



## **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE INSTALACIONES  
ELÉCTRICAS Y TELEFÓNICAS RESIDENCIALES”

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

### **INFORME DE PRÁCTICA COMUNITARIA DE GRADUACIÓN**

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO EN ELECTRICIDAD ESPECIALIZACIÓN POTENCIA

**Presentado por:**

Luis Alberto De La Torre Aguilar

Gino Enrique Cárdenas Pacheco

**Guayaquil – Ecuador**

**2014**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco principalmente a Dios, a mis padres, mi familia en general, al tutor de este proyecto y a los integrantes de la Unidad de Vínculos con la Sociedad.

*Luis De La Torre A.*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco principalmente a Dios, a mis padres quienes en su lucha incansable me apoyaron totalmente en toda mi vida estudiantil, al director del proyecto por su aporte importante, a la Oficina de Vínculos con la Sociedad por el apoyo durante todo el proceso de este proyecto, a la Asociación Comunitaria Movimiento Mi Cometa por su apertura en el desarrollo de este proyecto.

*Gino Cárdenas P.*

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto a Dios, a mi familia.

*Luis De La Torre A.*

## DEDICATORIA

Este Proyecto quisiera dedicarle a los motores de mi vida, mis padres y mis hermanos que incondicionalmente me apoyaron, a mi Cinthia por ser mi apoyo desde el momento que la conocí, a la Asociación Movimiento Mi Cometa por abrirnos las puertas para ejecutar y finalizar nuestro proyecto.

*Gino Cárdenas P.*

## **TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

Ing. Marcos Tapia Quincha

**DIRECTOR DE LA UNIDAD DE VÍNCULOS  
CON LA SOCIEDAD**

---

MSc. Adolfo Salcedo Guerrero

**PROFESOR DELEGADO POR LA UNIDAD  
ACADÉMICA**

## DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este informe, los conceptos desarrollados, ideas, análisis realizados y las conclusiones expuestas en el presente proyecto, son de exclusiva responsabilidad de los Autores. Autorizando a la Escuela Superior Politécnica del Litoral su uso para fines académicos”

---

Luis Alberto De La Torre Aguilar

---

Gino Enrique Cárdenas Pacheco

## RESUMEN

La Asociación Movimiento Mi Cometa fue creada en el año 1990 con el objetivo de: promover la conciencia y la acción comunitaria a favor de la niñez y adolescencia; promover la vigencia, respeto y aplicación de los derechos humanos; apoyar las iniciativas individuales y colectivas tendentes a beneficiar a la familia y a la comunidad, con el fin de contribuir a la mejora en la calidad de vida de las personas de diversas comunidades del país, comenzando con los niños, niñas y adolescentes del sector Guasmo Sur.

Su enfoque preferencial ha sido ejecutar programas fundamentados en DDHH (salud, educación, medio ambiente, economía popular, desarrollo comunitario). La Asociación cuenta con 50 voluntarios de forma permanente en la ciudad de Guayaquil, los cuales se encuentran repartidos en dos grupos: 35 voluntarios en la instalación sede del Guasmo Sur y 15 voluntarios en las Oficinas de la Asociación ubicadas en el Malecón; además anualmente reciben la colaboración de ciudadanos extranjeros, entre ellos alemanes, anglosajones y franceses para colaborar en los distintos programas que la Asociación ejecuta.

El proyecto “Diseño e Implementación de Instalaciones Eléctricas y Telefónicas Residenciales” se lo desarrolló basado en uno de los programas que imparte la



Asociación Movimiento Mi Cometa, el programa se llama “Adopta una Familia” – AUF. Este programa se encarga de remodelar o construir en su totalidad viviendas de las familias que forman parte de la Asociación Movimiento Mi Cometa, además, también se logra un cambio positivo en el estilo de vida de las familias. Cabe recalcar que las familias contribuyen con mano de obra, en la construcción de estas viviendas conjuntamente con el apoyo de voluntarios norteamericanos.

El problema que se pudo identificar y constatar al llegar la segunda fase del proyecto AUF en donde se levantan paredes y se realizan las instalaciones eléctricas, la contribución total de las familias y voluntarios con respecto a la mano de obra que prestan en la construcción de sus viviendas, se veía mermada por el desconocimiento sobre normas y diseños de Instalaciones Eléctricas, quedando condicionados a la contratación de técnicos y obreros para que realicen este trabajo, y por ende ocupaban más recursos económicos en la contratación de dicho personal.

Se propuso a la Asociación Movimiento Mi Cometa el proyecto “Diseño e Implementación de Instalaciones Eléctricas Residenciales”, con el objetivo de enseñar las normas y diseños de instalaciones eléctricas y telefónicas residenciales a voluntarios y miembros de las familias beneficiarias que forman parte del

programa “Adopta una familia” – AUF, mediante la capacitación y trabajos prácticos.

Para el cumplimiento del objetivo general se impartieron dos cursos de “Diseño e Implementación de Instalaciones Eléctricas y Telefónicas Residenciales”, en la Asociación Movimiento Mi Cometa, en estos cursos se aplicó la *metodología de entrenamiento*, haciendo a un lado la disertación teórica. Además se proporcionaron conceptos breves y necesarios, logrando de esta forma evitar la dependencia del grado de estudio de los practicantes, consiguiendo que capten de mejor manera los conocimientos impartidos.

A lo largo del curso se realizaron diversos diseños eléctricos dibujados en papel y también en maquetas con cableados y elementos eléctricos reales, con el propósito de que también aprendieran a usar las herramientas para realizar instalaciones eléctricas. Además se elaboró un manual de instalaciones eléctricas amigable para el lector y fácil de entender, adaptado a las situaciones y condiciones reales de las viviendas de los practicantes, con el fin de que tuvieran un material de apoyo para su correcto aprendizaje.

También se realizaron instalaciones eléctricas en todo el hogar para cada uno de los cinco practicantes, con el propósito de brindar seguridad total tanto para los usuarios como para sus electrodomésticos, cumpliendo con las normas técnicas y de seguridad respectivas que exige la Empresa Eléctrica Pública de Guayaquil E.P. A la vez se brindó a cada uno de los practicantes del curso, una experiencia real y solidaria de instalaciones eléctricas en una vivienda.

Solucionando de esta manera, el problema de quedar condicionados con la contratación de personal técnico y obrero, para realizar las instalaciones eléctricas; ahorrando presupuesto con el cual podrían adecuar o construir más viviendas, además de concienciar a las personas de la comunidad, sobre los beneficios y riesgos que conlleva tener buenas y malas instalaciones eléctricas respectivamente.

Otro de los aportes que deja el curso, es que las personas que culminaron este proyecto de capacitación, están aptas para realizar trabajos eléctricos a nivel residencial de forma particular, logrando que estos conocimientos adquiridos sean una posible fuente de ingresos económicos para sus hogares. A la vez, la asociación cuenta con nuevo personal de la misma comunidad preparado para supervisar las instalaciones eléctricas en el programa de construcción de viviendas "Adopte una familia" - AUF.

Si bien la parte de Redes Telefónicas no es un problema en la comunidad, se la tomó en cuenta en este curso, con el fin de abarcar completamente todos los tipos de instalaciones que comprende una vivienda.

## ÍNDICE GENERAL

|   |      |
|---|------|
| RESUMEN.....  | viii |
| ÍNDICE GENERAL .....  | xiii |
| ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA .....   | xv   |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....  | xvi  |
| ÍNDICE DE TABLAS.....   | xix  |
| INTRODUCCIÓN.....   | xx   |
| CAPÍTULO 1.....   | 1    |
| 1. ANTECEDENTES.....  | 1    |
| 1.1 Programa “Centro Infantil de Estimulación para el Desarrollo de la Inteligencia”<br>CIEDI.....        | 11   |
| 1.2 Programa de becas para niños y adolescentes “Construcción de alumnos sin<br>frontera” CASF.....       | 12   |
| 1.3 Programa Escuela de Música “Clave del Sur “, impartido para todas las<br>edades. ....                 | 13   |
| 1.4 Programa “Destinación Imaginación Guasmo Sur” DIGS, para niños y<br>adolescentes.....                 | 14   |
| 1.5 Observatorio Ciudadano de Servicios Públicos OCSP.- Trabajo a nivel de la<br>ciudad de Guayaquil..... | 15   |
| 1.6 Programa de intercambio cultural y autoconstrucción de viviendas “Adopta<br>una familia” AUF.....     | 16   |
| 1.7 Justificación .....   | 22   |
| CAPÍTULO 2.....   | 27   |
| 2. MARCO TEÓRICO .....  | 27   |
| 2.1 AutoCAD-2012.....   | 27   |
| 2.2 National Electrical Code (NEC) .....  | 28   |
| 2.3 Folleto Iluminación e Instalaciones Eléctricas .....  | 30   |
| 2.4 Manual de instalaciones eléctricas domiciliarias de tipo empotrado.....                               | 31   |
| 2.5 Manual técnico de seguridad eléctrica.....  | 32   |
| 2.6 Instalaciones de Telefonía .....  | 33   |
| CAPÍTULO 3.....   | 34   |
| 3. IMPLEMENTACIÓN Y METODOLOGÍA.....  | 34   |

|  |     |
|--|-----|
| 3.1 Elaboración del Manual .....                     | 35  |
| 3.2 Desarrollo de la Capacitación.....               | 39  |
| 3.3 Feria de Electricidad .....                      | 59  |
| 3.4 Implementación en las Viviendas.....             | 67  |
| 3.4.1 Instalación Eléctrica Vivienda 1 .....         | 68  |
| 3.4.2 Instalación Eléctrica Vivienda 2 .....         | 74  |
| 3.4.3 Instalación Eléctrica Vivienda 3 .....         | 79  |
| 3.4.4 Instalación Eléctrica Vivienda 4 .....         | 86  |
| 3.4.5 Instalación Eléctrica Vivienda 5 .....         | 91  |
| CAPÍTULO 4.....                                      | 95  |
| 4. RESULTADOS .....                                  | 95  |
| 4.1 Personas que Aprobaron el Curso.....             | 95  |
| 4.2 Feria de exposición de conocimientos .....       | 98  |
| 4.3 Readequaciones Eléctricas en las viviendas ..... | 101 |
| 4.4 Entrega de Manual .....                          | 106 |
| 4.5 CONCLUSIONES.....                                | 107 |
| 4.6 RECOMENDACIONES.....                             | 109 |
| BIBLIOGRAFÍA.....                                    | 111 |
| ANEXOS .....   | 113 |
| Anexo A: CARTA DE ACEPTACIÓN .....                   | 114 |
| Anexo B: ACTA DE COMPROMISO.....                     | 116 |
| Anexo C: POLÍTICAS DEL CURSO.....                    | 121 |
| Anexo D: GRUPOS DEL CURSO.....                       | 124 |
| Anexo E: PRUEBAS DEMOSTRATIVAS.....                  | 126 |
| Anexo F: PRECIOS ESTIMADOS DE MATERIALES .....       | 132 |
| Anexo G: ACTA DE CONFORMIDAD DEL PROYECTO.....       | 136 |
| Anexo H: MANUAL DE USUARIO .....                     | 140 |

## ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA

DDHH: Derechos Humanos.

AUF: Adopta una Familia.

UVS: Unidad de vínculos con la Sociedad.

NEC: National Electrical Code.

PAEBA: Programa de Alfabetización y Educación Básica de Adultos.

RUOSC: Registro Único de Organizaciones Civiles.

CONELEC: Consejo Nacional de Electricidad.

