra directa en la que se incurrirá para la ejecución de este proyecto, dando como total \$ 13.836,30 siendo este el valor total para la realización de este trabajo.

4.2. Financiamiento

Mediante un convenio con el cabildo de la Casa Comunal de Zapotal que se detalla en (Oficio-CZ-046-15) ver anexos, este proyecto será financiado por la misma Comuna para la ejecución en un 100% con los recursos que cuenta, pero a la vez se acordó con los beneficiarios del proyecto la devolución del 50% del costo de la instalación de cada vivienda a la Comuna en un tiempo determinado, es decir el costo total de la instalación en cada vivienda es de \$461,21, por tanto cada beneficiario pagara a la comuna la cantidad de \$230,60 que corresponde al 50% en un tiempo de 24 meses que equivale a \$9,60 mensuales.

En definitiva la Comuna financiara el 50% del costo total del proyecto y los beneficiarios la diferencia.

4.3. Recuperación de la inversión

La inversión será recuperada a través del ahorro de energía que obtendrá cada una de las treinta viviendas beneficiadas con el proyecto de mejoramiento de sus instalaciones eléctricas, las mismas que al pasar de obsoletas a nuevas tienen la capacidad de un mejor funcionamiento eléctrico y una mejor eficiencia en la distribución de energía con todos los aparatos electrónicos que hay en las viviendas, logrando así un ahorro considerable que al cabo de cierto tiempo alcanzara la recuperación de esta inversión.

En el siguiente cuadro se muestra el consumo de energía a la vivienda que se le realizó el cambio de sus instalaciones durante el mes de enero de 2015 el último que tuvo con las instalaciones antiguas y luego el consumo que tuvo en los dos siguientes meses con la nueva instalación.

También se debe tomar en cuenta que no todas las viviendas consumen la misma cantidad de energía en kWh, por lo tanto se espera que la inversión sea recuperada en un tiempo más corto al establecido en el siguiente análisis.

CUADRO N° 16

AHORRO DE ENERGIA

N°	MES	CONSUMO	UNID.	VALOR
1	Enero	127	kWh	\$ 11,76
2	Febrero	70	kWh	\$ 6,41
3	Marzo	72	kWh	\$ 6,60
Valor de consumo promedio con la nueva instalación				\$ 6,50

Realizado por: Julio Ramírez

El valor ahorrado promedio en dos meses por esta vivienda equivale a \$5,26 correspondiente a un ahorro del 44.7% mensual. Considerando este ahorro por el total de las 30 viviendas a mejorar, se obtendrá que el ahorro total mensual para este proyecto será de \$157,80, de lo que resulta, la inversión se recuperara en aproximadamente 3 años y 8 meses.

4.4 Costos de herramientas y equipos

Los costos de herramientas y equipos no son considerados, ya que se trata de un proyecto de mantenimiento eléctrico tipo comunitario en viviendas habitadas por personas de escasos recursos económicos, y además porque el personal técnico que va a realizar este trabajo ya cuenta con los tipos de herramientas eléctricas y equipos que se van a utilizar.

Resultados

Como resultado a la propuesta se tiene con una inversión de \$461,21 por cada vivienda, los moradores de la comuna Zapotal, mejoraron las instalaciones eléctricas, beneficiándolos con un ahorro de energía del 44,7% en sus planillas mensuales, además de contar con instalaciones eléctricas seguras tanto para los artefactos eléctricos y la vivienda en general, minimizando de esta manera el riesgo de accidente eléctrico.

Este proyecto será financiado por la misma casa Comunal de Zapotal, ellos lo consideran como una buena inversión ya que esto minimizara los diferentes riesgos de accidentes tales como incendios, corto circuitos, entre otros dentro de la comunidad.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- Las condiciones de las instalaciones eléctricas de las 30 viviendas con mayor riesgo de accidente de la Comuna Zapotal, pasaran a ser seguras luego del mantenimiento del sistema eléctrico que se les realizara.

- Las viviendas de la Comuna Zapotal en general contarán con planos de instalaciones eléctricas residenciales, lo cual les ayudara a realizar cambios y adecuaciones a futuro evitando riesgos de accidentes.
- La implantación del nuevo diseño en la vivienda de construcción de madera acorde a las normas y código eléctrico nacional, dio como resultado una eficiente distribución de la energía eléctrica y seguridad en el hogar.
- Mediante el análisis de costos se pudo obtener los valores reales para la ejecución del proyecto que será financiado en un 50% por la Casa Comunal de Zapotal.

Recomendaciones

- Es recomendable que se realice un mantenimiento de las instalaciones del sistema eléctrico acorde a las normas y código eléctrico nacional de todas las viviendas con riesgo de accidente de la Comuna Zapotal, para prevenirlas diferentes tipos de accidentes eléctricos que puedan ocurrir.
- En todos los hogares de la Comuna deben contar con un plano de sus instalaciones eléctricas y mediante el mismo puedan conocer y aprender de

su buen funcionamiento y así evitar que ocurran graves accidentes eléctricos.

- Se debe implantar este diseño en todos los hogares para mejorar las instalaciones aplicando este modelo con las normas del código eléctrico nacional.

- Como es de conocimiento, los hogares con mayor riesgo de accidente eléctrico son de personas de escasos recursos económicos, se recomienda a las autoridades de cada comunidad tomar cartas en el asunto y aplicar este tipo de proyectos en los sectores más vulnerables del país y así prevenir lamentables accidentes.