OCSP: Observatorio Ciudadano de Servicios Públicos.

ECAPAG: Empresa Cantonal de Agua Potable y Alcantarillado de Guayaquil.

| SIMBOLOGÍA  | SIGNIFICADO                            |          |
|---|--|----------|
|  | PUNTO DE LUZ                           |          |
| <b>S</b>  | INTERRUPTOR SENCILLO                   | h=1.40m  |
| <b>S<sub>ab</sub></b>   | INTERRUPTOR DOBLE                      | h=1.40m  |
| <b>S<sub>3V</sub></b>   | INTERRUPTOR CONMUTABLE DE 3 VÍAS       | h=1.40m  |
|  | TOMACORRIENTE DOBLE POLARIZADO DE 120V | h=0.40m  |
|  | TOMACORRIENTE DE 240V                  | h= 2.00m |
|  | INTERRUPTOR MIXTO DE 120V              | h= 1.20m |
|  | PANEL DE DISYUNTORES                   | h= 1.70m |
|  | BREAKER O DISYUNTOR                    |          |
|  | ENCHUFE POLARIZADO                     |          |
|  | MEDIDOR                                | h= 1.80m |
|  | PULSADOR Y ZUMBADOR DE TIMBRE          |          |
|  | PUNTO DE TELÉFONO                      | h=0.40m  |
|  | PORTERO ELÉCTRICO                      |          |
|  | SALIDA DE ANTENA T.V.                  |          |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. 1: Croquis de la sede Asociación Movimiento Mi Cometa .....      | 4  |
| Figura 3. 1: Impartiendo clases teóricas.....                              | 45 |
| Figura 3. 2: Diseño enchufe con tomacorriente .....                        | 46 |
| Figura 3. 3: Diseño conexión de un foco .....                              | 47 |
| Figura 3. 4: Conexión de foco controlado por interruptor .....             | 48 |
| Figura 3. 5: Practicantes realizando conexiones en maquetas .....          | 49 |
| Figura 3. 6: Conexión de 3 focos controlados por un interruptor .....      | 50 |
| Figura 3. 7: Conexión de 3 focos controlados cada con un interruptor ..... | 51 |
| Figura 3. 8: Collage de conexiones focos .....                             | 51 |
| Figura 3. 9: Conexiones de alumbrado.....                                  | 51 |
| Figura 3. 10: Conexión en paralelo tomacorrientes de 120V .....            | 52 |
| Figura 3. 11: Conexión en paralelo tomacorrientes de 120V .....            | 53 |
| Figura 3. 12: Diseño eléctrico de un interruptor conmutable.....           | 54 |
| Figura 3. 13: Diseño eléctrico de un interruptor mixto.....                | 55 |
| Figura 3. 14: Conexión de un timbre.....                                   | 56 |
| Figura 3. 15: Conexión tomacorriente 220V .....                            | 57 |
| Figura 3. 16: Diseños propuestos - 1 .....                                 | 58 |
| Figura 3. 17: Diseños propuestos - 2.....                                  | 58 |
| Figura 3. 18: Maqueta 1-(conexión serie) .....                             | 59 |
| Figura 3. 19: Maqueta 2-(conexión paralelo).....                           | 60 |
| Figura 3. 20: Maqueta 3-(conexión tomacorrientes 120V y 240V).....         | 61 |
| Figura 3. 21: Maqueta 4-(Interruptor conmutable) .....                     | 61 |



|  |    |
|--|----|
| Figura 3. 22: Maqueta 5-(Tres focos controlados por un interruptor) .....  | 62 |
| Figura 3. 23: Maqueta 6-(Interruptor sencillo, doble, triple y mixto)..... | 63 |
| Figura 3. 24: Maqueta 7 y 8 – Plano eléctrico AUF .....                    | 64 |
| Figura 3. 25: Preparativos para la feria - 1.....                          | 65 |
| Figura 3. 26: Preparativos para la feria - 2.....                          | 65 |
| Figura 3. 27: Preparativos para la feria - 3.....                          | 66 |
| Figura 3. 28: Plano Eléctrico - 1.....                                     | 69 |
| Figura 3. 29: Instalación de panel de breakers .....                       | 70 |
| Figura 3. 30: Instalación de iluminarias en dormitorio.....                | 71 |
| Figura 3. 31: Procedimiento diario para no incomodar al usuario.....       | 72 |
| Figura 3. 32: Culminación de instalaciones eléctricas .....                | 73 |
| Figura 3. 33: Plano Eléctrico - 2.....                                     | 74 |
| Figura 3. 34: Instalación de tomacorriente y reubicación de breaker .....  | 75 |
| Figura 3. 35: Instalación eléctrica para lavadora y alumbrado .....        | 76 |
| Figura 3. 36: Instalación de interruptor mixto en baño .....               | 76 |
| Figura 3. 37: Collage arreglo instalaciones eléctricas.....                | 77 |
| Figura 3. 38: Collage culminación instalaciones eléctricas .....           | 78 |
| Figura 3. 39: Plano Eléctrico - 3.....                                     | 79 |
| Figura 3. 40: Instalación de caja de breakers.....                         | 80 |
| Figura 3. 41: Cables a la intemperie y reubicación en tuberías.....        | 81 |
| Figura 3. 42: Instalación de iluminarias a través de tuberías.....         | 82 |
| Figura 3. 43: Instalación de tomacorrientes en cajas rectangulares.....    | 82 |
| Figura 3. 44: Instalación de tomacorriente e interruptor .....             | 83 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 3. 45: Instalación de iluminarias en patio.....                           | 84  |
| Figura 3. 46: Instalación de tomacorriente 120V para lavadora.....               | 84  |
| Figura 3. 47: Plano Eléctrico - 4.....   | 86  |
| Figura 3. 48: Eliminación de instalaciones peligrosas a través de tuberías ..... | 87  |
| Figura 3. 49: Instalación de tomacorriente.....                                  | 88  |
| Figura 3. 50: Instalación de breaker principal y caja de breakers .....          | 88  |
| Figura 3. 51: Instalación de iluminaria en el portal .....                       | 89  |
| Figura 3. 52: Instalación de iluminaria en la cocina.....                        | 90  |
| Figura 3. 53: Plano Eléctrico - 5.....   | 91  |
| Figura 3. 54: Instalación de iluminarias .....                                   | 92  |
| Figura 3. 55: Instalación de iluminarias en corredor.....                        | 93  |
| Figura 3. 56: Instalación de tomacorrientes de 120V.....                         | 93  |
| Figura 3. 57: Instalación de caja de breaker y tomacorrientes .....              | 94  |
| Figura 4. 1: Feria eléctrica - 1.....  | 99  |
| Figura 4. 2: Feria eléctrica - 2 .....   | 100 |
| Figura 4. 3: Feria eléctrica - 3 .....   | 100 |
| Figura 4. 4: Feria eléctrica - 4 .....   | 101 |
| Figura 4. 5: Beneficiado readecuación vivienda -1 e iglesia -2.....              | 103 |
| Figura 4. 6: Beneficiado readecuación vivienda -3.....                           | 103 |
| Figura 4. 7: Beneficiado readecuación vivienda -4.....                           | 104 |
| Figura 4. 8: Beneficiado readecuación vivienda -5.....                           | 104 |
| Figura 4. 9: Entrega de manual .....   | 106 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 1: Calibre de conductor y cantidad de conductores por tubería ..... | 36  |
| Tabla 2: Listado de las personas registradas en el curso 1 .....          | 96  |
| Tabla 3: Listado de las personas registradas en el curso 2 .....          | 97  |
| Tabla 4: Listado de practicantes con altos índices de aprendizaje .....   | 98  |
| Tabla 5: Listado de las personas que se readecuaron sus viviendas .....   | 102 |

## INTRODUCCIÓN

El presente proyecto fue desarrollado con el propósito de enseñar normas y diseños de instalaciones eléctricas y telefónicas residenciales a los voluntarios y miembros de las familias beneficiarias que forman parte del programa “Adopta una familia” AUF que ejecuta la Asociación Movimiento Mi Cometa; aportando de esta manera con la sociedad, para que a futuro ellos mismos sean los precursores de nuevos cursos que promulguen y hagan concienciar a las personas sobre los beneficios, seguridades y ahorros económicos que pueden lograr al tener adecuadas instalaciones eléctricas.

En el capítulo 1 se describen los antecedentes de la Asociación Movimiento Mi Cometa, sus inicios, las actividades que realizan, sus logros, y los programas que ejecutan, entre ellos se detalla el programa AUF por el cual se realiza el presente proyecto; además se detalla la justificación y los objetivos del mismo.

En el capítulo 2 se describe en el marco teórico el software de apoyo usado, los libros y manuales que ayudaron con la obtención de la información necesaria para llevar a cabo el curso de capacitación. Además se detalla de qué manera ayudó cada libro y qué tipo de información se escogió de los mismos.

En el capítulo 3 se describe el número de personas que asistieron al curso de capacitación, sus edades, ocupaciones, etc. También se indica el objetivo de la capacitación, la metodología de trabajo usada en la capacitación, el desarrollo de las actividades realizadas en el curso con datos exclusivamente relevantes a través de gráficos y fotos, las viviendas arregladas, la feria de demostrativa y por último se muestran algunos trabajos que evidencian el aprendizaje de los practicantes.

En el capítulo 4 se muestra la consecución de cada uno de los productos esperados a través de listados de los practicantes que aprobaron el curso y fotos con las personas beneficiadas con el arreglo de las instalaciones eléctricas en sus respectivos hogares. Y por último se detallan las conclusiones y recomendaciones que dejó el presente proyecto.

## **CAPÍTULO 1**

### **1. ANTECEDENTES**

La Asociación Movimiento Mi Cometa fue creada en el año 1990 por iniciativa y absoluto desinterés material de 5 jóvenes; Walter Fernández, Julieta Monsalve, José Luis García, Walter Méndez, y César Cárdenas; muy voluntariosos comenzaron a aportar con sus conocimientos, experiencia y con una visión futurista para el desarrollo social, cultural, artístico, ambiental, deportivo y educativo, comenzando con los más privilegiados como son los niños, niñas y adolescentes del sector Guasmo Sur.

En el año 1996, recibieron la visita de la Fundación Anglo-Mexicana “Junto con los Niños” - JUCONI, representados por Gabriel Benítez (Q.E.P.D.), Sara Thomas y Silvia Reyes, quienes motivados por la iniciativa de la Asociación Movimiento Mi Cometa, decidieron apoyar en la creación del proyecto educativo “Casa de los niños y las niñas”, donde la niñez desarrollaría sus aptitudes y habilidades físicas e

intelectuales a través de actividades lúdicas. Con el esfuerzo económico de los miembros de aquel entonces y también con la colaboración económica de la Fundación JUCONI, lograron obtener la primera casa, que sería, la Sede de la Asociación Movimiento Mi Cometa.

Luego se sumaron más personas de la comunidad, quienes se comprometieron voluntariamente con la organización; entre los cuales todavía participan: Diógenes Hurtado, Carmelina Jiménez, Ramona González, Fanny Erazo, Martha Gaibor, Nelly Zambrano y Eugenia Parrales (Actual Presidenta de la Asociación Movimiento Mi Cometa); quienes aportaron y aportan con su esfuerzo desinteresado para llevar a cabo los proyectos.

Actualmente la directiva de la Asociación Movimiento Mi Cometa correspondiente al periodo 2012 – 2014 está conformada por la Lcda. Judith Parrales Malavé (Presidenta), el Sr. Vicente Martínez Donoso (Vicepresidente), la Sra. Cecilia Sánchez España (Secretaria), la Sra. Raquel Rodríguez Conforme (Tesorera), el Sr. Leonardo Echeverría (Coordinador General), y como vocales principales, el Sr. Cesar Cárdenas Ramírez, la Sra. Martha Gaibor Olalla y la Sra. Alexandra Cordero.

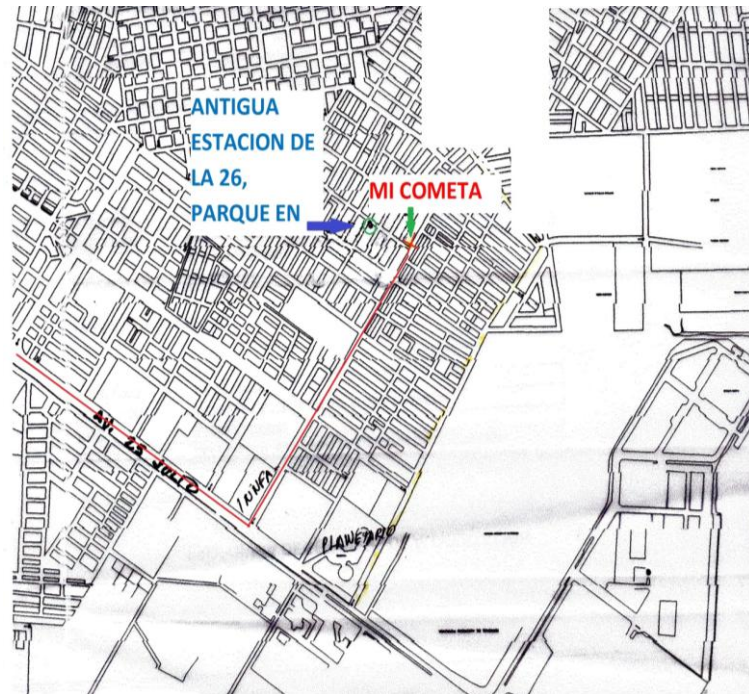
[1]

La Asociación tiene su sede en la ciudad de Guayaquil, Cooperativa Mariuxi Febres Cordero, Manzana 1674 Solar 1-2 en el Guasmo Sur junto a la antigua estación de la línea 26 (Péndola), y a ella pertenecen los núcleos que se forman en la provincia y el país. Se los puede contactar a través del teléfono convencional: 042577597, del Fax: 042560241 o el mail: micometa@gmail.com

La Asociación Movimiento Mi Cometa, cuenta con una edificación esquinera de tres pisos, su estructura es de hormigón armado, construida sobre una superficie de 400m<sup>2</sup>. Cada piso está dividido en siete salones, con un vasto espacio, destinado a los distintos programas que realiza la Asociación. Se la puede ubicar trasladándose por la Avenida 25 de Julio como yendo para el Puerto Marítimo, se gira en la esquina del INNFA y se avanza en línea recta unas veinte cuadras hasta llegar a la Asociación Movimiento Mi Cometa. Como referencia a dos cuadras se encuentra la antigua estación de la línea 26 (péndola), y en ese mismo punto también se ubica un parque grande con canchas de indor, se muestra a continuación el Croquis en la Figura 1.1. [2]



**Figura 1. 1:** Croquis de la sede Asociación Movimiento Mi Cometa



**Fuente:** Asociación Movimiento Mi Cometa

También cuenta con una oficina en el centro de Guayaquil en la Av. Malecón 208 entre Juan Montalvo y Loja, 3<sup>er</sup> piso, donde funciona el Observatorio-Ciudadano de Servicios Públicos. Se los puede contactar a través del teléfono convencional: 042314438

Los objetivos de la Asociación Movimiento Mi Cometa son:

- ✓ Promover la conciencia y la acción comunitaria a favor de la niñez y adolescencia.
- ✓ Promover la vigencia, respeto y aplicación de los derechos humanos.
- ✓ Apoyar las iniciativas individuales y colectivas tendentes a beneficiar a la familia y a la comunidad.
- ✓ Promover a realizar acciones de solidaridad en situaciones de emergencia que perjudiquen el pleno desarrollo del ser humano.
- ✓ Desarrollar todo tipo de actividades que conlleven al desarrollo de la comunidad, especialmente de los niños, jóvenes y familias que se encuentren en condiciones difíciles de sobrevivencia.
- ✓ Realizar actividades sostenidas de carácter recreativo, cultural, educativo, productivo, y promover cualquier acción que tenga relación con el cumplimiento de los objetivos de la asociación.

Los fines de la Asociación Movimiento Mi Cometa son:

- ✓ Promover y defender los derechos humanos de los miembros de la asociación, así como de aquellos que por su situación estén expuestos al irrespeto de sus derechos, de manera preferencial los niños y jóvenes.
- ✓ Ser un espacio de formación integral del ser humano, inspirado en valores y principios como: unión, alegría, solidaridad, y compromiso.
- ✓ Se propone coordinar el trabajo e integrarse a iniciativas de instituciones y organizaciones de carácter públicas y/o privadas que actúen en favor de la comunidad y en especial de los niños y su familia. [1]

La misión de la Asociación Movimiento Mi Cometa es *“Somos una organización comunitaria, que lucha y promueve innovadoras formas de participación, ejercicio y exigibilidad de los derechos humanos y ciudadanos”, y su visión “En el año 2018, somos modelo de organización comunitaria, referente en la formulación y ejecución de programas y proyectos innovadores de desarrollo integral, con relación simbiótica y sinérgica de objetivos y principios entre los actores, con nuevas sedes y siendo parte de redes nacionales e internacionales. Tenemos una gestión más eficiente, efectiva y transparente, en un marco de solidez financiera, con una renovada y nueva generación de talento humano comprometido, capaz, apasionado, analítico, propositivo y con liderazgo.”*

Su enfoque preferencial ha sido ejecutar programas fundamentados en salud, educación, medio ambiente, economía popular, y desarrollo comunitario con fuerte participación y protagonismo de los niños/as, adolescentes, jóvenes y familia en general.

Entre sus proyectos y logros más relevantes a lo largo de su historia tienen:

- ✓ En **1990.-** Inicios del Movimiento Mi Cometa, pilotaje de la propuesta de ANIMACIÓN INFANTIL COMUNITARIA, trabajo con niños y niñas, formación de grupos infantiles comunitarios para la defensa y ejercicio de sus derechos. Realización de Campañas por los derechos, mingas, y jornadas de recreación.
  
- ✓ **1992.-** Miembros Fundadores del FORO NACIONAL DE ORGANIZACIONES POR Y CON LOS NIÑOS, NIÑAS Y ADOLESCENTES.
  
- ✓ **1993.-** Co-ejecución del Proyecto “UN EJEMPLO GRANDE DESDE LOS MAS PEQUEÑOS” con UNICEF y El Programa Muchacho Trabajador del Banco Central del Ecuador. Este proyecto fue de capacitación a los niños y la comunidad en temas ecológicos y de derechos de los niños y niñas.

- ✓ **1993-1998.-** Brindaron servicios de capacitación y asesoría a otras Organizaciones entre las cuales se destaca el Centro de Promoción Rural y Fundación Niñez Internacional para la conformación de los CABILDOS INFANTILES Y EL PROGRAMA NIÑOS Y NIÑAS AGENTES DE CAMBIO.
  
- ✓ **1994.-** Pilotearon el componente de “Promoción de la Participación Comunitaria” del Proyecto de MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD Y EFICIENCIA EN LA EDUCACION”. Este Proyecto benefició a más de 8.000 niños y niñas por la remodelación de 21 escuelas fiscales del Guasmo Sur.
  
- ✓ **1995-1996.-** Diseñaron y ejecutaron el proyecto “SEMBRAR VIDA”, co-financiado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), fue un proyecto de ecología popular urbana en el Guasmo Sur, de un año, beneficiando a cerca de 10.000 familias.
  
- ✓ **1995-1998.-** Creación y desarrollo del proyecto piloto “CASA DE LOS NIÑOS Y LAS NIÑAS DEL GUASMO SUR”. Colaboraron la Fundación JUCONI-Guayaquil, organización hermana de la Fundación JUCONI de Puebla, México. La Casa piloto atendió a un centenar de niños y niñas en edad escolar y a 65 de sus familias, con servicios de apoyo pedagógico, salud preventiva, biblioteca, recreación y desarrollo de autoestima y liderazgo infantil.

- ✓ **1995.-** Proyecto de educación básica para niños de la calle, trabajadores y de sectores populares urbanos (UNICEF, PROYECTO SALESIANO, UNESCO, INNFA, MI COMETA, entre otras organizaciones).
  
- ✓ **1996.-** “Consulta Nacional Educación Siglo XXI” (Ministerio de Educación y Cultura, UNICEF, FORO POR LA INFANCIA.-
  
- ✓ **1996.-** Coordinación General en Guayaquil de la Consulta Nacional a la niñez convocada por UNICEF.
  
- ✓ **1996.-** Premio Nacional DUENDE SOÑADOR.- UNICEF-foro por la Niñez y Adolescencia.
  
- ✓ **1997.-** Se Apoyaron la conformación del Congreso de Niños, Niñas y Adolescentes, primera organización autónoma de niños y niñas a nivel nacional. Fue declarada en 1999 órgano consultivo del H. Congreso Nacional en la construcción de la Nueva Ley de la Niñez, actualmente en vigencia.
  
- ✓ **1998.-** Participaron en un proyecto emergente de atención a los damnificados por el fenómeno del niño auspiciado por la Unión Europea y ejecutado por la Cruz Roja del Guayas y Solidaridad Internacional.

- ✓ **1999.-** BUS CIUDADANO PARA CONSTRUIR NUESTROS SUEÑOS, proyecto nacional de consulta a los niños y niñas para la construcción del NUEVO CODIGO DE LA NIÑEZ Y ADOLESCENCIA, actualmente en Vigencia.
  
- ✓ **1999.-** Premio Nacional del INNFA por CREATIVIDAD en el diseño de formas de participación infantil.
  
- ✓ **2002-2005.-** Con apoyo del Ministerio de Bienestar Social-Programa Nuestros Niños, se está ejecutando un proyecto denominado CIRCULOS DE RECREACIÓN Y APRENDIZAJE.-
  
- ✓ **2007-2008.-** Promovieron en 35 ciudades la participación nacional de la niñez y juventud en el proceso constituyente a través de la iniciativa EXPRESO A MONTECRISTI.
  
- ✓ **2006-2008.-** Con apoyo del Fondo de Desarrollo Infantil se ejecutó el Proyecto Creciendo con Nuestros Hijos (CNH) donde se atendió a 1620 niños y niñas dando el servicio de estimulación Temprana.
  
- ✓ **2009-2010.-** Se continuó dando el mismo servicio pero con el apoyo del Instituto de la Niñez y la Adolescencia Mies –Infa Guayas. [3]

De acuerdo a datos facilitados por la Directora, Lcda. Eugenia Parrales, la Asociación Movimiento Mi Cometa está integrada por voluntarios eventuales como niños, adolescentes, jóvenes y familias, además cuenta con 50 voluntarios de forma permanente en la Ciudad de Guayaquil, los cuales se encuentran repartidos en dos grupos: 35 voluntarios en la instalación sede del Guasmo Sur y 15 voluntarios en la oficina de la Asociación ubicada en el Malecón.[4]

Desde el año 2013, la Asociación Movimiento Mi Cometa atiende directamente a más de 2.500 personas de diferentes edades a nivel de la Ciudad de Guayaquil. De las 2500 personas se contabilizan 540 personas en su instalación sede, las cuales se encuentran distribuidas en distintos programas, que se detallan a continuación: [2], [4]

### **1.1 Programa “Centro Infantil de Estimulación para el Desarrollo de la Inteligencia” CIEDI.**

En el programa se trabaja con niños de 2 a 3 años de edad, se desarrolla con actividades lúdicas, mejorando la creatividad personal individual de cada niño a través de la experimentación del juego y la simulación, además aprenden a desenvolverse por sí mismos. También se realizan técnicas de dactilopintura y trabajos con el lenguaje.