BIBLIOGRAFÍA

- Alfa Omega. Instalaciones eléctricas: INSTALACIONES RESIDENCIALES. (2007)

- Alfa Omega. Instalaciones eléctricas: Tomo 1. SEGURIDAD ELÉCTRICA. (2007)

- F. Martín Sánchez. MANUAL DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS. Año 2010

- José Roldán Vilorio. INSTALACIONES ELÉCTRICAS PARA LA VIVIENDA. (8ª Edición) Año 2010

- José Roldán Vilorio. MANUAL DE MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES (4ª edición revisada) Año 2011

- Miguel Ángel Carrasco Hernández, Luis Miguel García Espinosa y Jorge Núñez Abad. INSTALACIONES ELÉCTRICAS BÁSICAS. (1ª Edición). Año 2012

Direcciones electrónicas

- <http://www.buenastareas.com/ensayos/Tesis-De-Instalaciones-Elctricas-Residenciales/425488.html>
- [http:// www.ceduvirt.com/resources/CeduvirtInstalaciones](http://www.ceduvirt.com/resources/CeduvirtInstalaciones)
- <http://www.slideshare.net/ireaxel/diseo-instalaciones-elctricas-residenciales>
- <http://www.slideshare.net/.../prevencion-de-riesgos-en-instalaciones-elctricas>
- <http://www.colegioaldemarrojasplazas.edu.co/.../index.php?...mejoramiento>
- <http://www.urs.uson.mx/Obras/Electricas/index.htm>
- [http://www.viasatelital.com/proyectos.../normas de seguridad.htm](http://www.viasatelital.com/proyectos.../normas_de_seguridad.htm)
- <http://www.grupoice.com/.../>
- <http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IDEntrega=1730>

ANEXOS

**CONVENIO CON LA COMUNA ZAPOTAL PARA FINANCIAMIENTO
DEL PROYECTO**



COMUNA "ZAPOTAL"

FUNDADA EL 20 DE JULIO DE 1950
ACUERDO MINISTERIAL No. 1814
PROVINCIA DE SANTA ELENA - ECUADOR
CEL.:0986838150 - 0981048879. E-mail: comunazapotal1950@hotmail.com

Zapotal, mayo 25 de 2015

Oficio-CZ-046-15

Ingeniero
Marco Bermeo García, Msc.
**DECANO ENCARGADO DE LA ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA-UPSE**

Saludos a usted atentamente y a la vez nos permitimos exponer lo siguiente.

El señor **JULIO CESAR RAMIREZ RAMIREZ**, con cedula de ciudadanía N° 0921030144, estudiante egresado de la carrera de su digna Dirigencia, ha presentado en esta Casa Comunal un proyecto denominado **PLAN DE MEJORAMIENTO PARA EL MANTENIMIENTO E INSTALACIONES DEL SISTEMA ELECTRICO DOMICILIARIO EN LA COMUNA ZAPOTAL, AÑO 2014**, de la provincia de Santa Elena, tema de su trabajo de titulación que está elaborando.

El Lcdo. Johnny Ramírez Orrala, Presidente de esta Comunidad, ha dispuesto se le comunique que esta administración de la Comuna Zapotal se encargara del financiamiento para la ejecución de este proyecto, además que brindará las facilidades del caso en todo momento al señor **JULIO RAMIREZ**.

Lo que comunicamos a usted para los fines de ley.

Cordialmente




Lcdo. Johnny Ramírez Orrala
PRESIDENTE


Sr. Elber Lindao Navas
SECRETARIO

ZAPOTAL, PUERTA DE ORO DE LA PROVINCIA DE SANTA ELENA

**FORMATO DE ENCUESTAS APLICADAS A LOS HABITANTES DE LA
COMUNA ZAPOTAL**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**ENCUESTA DIRIGIDA A LOS HABITANTES DE LA COMUNA
ZAPOTAL**

OBJETIVO: Elaborar un plan de mejoramiento para el mantenimiento de las instalaciones del sistema eléctrico domiciliario, aplicando técnicas adecuadas y normas de seguridad para minimizar riesgos de accidentes en la Comuna Zapotal.

INSTRUCCIONES: Leer detenidamente y marque con una "X" en una de las opciones que crea conveniente:

1. ¿Cuáles son los daños más frecuentes en su casa?

Se pelan los cables	
Corto circuitos	
Quema de bombillos	
Quema de electrodomésticos	
Toma corrientes	

2. ¿Cuántos daños eléctricos ha tenido en su hogar durante el último año?

De 1 a 5	
De 6 a 10	
De 11 a 15	
No ha tenido daños	

3. ¿En el último año, los habitantes de la comunidad han realizado mantenimiento en los sistemas eléctricos domiciliarios?

Si	
No	

4. ¿Realiza usted mantenimientos preventivos a sus instalaciones eléctricas?

Si	
No	

5. ¿Normalmente a quien acude cuando necesita una instalación eléctrica?

Persona particular	
Personal CNEL	

6. ¿Cuál es el perfil de la persona que usted contrata?

Técnico	
Ingeniero eléctrico	
Empírico	

7. ¿Le gustaría contar con un plan de mejoramiento de sistemas eléctricos domiciliarios?

Muy de acuerdo	
De acuerdo	
En desacuerdo	
Indiferente	

8. ¿Cree que con la implementación de un plan de mejoramiento de las redes domiciliarias se lograría minimizar los riesgos de accidentes en los sistemas domiciliarios?

Muy de acuerdo	
De acuerdo	
En desacuerdo	
Indiferente	

9. ¿Considera que este plan beneficiaría económicamente a los usuarios de la comunidad?

Si	
No	

INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MAL ESTADO DE VIVIENDAS DE LA COMUNA ZAPOTAL



Toma corriente en mal estado



Interruptores, toma corriente y breaker en mal estado



Cableado deteriorado, representando un alto riesgo de corto circuito



Mala utilización de instalaciones eléctricas, representan un riesgo alto de incendio.