Cada niño, obviamente, debe ir acompañado de sus padres o un representante, a ellos se les explica la tarea que hay que realizar a través del uso de pinturas, crayones, y diversas actividades en forma de juegos ayudando también a mejorar la comunicación entre padre e hijo.

El programa es impartido por la Sra. Erika Bohórquez y actualmente cuenta con 15 niños que son acompañados por sus padres, en total asisten 30 personas; las clases son impartidas 2 veces por semana, 2 horas por día. [2]

### **1.2 Programa de becas para niños y adolescentes “Construcción de alumnos sin frontera” CASF.**

De acuerdo a datos brindados por la Directora del programa, la Sra. Angélica Montaña, este consiste en apoyar a niños y niñas que quieran estudiar y tener un espacio recreativo, que compartan, se entretengan y no estén en las calles involucrados en problemas de pandillas y drogas. Este programa es un espacio para que los jóvenes vengan y ocupen sus mentes en actividades positivas.

Para satisfacción de los profesores y como buenos resultados del programa, de los 48 jóvenes que asisten, la mitad de los integrantes han culminado sus estudios, tienen un título y la mayoría tienen excelentes trabajos. El programa cuenta con 4 profesores, entre ellos la directora del programa. Se lo dicta en dos jornadas, durante dos horas en la mañana (9:00 – 11:00) y dos horas en la tarde (15:00 – 17:00). [2]

### **1.3 Programa Escuela de Música “Clave del Sur “, impartido para todas las edades.**

De acuerdo a datos brindados por el Director del programa, el Sr. Jhon Paredes. La escuela de música trabaja actualmente con 40 jóvenes que asisten de forma permanente a la escuela de música. Las clases son impartidas todo el año en dos jornadas, dos horas en la mañana (10:00 – 12:00) y dos horas en la noche (18:00 – 20:00).

Básicamente el programa enseña canto y el uso de diversos instrumentos, entre ellos: guitarra, bajo, trompeta, batería, trombón, piano, flauta, chelo, violín, viola, clarinete, saxofón y percusión latina.

Este programa lleva más de 8 años y se trabaja conjuntamente con una Organización llamada “Músicos Sin Fronteras” de Alemania, cada año en el mes de agosto, envían 5 voluntarios alemanes para impartir clases, además cuentan con una instructora francesa que viene cada año para ayudar a impartir las clases. Algunas veces con la ayuda de los instructores extranjeros, se arma una mini orquesta y se realizan conciertos en diversos eventos. [2]

#### **1.4 Programa “Destinación Imaginación Guasmo Sur” DIGS, para niños y adolescentes.**

De acuerdo a datos brindados por la Directora del programa, la Srta. Sarah Lyon, este programa se dedica especialmente a realizar representaciones artísticas que enseña a niños, niñas y adolescentes a incrementar su creatividad, resolver conflictos y trabajar en equipo.

El programa busca formar generaciones de nuevos líderes comunitarios que sean capaces de hacer frente al mundo con solidaridad, eficacia y creatividad. Actualmente el programa cuenta con 77 participantes y se imparten las clases en dos jornadas, en la mañana (10:00 – 13:00) y dos horas en la noche (15:00 – 18:00). [2]

### **1.5 Observatorio Ciudadano de Servicios Públicos OCSP.- Trabajo a nivel de la ciudad de Guayaquil.**

Este programa es manejado en las oficinas de la Asociación Movimiento Mi Cometa, ubicada en el centro de la ciudad y beneficia aproximadamente a unas 2000 personas. La finalidad de la iniciativa es mejorar la provisión de servicios de agua potable y alcantarillado por parte de la compañía privada Interagua y su regulador público Empresa Cantonal de Agua Potable y alcantarillado de Guayaquil (ECAPAG).

Después de años de tener agua de mala calidad, bajos niveles de cobertura y sobrefacturación, el OCSP está tomando acciones al recibir y canalizar quejas, recomendar políticas públicas e influenciar a los medios para que presionen en el mejoramiento de servicios.

El OCSP incorpora en sus actividades a importantes instituciones con el objeto de legitimar la iniciativa y promover el cumplimiento de sanciones, entre ellas se encuentra la Defensoría del Pueblo, que defiende los derechos de los ciudadanos.

[2]

## **1.6 Programa de intercambio cultural y autoconstrucción de viviendas**

### **“Adopta una familia” AUF.**

De acuerdo a datos brindados por el Director del programa, Sr. José Luis Echeverría, este programa se desarrolla desde 1999 con el apoyo de la Iglesia Congregacional de BRANFORD, de Estados Unidos de Norteamérica. Este programa es la continuidad de un proyecto piloto “Adopta una Familia/Familias solidarias”, que se realizó durante los años 1998 -1999. [5]

Este proyecto consistió en organizar 5 grupos de 10 familias para desarrollar trabajos de autoconstrucción y mejoramiento de vivienda, los grupos apoyarían en las tareas de construcción. En cada una de las casas se realizaría obras físicas orientadas a mejorar la situación sanitaria, de higiene y fortalecimiento de su autoestima de las familias participantes.

El objetivo de este programa piloto era visualizar el entusiasmo y empeño de las personas para salir adelante mejorando sus condiciones de vida, además de analizar el grado de colaboración que tendrían las personas para realizar este tipo de obras, no solo en sus viviendas, sino también en las de sus vecinos, para colaborar con la buena vecindad. [1]

Al finalizar este programa piloto, arrojaron la necesidad de continuar realizando este tipo de proyectos, por el impacto y los resultados positivos obtenidos tanto en las obras físicas de construcciones, así como en la presencia de los voluntarios y participantes norteamericanos pertenecientes a la Iglesia de BRANFORD, quienes convivieron y trabajaron con las familias ecuatorianas durante una semana de trabajo.

El programa AUF se encarga de remodelar o construir en su totalidad viviendas de las familias que son atendidas por la Asociación Movimiento Mi Cometa, además, las mismas familias contribuyen con mano de obra en la construcción de las viviendas conjuntamente con el apoyo de los voluntarios norteamericanos.

Para que una familia nueva pueda optar, para ser escogida en el programa AUF, debe cumplir con los siguientes requisitos:

1. Haber participado por lo menos ocho años anteriores en los diversos programas, proyectos y acciones de la Asociación Movimiento Mi Cometa.
2. Haber demostrado activo interés por servir y trabajar por el bienestar de la comunidad.
3. Ser una familia de ingresos económicos limitados.

4. Comprometerse toda la familia a participar activamente en todas las reuniones, talleres educativos y los trabajos de autoconstrucción mediante las mingas o jornadas de trabajo los fines de semana.
5. Firmar y cumplir la carta de compromiso, y los demás documentos que el programa exija.
6. Tener posesión legal de su vivienda, y no tener asuntos pendientes con la Municipalidad.

Aproximadamente en dos años las casas son culminadas en su totalidad. Para cumplir este cometido el programa se divide en dos fases:

- ✓ La primera fase consiste en colocar los cimientos, canalización, pozos sépticos, relleno de patios, cerramientos, techado, instalaciones eléctricas y sanitarias.
- ✓ La segunda fase consiste en levantar las paredes internas, cocinas, dormitorios, ventanas, ventanales, enlucir y pintar la vivienda.

Para las familias que ya han participado en el programa AUF anteriormente, y quieran participar en una nueva ocasión, deben cumplir con los siguientes requisitos:

1. Haber aportado puntualmente con las cuotas semanales de \$25,00 por 10 meses.
2. Participación excelente de toda su familia.
3. Firmar y cumplir con los acuerdos de la carta de compromiso de las familias.
4. Tener necesidad de las obras de mejoramiento y autoconstrucción de las viviendas.

Por otra parte el aporte de las familias es el siguiente:

- ✓ Mano de obra para realizar tareas menores como: acarreo de materiales, pegada de bloques, enlucidos, puestas de techos, apoyo a maestros, etc, en la construcción de las viviendas, de las nuevas familias.
- ✓ Aporte económico para financiar pago de promotores y costos administrativos de la Asociación Movimiento Mi Cometa, consiste en una mensualidad de \$20,00 pagados a partir del inicio del proyecto hasta su terminación en 20 meses, es decir un total de \$400,00.



- ✓ Tiempo para participar en procesos de capacitación (talleres, charlas, etc.) aproximadamente tres horas semanales, durante la fase de motivación y 10 días de trabajo en obra a tiempo completo cuando los participantes norteamericanos estén en el Guasmo.
  
- ✓ Alojar en su familia/casa por el lapso de 10 días máximo a uno de los voluntarios. [5]

De acuerdo a datos estadísticos brindados por la Directora de la Asociación Movimiento Mi Cometa, se han seleccionado a 79 familias que serán beneficiadas no solo con la remodelación o construcción total de sus viviendas, sino también con el cambio positivo en su estilo de vida. Como cada familia consta de un promedio de 4 personas, en total el programa beneficia directamente a 316 personas de la comunidad.

Esto se debe a que una vez culminada la vivienda, la familia beneficiada firma un acta en el cual se compromete por 10 años a participar en todos los programas acordados con la Asociación Movimiento Mi Cometa, en el trato con niños, adolescentes y adultos para desarrollar en las diversas familias participantes una acción social sostenida, eficiente y eficaz, en beneficio de quienes menos

oportunidades tienen, con la misión de construir comunidades con ciudadanos que hagan ejercicio activo de sus derechos humanos y constitucionales. [5]

Debido a esto, el proyecto ha transformado la vida de muchas familias guayaquileñas. Son muy importantes los cambios que se notan en sus casas y en sus vidas, como por ejemplo:

- ✓ Cambio de hábitos de higiene personal y organización familiar.
- ✓ Las familias asumen mejor sus responsabilidades.
- ✓ Existe una mayor preocupación por enviar a todos los hijos a la escuela, colegio o universidad.
- ✓ Utilizan adecuadamente su tiempo libre en actividades productivas aprendidas en la Asociación Movimiento Mi Cometa.
- ✓ Mejoró la afectividad y comunicación dentro de la familia.
- ✓ Se han fortalecido las relaciones entre las familias y la comunidad.
- ✓ Aprendieron a realizar trabajos de construcción en grupo.
- ✓ Se ha posibilitado el trabajo y la integración igualitaria entre hombres y mujeres.

## **1.7 Justificación**

En base a reuniones previas con la Lcda. Eugenia Parrales, Directora de la Asociación Movimiento Mi Cometa y del Sr. Leonardo Echeverría, Coordinador General, se concordó en base a diagnósticos, que la Asociación tiene un problema en el programa “Adopta a una familia” – AUF. [6]

Se identificó como problema, que cuando se llegaba a la segunda fase del proyecto AUF donde se levantan las paredes y se realizan las instalaciones eléctricas; por el desconocimiento de las familias y dentro de la asociación, era necesario la contratación de alguien con experiencia en instalaciones eléctricas para que se haga cargo de este trabajo. Por tanto la asociación y los voluntarios quedaban condicionados a ocupar más recursos económicos en la contratación de dicho técnico con sus respectivos obreros. Además con lo que se ahorrará la Asociación Movimiento Mi Cometa, podrán realizar mejores adecuaciones en las viviendas o construir más viviendas.

Por otra parte la Escuela Superior Politécnica Del Litoral (ESPOL), tiene como misión:

*“Formar profesionales de excelencia, líderes, emprendedores, con sólidos valores morales y éticos que contribuyan al desarrollo del país, para mejorarlo en lo social, económico, ambiental y político. Hacer investigación, transferencia de tecnología y extensión de calidad para servir a la sociedad”.*

Para desarrollar esta misión y poder llegar a la comunidad, la ESPOL creó La Comisión de Vínculos con la Colectividad, la misma que posee las siguientes políticas:

- ✓ Fortalecer los vínculos con los actores claves del Ecuador para asegurar la pertinencia del que hacer politécnico.
  
- ✓ Poner el adelanto tecnológico y la cultura emprendedora al servicio del desarrollo humano.

La ESPOL, a través de la Oficina de Vínculos con la Sociedad, tiene entre sus funciones: desarrollar las capacidades locales y resolver los problemas científico-técnicos del sector productivo y la comunidad; realiza entre otras actividades la modalidad de graduación por prácticas Comunitarias, en las opciones de graduación para sus estudiantes.

Esta modalidad de graduación por prácticas comunitarias, permite a los estudiantes politécnicos egresados o que estén en los últimos semestres de estudios acercarse de manera más directa a la realidad social en la cual se encuentran rodeados, y además poner en práctica sus conocimientos profesionales a favor de la comunidad en especial de los sectores más necesitados, para beneficiarlos ante sus problemas.

Se propuso a la Asociación Movimiento Mi Cometa el proyecto “Diseño e Implementación de Instalaciones Eléctricas Residenciales”, aplicándolo en una Organización no Gubernamental (de acuerdo a requisitos de la Unidad Vínculos con la Sociedad), para que las familias y voluntarios del programa AUF sean capacitadas y puedan aportar con mano de obra y conocimientos técnicos de diseños eléctricos, en la construcción de sus propias viviendas. La Asociación mediante comunicación escrita el 20/9/2013, dirigida al director de la UVS, Ing. Marcos Tapia Quincha, aceptó que se realizara el proyecto. (Anexo A)

Otro de los aportes que brindó el proyecto, fue concienciar a las personas de la comunidad, sobre los riesgos que conlleva tener malas instalaciones eléctricas dentro o fuera de las viviendas, disminuyendo el elevado porcentaje de viviendas con malas conexiones como muestran los indicadores y sobre todo poder

salvaguardar vidas humanas y los bienes muebles e inmuebles en las viviendas, de esta comunidad. [7], [8], [9], [10], [11]

Las personas que culminaron este proyecto de capacitación, están aptas para realizar trabajos eléctricos a nivel residencial de forma particular, logrando que estos conocimientos adquiridos sean una posible fuente de ingresos económicos para sus hogares. A la vez, la asociación cuenta con nuevo personal de la misma comunidad preparado para supervisar las adecuadas instalaciones eléctricas en el programa de construcción de viviendas AUF.

La propuesta del proyecto tuvo como objetivo general, enseñar las normas y diseños de instalaciones eléctricas y telefónicas residenciales a voluntarios y miembros de las familias beneficiarias que forman parte del programa AUF que ejecuta la Asociación Movimiento Mi Cometa, mediante la capacitación y trabajos prácticos.

Para el cumplimiento del objetivo general se establecieron los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Diseñar y ejecutar 2 cursos de “Diseño e Implementación de Instalaciones Eléctricas y Telefónicas Residenciales”, en la Asociación Movimiento Mi Cometa.
- ✓ Realizar la mejora de las instalaciones eléctricas, en las viviendas cumpliendo con normas técnicas de y de seguridad respectiva, de los participantes de los cursos.
- ✓ Elaborar manuales de instalaciones Eléctricas, adaptadas a las situaciones y condiciones reales de las viviendas de los participantes.

Una vez aceptada la propuesta para llevar a cabo el curso de “Diseño e Implementación de Instalaciones Eléctricas y Telefónicas Residenciales”, por parte de MSc. Adolfo Salcedo Guerrero, Tutor del Proyecto Comunitario; Ing. Marcos Tapia Quincha, Director de la Oficina de Vínculos con la Sociedad; Lcdo. Leonardo Echeverría Lara, Coordinador de la Asociación Movimiento Mi Cometa, se realizó en las instalaciones de Vínculos con la Sociedad, una reunión el día martes 12 de noviembre del 2013, para reafirmar la aceptación para el desarrollo del proyecto a través de un acta de compromiso firmada por todas las partes. (Anexo B)

## **CAPÍTULO 2**

### **2. MARCO TEÓRICO**

En el presente capítulo se detallará las definiciones, conceptos y las herramientas que se utilizaron para la realización del curso.

#### **2.1 AutoCAD-2012**

Es un programa de diseño asistido por computadora para dibujos en dos y tres dimensiones. Actualmente es desarrollado y comercializado por la empresa Autodesk, el término Autocad surge como creación de la compañía Autodesk, teniendo su primera aparición en 1982. [12]



El software AutoCAD-2012 fue de gran utilidad en el curso de capacitación ya que a través de este programa se representaron cada uno de los esquemas de conexiones eléctricas realizados en las clases prácticas. Además facilitó la mejor comprensión de los practicantes para realizar las instalaciones eléctricas en las cinco viviendas seleccionadas, a través de planos realizados con este software.

## **2.2 National Electrical Code (NEC)**

Las normas NEC son un estándar estadounidense creadas para realizar instalaciones seguras de alumbrado y de equipos eléctricos, teniendo como principal objetivo velar por la seguridad de las personas y sus bienes. Las normas NEC son parte de la National Fire Protection Association (NFPA), la cual posee una serie de normas de prevención de incendios, capacitación, instalación y uso de medios de protección contra incendio, utilizados tanto por bomberos, como por el personal encargado de la seguridad. [13]

Muchos países latinoamericanos usan estas normativas en sus propias legislaciones o códigos, ya sea literalmente, o con pequeñas modificaciones. Este código se acogió en Ecuador el 2 de Agosto del 2001 y cada año se actualizan algunos artículos de dichas normas con la finalidad de alcanzar una estructuración

unificada bajo un mismo marco técnico, legal y social, de acuerdo a las necesidades y el contexto del país. [14]

Para la elaboración del presente proyecto comunitario se utilizaron diversos artículos de las normas NEC, los cuales fueron escogidos de acuerdo a las necesidades del curso de capacitación, en este caso normas a nivel residencial. Entre los artículos seleccionados para la realización del curso están:

- ✓ El artículo 110 (requerimientos para instalaciones eléctricas), cubre los requisitos generales para el examen, aprobación, instalación, uso, el acceso y los espacios alrededor de los conductores y equipos eléctricos; de los recintos destinados a la entrada de personal.
  
- ✓ El artículo 200 (Utilización e identificación de conductores con conexión a tierra), proporciona los requisitos para determinar en qué tipo de conexiones o equipos se debe realizar una puesta a tierra. También el artículo indica que tipo y tamaño del conductor de puesta a tierra se debe utilizar.

- ✓ Artículo 210 (Derivación de circuitos), este artículo cubre los circuitos derivados a nivel residencial, además de la respectiva alimentación, protección, ubicación y dimensión del cableado y los elementos eléctricos utilizados en los distintos ambientes del hogar. Este artículo fue uno de los que brindó más información a nivel residencial, ya que indica la distancia y ubicación ideal tanto de los puntos de tomacorrientes como de los electrodomésticos comúnmente usados en el hogar, además también indica a través de tablas el tamaño de conductores y numeración de los breakers a utilizar, para su adecuada instalación.

### **2.3 Folleto Iluminación e Instalaciones Eléctricas**

El folleto es una recopilación de datos técnicos, códigos y normas escogidas por el ex-ministro de energía y actual docente de la ESPOL, el Ing. Iván Rodríguez Ramos con el fin de facilitar a los estudiantes de sus cursos, la adecuada realización de diseños e instalación de conexiones eléctricas y telefónicas, así como para la construcción de tableros de medidores y cuarto de transformación para inmuebles de tipo residencial, comercial, industrial y otros servicios. [15]

El folleto fue de gran ayuda, debido a que está basado en las Normas NEC y a través de él se obtuvieron diversas tablas que ayudaron a dimensionar la numeración adecuada de breakers y el calibre de los conductores. Además facilitó las fórmulas, ejemplos y datos específicos, para realizar los cálculos adecuados en cuanto al dimensionamiento del breaker principal, y algunos electrodomésticos que pueden ser de consumos elevados como por ejemplo los aires acondicionados y las cocinas eléctricas a implementarse en el país.

#### **2.4 Manual de instalaciones eléctricas domiciliarias de tipo empotrado**

Este manual ha sido elaborado en el marco del proyecto PAEBA Perú por iniciativa del Ministerio de Educación del Perú, el Programa de Alfabetización y Educación Básica de Adultos, este programa tiene como propósito principal reforzar los estudios del alumnado que asiste a los Círculos de Aprendizaje y a las Aulas Móviles de capacitación laboral en la especialidad de electricidad. [16]

El manual facilitó fotos y guías de algunos materiales eléctricos y herramientas utilizadas en el curso de capacitación, además ayudó en el análisis del tipo de metodología a utilizar en las clases prácticas, la misma que fue un éxito en la organización y rápido aprendizaje de los practicantes en el curso.

## **2.5 Manual técnico de seguridad eléctrica**

El manual ha sido desarrollado por el departamento técnico de Cambre, con el objetivo de transmitir los modernos conceptos de seguridad en relación a los riesgos que implica el uso de la energía eléctrica en instalaciones inmuebles para la vida del ser humano y la conservación de sus bienes. [17]

El manual técnico de seguridad eléctrica fue un considerable aporte para el curso de capacitación, ya que brindó enfoques directos y completos sobre los peligros que conllevan las inadecuadas instalaciones eléctricas como también las precauciones que se deben tener en su manipulación. Entre los temas escogidos, estuvieron:

- Principales causas del origen de incendios y electrocución
- Efectos de la corriente eléctrica pasando a través del cuerpo humano
- Protección contra contactos directos e indirectos y
- Protección de líneas de instalaciones eléctricas de inmuebles.

## **2.6 Instalaciones de Telefonía**

El autor del libro el Sr. Carmelo Fernández García, enseña al lector a realizar instalaciones de telefonía de una manera sencilla, práctica y amena, comenzando por lo más simple (confección de un latiguillo telefónico), siguiendo con la realización de instalaciones interiores de usuarios de creciente complejidad. [18]

Los cuatro primeros capítulos del libro fueron de gran ayuda en la obtención del material gráfico y teórico, para desarrollar las clases de instalaciones telefónicas residenciales. Estas clases de telefonía, fue un buen complemento para abarcar por completo todo lo que respecta a instalaciones residenciales.

## CAPÍTULO 3

### 3. IMPLEMENTACIÓN Y METODOLOGÍA

Una vez cumplidos los requisitos y aprobado el proyecto comunitario; para lograr el objetivo principal de enseñar las normas y diseños de instalaciones eléctricas y telefónicas residenciales a los voluntarios y miembros de las familias beneficiarias que forman parte del programa AUF y con el fin de obtener buenos resultados en el aprendizaje de los participantes del curso, se estableció realizar lo siguiente:

- *Elaborar un manual* el cual comprendía todo lo impartido en clase, siendo un apoyo para el mejor aprendizaje de los practicantes.
- *Desarrollar un curso de capacitación* para impartir los conocimientos prácticos y teóricos necesarios con el propósito de desarrollar las habilidades y estrategias apropiadas para realizar adecuadas instalaciones eléctricas.

- *Implementar arreglos en las viviendas para poder aplicar los diseños y conexiones eléctricas realizadas en clase y complementar los conocimientos adquiridos a través de una experiencia real en instalaciones eléctricas residenciales.*

### **3.1 Elaboración del Manual**

El manual fue escrito de tal forma que sea amigable para el lector, es decir que cualquier persona pueda entender y se pueda guiar para realizar unas adecuadas instalaciones eléctricas y telefónicas residenciales, así mismo, el contenido fue adaptado a las situaciones y condiciones reales de las viviendas de Guayaquil.

(Anexo H)

Al comenzar la redacción del manual, se decidió que en el primer capítulo se explicaran los conceptos básicos como: origen, fuentes, tipos de energía, fórmulas básicas y demás conceptos que se generan al estudiar la electricidad, no todos en términos profesionales, pero si lo más explícito posible para llenar aquellas dudas que se podrían haber generado en algún practicante; esto debido a que en la semana de inscripciones se consultó si tenían conocimientos sobre electricidad, si conocían como se crea la electricidad o si sabían de dónde viene. La mayoría no



respondió o tuvieron respuestas erróneas, que fueron determinantes para incluir estos conocimientos en el primer capítulo.

En el segundo capítulo se describen los elementos utilizados en las instalaciones eléctricas residenciales como los interruptores, tomacorrientes, rosetas, breakers, etc. Además se explica a través de la tabla 1, la capacidad de corriente que soporta un conductor dependiendo del calibre del mismo, y cuantos conductores pueden entrar en una tubería dependiendo del diámetro de la tubería y el calibre del conductor, tal como se muestra a continuación. [15]

**Tabla 1:** Calibre de conductor y cantidad de conductores por tubería

| Calibre del conductor | Capacidad de Amperaje | Diámetro de Tubería |      |    |        |    |
|-----------------------|-----------------------|---------------------|------|----|--------|----|
|                       |                       | 1/2"                | 3/4" | 1" | 1 1/2" | 2" |
| 14                    | 15                    | 6                   | 11   | 19 | 45     | 75 |
| 12                    | 20                    | 5                   | 9    | 15 | 35     | 58 |
| 10                    | 30                    | 4                   | 7    | 11 | 27     | 44 |
| 8                     | 40                    | 2                   | 4    | 6  | 15     | 24 |
| 6                     | 55                    | 1                   | 2    | 4  | 10     | 16 |
| 4                     | 70                    | 1                   | 1    | 3  | 7      | 12 |
| 3                     | 80                    | 1                   | 1    | 2  | 6      | 10 |
| 2                     | 95                    | 1                   | 1    | 2  | 5      | 9  |
| 1                     | 110                   |                     | 1    | 1  | 4      | 6  |
| 1/0 AWG               | 125                   |                     | 1    | 1  | 3      | 5  |
| 2/0AWG                | 145                   |                     | 1    | 1  | 3      | 5  |

**Realizado por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

El tercer capítulo está enfocado en las protecciones para las instalaciones, las medidas de seguridad que debe tomar el usuario para realizar conexiones eléctricas y medidas para proteger cada uno de los electrodomésticos que se tienen en el hogar. Se brindan ejemplos de cómo dimensionar los breakers dependiendo del

electrodoméstico y se explica cómo manejar algunas fórmulas necesarias para el cálculo del breaker a ubicar.

En el cuarto capítulo, se explica el manejo del equipo de medición “amperímetro de gancho”, también se describe y se muestra a través de gráficas las distintas herramientas que se deben usar para realizar unas adecuadas instalaciones eléctricas.

En el quinto capítulo se describen los diseños eléctricos adecuados que se deben tener en el hogar, dependiendo del electrodoméstico, además se elaboran diseños eléctricos propios de una residencia. Estos diseños eran diseñados en el transcurso de la capacitación y se los explica detalladamente en el *desarrollo de la capacitación*.

En el sexto capítulo se detalla, como realizar el diseño de la acometida principal de una vivienda, conjuntamente con la realización del Planillaje de los circuitos derivados, también se explica cómo realizar el cálculo de carga para dimensionar el disyuntor principal con el fin de poder realizar el Diagrama Unifilar de la vivienda.

En el séptimo capítulo se da consejos sobre el tipo y el modo de uso de los distintos electrodomésticos para ahorrar energía, así como el tipo de iluminaria a instalarse en el hogar para disminuir el consumo de la energía eléctrica. Además se explica cómo obtener el costo de las tarifas eléctricas en los hogares, basado en los costos de Kilovatios / horas impuestos por el CONELEC.

En el octavo y último capítulo se explica todo lo concerniente a instalaciones telefónicas residenciales, desde la historia de la comunicación hasta que tipos de elementos se deben usar, como por ejemplo: tipos de cables, tipos conectores, las herramientas que ayudan a su debida instalación, así como el modo de instalar cada uno de estos elementos.

### **3.2 Desarrollo de la Capacitación**

Por el lapso de dos semanas se realizó la difusión del curso “Diseño e Implementación de Instalaciones Eléctricas y Telefónicas Residenciales”, recorriendo las viviendas de cada uno de los participantes del programa AUF, además en las instalaciones de la Asociación Movimiento Mi Cometa también se receptaron inscripciones de personas voluntarias dentro de la comunidad Guasmo Sur, que querían formar parte del curso en beneficio propio y del programa AUF para realizar futuras instalaciones eléctricas.

Se registró un total de 40 personas, divididas en dos cursos. Un curso fue dictado los días lunes, miércoles y viernes de 14:00 a 18:00 pm cada día, con 28 personas; y los fines de semana se dictó el segundo curso de 8:00 a 12:00 los días sábados y de 8:00 a 18:00 los días domingos, con 12 personas. En total se dictaban 12 horas de clases semanales por cada curso, las mismas que estaban repartidas en teóricas y prácticas, destinando mayor cantidad de horas a las clases prácticas.

El inicio de las clases tuvo como fecha el día lunes 4 de noviembre y concluyeron el 20 de diciembre del 2013. Como dato relevante para los intereses de la Asociación Movimiento Mi Cometa, se obtuvo que de las 40 personas inscritas en el curso: 19 personas eran adolescentes varones y 2 adolescentes mujeres que oscilaban entre

los 15 y 19 años de edad; 14 personas eran adultos varones y una mujer que oscilaban entre los 20 y 35 años de edad; y 4 personas que oscilaban entre los 40 y 60 años de edad.

Lo sorprendente para la Asociación Movimiento Mi Cometa fue observar que la mayoría de las personas inscritas eran adolescentes varones, esto debido a que por lo general, en los programas que imparte la asociación se inscriben mujeres adultas y muy pocos varones, sobre todo adolescentes.

La mayoría de los jóvenes inscritos en el curso, eran chicos que se habían retirado de los estudios por diversos motivos personales y familiares, dedicando su tiempo a actividades poco productivas para su futuro. Este dato fue muy importante para la Asociación Movimiento Mi Cometa, porque a través de este programa encontraron un medio para incentivarlos a formar parte de sus programas y de esta manera poder rescatarlos de las calles.

Además también se inscribieron personas que se dedican a realizar trabajos de construcción pero basados en conocimientos empíricos, entre ellos estaban:

Oswaldo Almeida, Gedson Flores, Pedro Solís, Luis Vargas y Francisco Villegas. Al conocer de este curso se entusiasmaron por modificar ese empirismo y adquirir conocimientos teóricos y apropiados para poder realizar adecuadas instalaciones eléctricas de una manera más eficiente y segura.

Para impartir las clases, se aplicó la *metodología de entrenamiento* adaptándola al curso para hacer a un lado la disertación teórica, proporcionando conceptos breves y necesarios, con el fin de que haya un enfoque inminentemente práctico, buscando la interacción constante del día a día con el practicante.

La metodología de entrenamiento tiene su autoría en el empresario y escritor estadounidense Dale Carnegie, esta metodología hace hincapié en principios y procesos prácticos que instruyen a los practicantes en conocimientos, habilidades y prácticas necesarias para obtener eficiencia en sus labores [19]. Las actividades que el practicante desarrolla son:

- a. Participación en grupos creativos (tormenta de ideas)
- b. Exposiciones individuales
- c. Discusiones / Conclusiones Grupales
- d. Prácticas individuales de las técnicas tratadas

- e. Práctica en su lugar de trabajo
- f. Compromiso de aplicación de alguna técnica específica, durante su trabajo habitual
- g. Informe específico del resultado de la aplicación

La *participación en grupos creativos (tormenta de ideas)*, se aplicaba en cada clase que se realizaban nuevos diseños eléctricos. Se formaban grupos de cuatro personas y cada grupo elaboraba diseños de un tema específico, basados en sus propias ideas.

Una vez que cada grupo culminaba su diseño, se realizaba una *exposición individual* por grupo con el fin de que todos pudieran escuchar y analizar las ideas de cada grupo, incluyendo los instructores.

A partir de las ideas expuestas por cada grupo se realizaban *discusiones y conclusiones grupales*, hasta construir diseños eléctricos óptimos y eficientes. De esta manera se consiguió que los practicantes obtuvieran un mejor aprendizaje y mayor seguridad en el momento de realizar físicamente dichos diseños.

Una vez diseñado el esquema eléctrico más eficiente por todos los practicantes, se procedía a realizar *prácticas individuales* en las horas prácticas, a través de maquetas. Al realizar estas maquetas se ponía en práctica las técnicas tratadas en las horas teóricas, como por ejemplo los tipos de empalmes, la utilización del amperímetro de gancho, la puesta de tuberías, cajas de paso , etc.

Para implementar los conocimientos adquiridos *en el lugar de trabajo*, se realizaron instalaciones eléctricas en 5 viviendas de los practicantes. Como estas instalaciones eran aplicadas en una vivienda real, los practicantes estaban *comprometidos en aplicar técnicas específicas* y precisas para obtener instalaciones eléctricas seguras, eficientes y que brinden una buena estética.

Por último el *informe específico de resultados* fue realizado por los instructores, basado en las supervisiones realizadas en cada instalación eléctrica culminada por los practicantes, en cada una de las 5 viviendas readecuadas.



Esta metodología fue la estrategia principal para lograr obtener éxito en el curso, ya que se evitó depender del grado de estudio de los practicantes y se consiguió que capten de mejor manera los conocimientos que se les impartió. Además con esto se consiguió que el curso fuera dinámico e interesante para los practicantes, eliminando el aburrimiento y desgano que por lo general suscita con los adolescentes.

Una vez comenzado el curso, el primer día de clases se destinó un tiempo para detallar la metodología y las políticas que se implementarían en el curso que recibirían, con el fin de evitar complicaciones en el momento de impartir las clases, sobre todo en las horas prácticas para no tener riesgos de pérdida o daño de los materiales eléctricos. Cabe recalcar que estos materiales fueron obsequiados a los mismos practicantes. (Anexo C)

Como se mencionó las clases tuvieron un enfoque práctico, mediante la elaboración de diseños y estructuras eléctricas propias de una residencia. En las clases teóricas aparte de dar conceptos y definiciones sobre las instalaciones eléctricas, también se presentaban los diversos materiales, simbologías y herramientas a utilizar en una instalación eléctrica. (Anexo H - cap. 4)

En cada clase teórica los distintos grupos de practicantes (Anexo D), elaboraban diseños eléctricos en sus cuadernos de acuerdo a la clase impartida ese día, como se aprecia en la figura 3.1; y a través de opiniones y discusiones, se escogían los diseños eléctricos mejor elaborados en base a la eficiencia del circuito, es decir un circuito con conexiones adecuadas, sencillas y por tanto económicas, tal como se explica en la metodología literales a, b y c

**Figura 3. 1:** Impartiendo clases teóricas

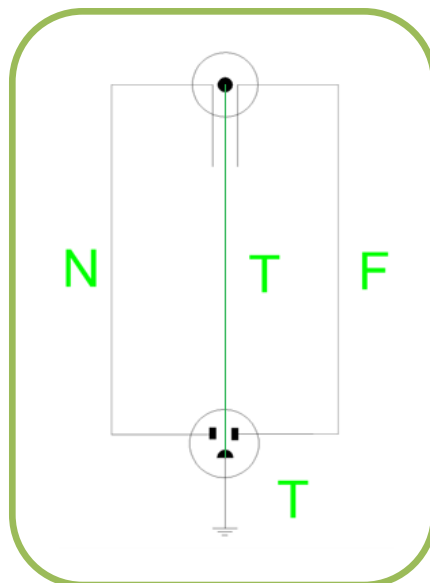


**Tomada por:** Sandy Díaz (practicante)

A continuación se detallará y mostrará los diseños eléctricos que se realizaron en clase a lo largo del curso y la manera de conectar cada elemento, desde los más básicos en donde se muestra la conexión individual de cada elemento eléctrico hasta los más complejos, en los cuales intervienen la combinación de todos los elementos eléctricos utilizados en el hogar, como los focos, interruptores, tomacorrientes, breakers, etc.

El diseño de la figura 3.2 fue la primera práctica llevada a cabo; en esta conexión se enseñó a realizar una extensión utilizando un enchufe macho o clavija y un enchufe hembra o tomacorriente, conectados mediante un conductor #12 AWG. Al mismo tiempo con este diseño se pudo explicar la conexión de un tomacorriente de 120V, el cual necesita una fase (F), un neutro (N) y de acuerdo a las normas de protección NEC, todo circuito eléctrico debe estar bien aterrizado (T), por ende el tomacorriente se aterriza a través de un cable que va conectado a una de las varillas metálicas de la clavija, la misma que va a tierra.

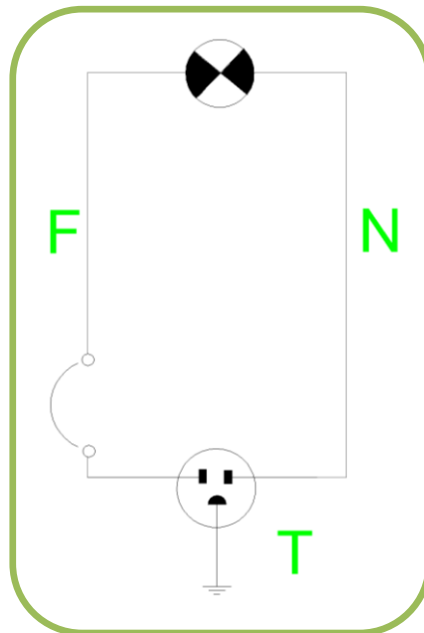
**Figura 3. 2:** Diseño enchufe con tomacorriente



**Autores:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

El diseño de la Figura 3.3 muestra la conexión eléctrica de un foco, mediante un conductor #14 AWG que representa la fase (F) con el neutro (N), y una clavija o enchufe macho. En este diseño ya se pudo contar con una protección completa y adecuada, debido a la presencia de un breaker de 15 Amp para la protección de focos y la conexión a tierra (T) para proteger el circuito; el uso del breaker sobrepuesto fue indispensable en cada diseño para evitar que ocurriera algún accidente por choque eléctrico o alguna mala maniobra por parte de los practicantes. Cabe recalcar que en este diseño no hay un dispositivo que controle el encendido y apagado del foco por ende el encendido del foco será directo una vez se conecte el enchufe.

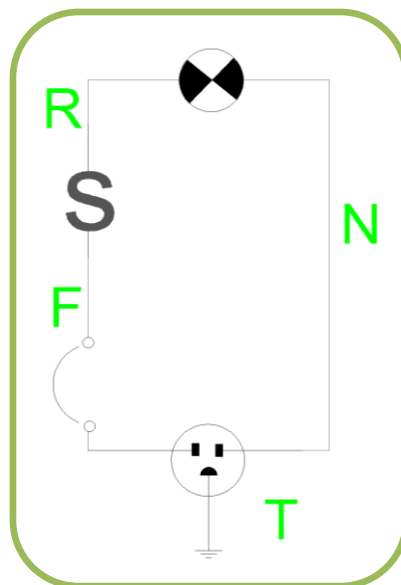
**Figura 3. 3:** Diseño conexión de un foco



**Autores:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

El diseño de la figura 3.4 muestra una conexión en la cual se puede controlar el encendido o apagado de un foco, mediante un interruptor que fue puesto entre el conductor de la Fase (F) a diferencia de la figura 3.3. En este diseño aparece el retorno (R), el cual es un cable que sale del interruptor y llega a la boquilla en donde reposa el foco, así mismo para que funcione el foco necesita el neutro(N).

**Figura 3. 4:** Conexión de foco controlado por interruptor



**Autores:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

En la figura 3.5 se muestran algunos de los grupos realizando en maquetas los diseños eléctricos mostrados:

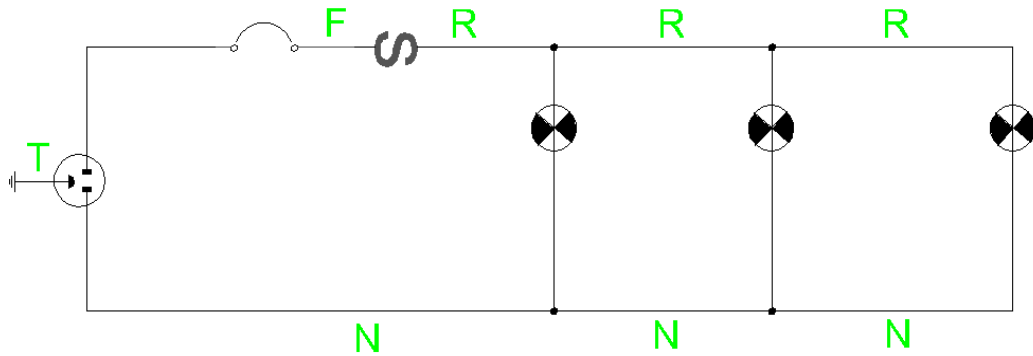
**Figura 3. 5:** Practicantes realizando conexiones en maquetas



**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

Una vez realizados los diseños básicos de los elementos eléctricos comúnmente usados en el hogar, se procedió a realizar diseños eléctricos reales utilizados en los distintos ambientes de una residencia. El diseño de la figura 3.6 es uno de los más usados en corredores, exteriores y patios de las viviendas, este circuito de encendido y apagado de 3 focos al mismo tiempo se controla mediante un interruptor, el cual necesita una fase (F) para funcionar y un retorno (R) que sale de él, con la ayuda de empalmes llega hacia cada uno de los focos al igual que los neutros (N) permitiendo el control de encendido y apagado de los mismos. Respetando las normas de protección, el circuito se encuentra aterrizado (T) y con un breaker de 15 Amp para la protección completa del circuito y de los practicantes.

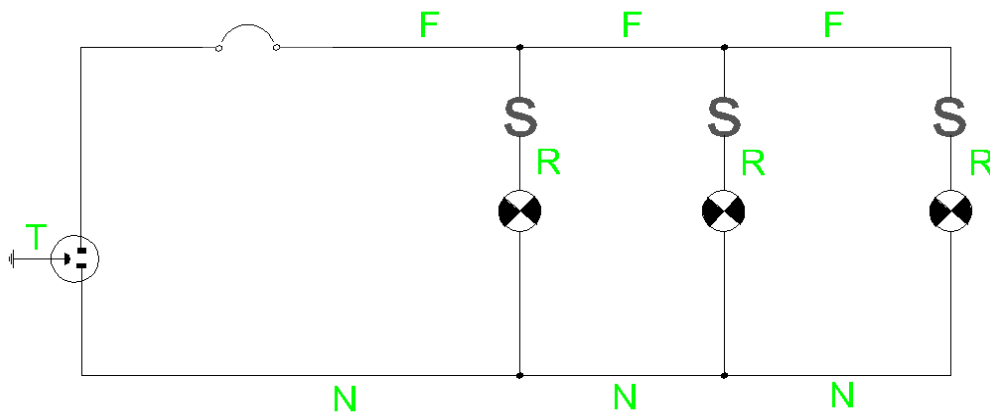
**Figura 3. 6:** Conexión de 3 focos controlados por un interruptor



**Autores:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

Otro de los diseños eléctricos usados en los distintos ambientes internos del hogar y realizado en clases práctica, es el que se muestra en la figura 3.7, este circuito muestra el control individual del encendido y apagado de cada uno de los focos, a través de su propio interruptor. Ayudados de los empalmes, la fase (F) llega a cada uno de los interruptores para que estos puedan funcionar, y de ellos sale cada uno de los retornos (R) que llegan hacia cada uno de los focos al igual que los neutros (N) permitiendo el control de encendido y apagado de los mismos. Respetando las normas de protección, el circuito se encuentra aterrizado (T) y con un breaker de 15 Amp para la protección completa del circuito y de los practicantes.

**Figura 3. 7:** Conexión de 3 focos controlados cada con un interruptor



**Autores:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

A continuación se muestran en las figuras 3.8 y 3.9 la realización de los diseños eléctricos mostrados en las figuras 3.6 y 3.7 respectivamente.

**Figura 3. 8:** Collage de conexiones focos



**Figura 3. 9:** Conexiones de alumbrado



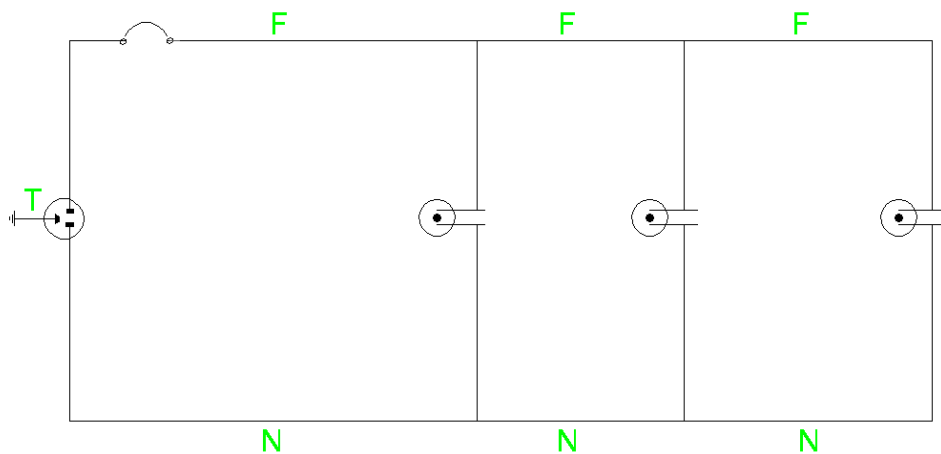
**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

Los tomacorrientes pueden ser usados de manera individual o varios conjuntamente en paralelo, esto dependerá del uso que se les dé y del electrodoméstico que se



vaya a utilizar (Anexo H - cap. 5). En la figura 3.10 se muestra el diseño de tomacorrientes de 120 V en paralelo, este diseño es muy usado para servicios generales como por ejemplo televisores, radios, teléfonos inalámbricos, lámparas, etc. La conexión de los tomacorrientes es muy sencilla, ya que solo necesitan para funcionar una fase (F) y un neutro (N) ayudados de empalmes para conectarlos en paralelo; para este tipo de circuitos se utiliza cable #12 AWG, un breaker de 20 Amp y con la conexión a tierra tal como indican las normas de protección NEC.

**Figura 3. 10:** Conexión en paralelo tomacorrientes de 120V



**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

A continuación se muestra en la figura 3.11 la conexión de tomacorrientes en paralelo. Además se puede visualizar la colocación de algunas cajas de paso e instalaciones para ubicar luminarias, esto último fue parte de la iniciativa de algunos practicantes, puesto que lo importante era que cada practicante se sienta seguro en realizar cualquier tipo de instalación eléctrica.

**Figura 3. 11:** Conexión en paralelo tomacorrientes de 120V



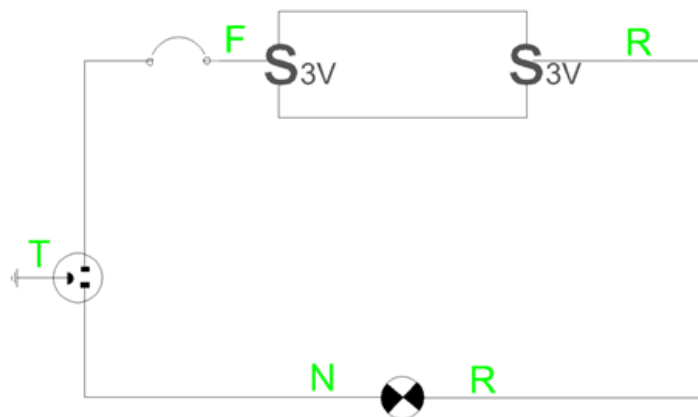
**Autores:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

Los últimos diseños de las prácticas, fueron destinados a la realización de circuitos no tan comunes en las viviendas, pero si utilizados muchas veces dependiendo de los gustos y necesidades del usuario. Tal es el caso del diseño eléctrico de la figura 3.12, en donde se muestra la conexión de dos interruptores conmutables que controlan el encendido y apagado de un foco, en cualquiera de los dos puntos. Este diseño es más utilizado para encender o apagar un foco, desde el primer o segundo piso de una vivienda.

Los interruptores conmutables se diferencian físicamente de los interruptores sencillos por tener tres huecos o tornillos, en donde se conectan los cables (Anexo H – cap. 2). Para su instalación se necesita realizar dos puentes entre los extremos del interruptor conmutable a través de cable #14 AWG, en los huecos intermedios de los interruptores ingresan por separado, en uno la fase (F) mientras

que en el otro sale el retorno (R), este retorno llega a la roseta que contiene el foco al igual que el neutro (N), permitiendo el control del encendido y apagado del mismo foco en distintos puntos de la vivienda. Cabe recalcar que el circuito se protege con un breaker #15 y con su adecuada conexión a tierra (T) como disponen las normas NEC de protección.

**Figura 3. 12:** Diseño eléctrico de un interruptor conmutable

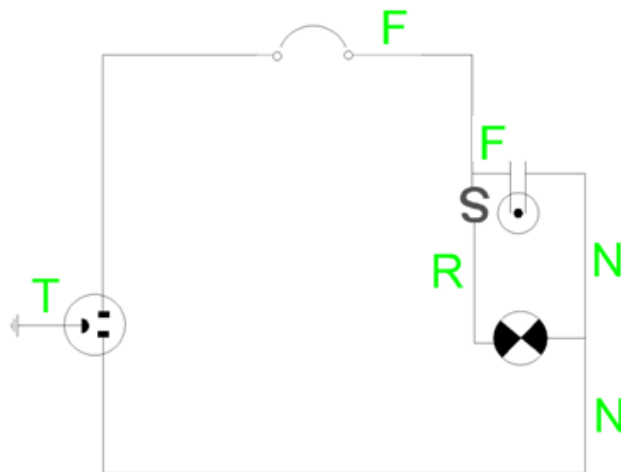


**Autores:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

El diseño eléctrico de la figura 3.13, muestra la conexión de un interruptor mixto, este tipo de conexiones se las utiliza comúnmente en los baños y exteriores de las viviendas; su conexión es un poco compleja, ya que se utiliza fase (F), neutro (N) y el retorno (R) al mismo tiempo. Para elaborar este diseño se deben realizar las conexiones de un tomacorriente de 120V y un interruptor sencillo tal como se mostró anteriormente en las figuras 3.2 y 3.4 respectivamente, la única diferencia es que como van unidos se debe tener la precaución de ubicar el neutro y el retorno del lado correcto, es decir el neutro del lado del tomacorriente y el retorno del lado del interruptor, ya que al ubicarlo del lado contrario se produciría un cortocircuito.

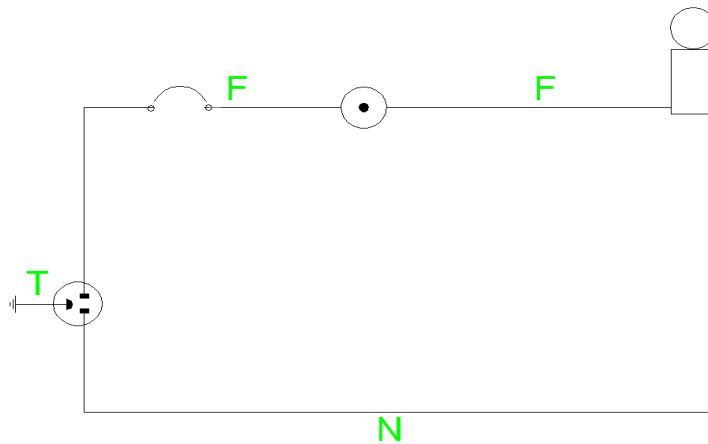
Como dato anecdótico, con este diseño los practicantes tuvieron muchas equivocaciones al principio, ya que ubicaban el neutro como retorno y viceversa, ocasionando cortocircuitos que gracias a las adecuadas protecciones como los breakers y puestas a tierra que se exigían en cada práctica, inmediatamente se interrumpía dicho cortocircuito.

**Figura 3. 13:** Diseño eléctrico de un interruptor mixto



**Autores:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

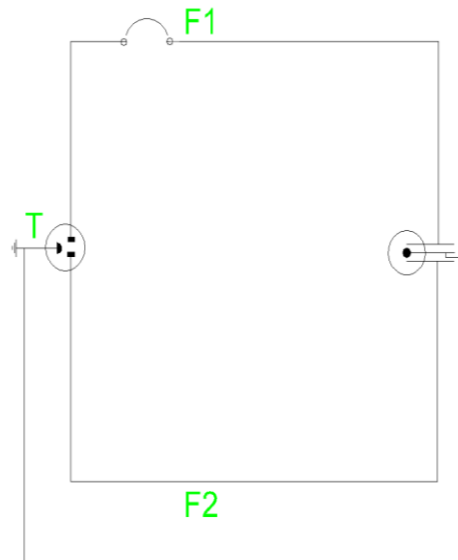
El diseño eléctrico de la figura 3.14, muestra la conexión de un timbre, el cual contiene un pulsador, que cierra el circuito eléctrico cuando se lo presiona, e inmediatamente repone su posición inicial una vez que se deja de presionar. Este circuito solo necesita de una fase (F) para el pulsador y para el timbre una fase (F) con el neutro (N). Respetando las normas NEC de protección el diseño lleva sus respectivas protecciones, que por lo general son las mismas que las del alumbrado.

**Figura 3. 14:** Conexión de un timbre

**Autores:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

El diseño de la figura 3.15 muestra la conexión de un tomacorriente de 220V, este diseño fue el último en realizarse puesto que era el más peligroso de todos, ya que una descarga de 220V puede ser mortal para una persona con poca resistencia o con problemas cardiacos, por ese motivo se lo dejó al último para dedicarle más tiempo y aplicar todas las medidas y protecciones posibles con el fin de evitar algún accidente por alguna mala maniobra de los practicantes.

En esta conexión se utilizan dos fases de 120V distintas, en este caso llamadas F1 y F2, las cuales van conectadas a un tomacorriente de 220V. En esta conexión es indispensable realizar la conexión a tierra, debido al peligro que representan los 220V para el ser humano en el caso de recibir una descarga eléctrica; otra protección es la del breaker, el cual se dimensiona dependiendo del electrodoméstico que se vaya a utilizar. (Anexo H – cap. 3)

**Figura 3. 15:** Conexión tomacorriente 220V

**Autores:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

En el transcurso de las capacitaciones se realizaron pequeñas pruebas que demostraban el correcto aprendizaje del practicante, si bien las pruebas eran calificadas, las mismas no tenían mayor repercusión para aprobar el curso (Anexo E). Otro de los trabajos que demostró el aprendizaje de los practicantes fue la realización de diseños eléctricos en la cual intervenían la combinación de todos los diseños realizados a lo largo del curso; estos diseños fueron realizados el último día de clases y podían diseñarlos de la manera que los practicantes desearan.

A continuación en la figura 3.16 y la figura 3.17 se muestran algunos de los diseños eléctricos realizados por los estudiantes con su propia imaginación.

**Figura 3. 16:** Diseños propuestos - 1



**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

**Figura 3. 17:** Diseños propuestos - 2



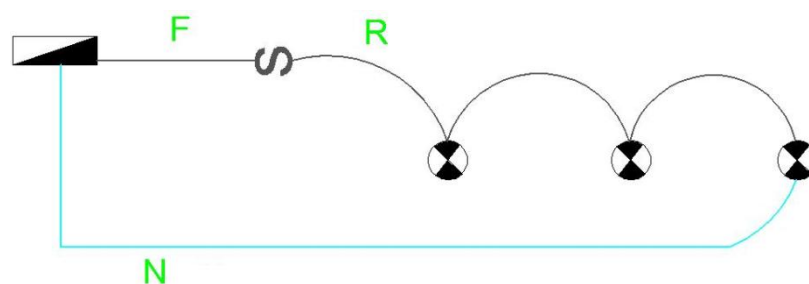
**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

### 3.3 Feria de Electricidad

Desde la quinta semana de clase (del 3/12/2013 al 5/12/2013) se elaboraron las maquetas y se conformaron los grupos para la exposición en la feria. En total se realizaron 8 maquetas, en las cuales se resumía todo lo impartido en las clases prácticas, además se mostraron los diseños eléctricos adecuados que se deberían realizar en las viviendas. En las siguientes figuras se muestran los planos de los diseños eléctricos, que se elaboraron en maquetas para la presentación de la feria.

La figura 3.18 muestra la conexión en serie de tres focos, los cuales son manejados por el retorno (R) y el neutro (N) solo al final, formando un único camino. Esta conexión no es usada en las viviendas ya que el voltaje de 120V se divide entre el número de focos instalados, produciendo una intensidad luminosa muy baja, unido al inconveniente de que al dañarse un foco los demás también dejan de funcionar, ya que el circuito se abriría. Expositores: Marcelo Cruz y Mauricio Morales.

**Figura 3. 18:** Maqueta 1-(conexión serie)

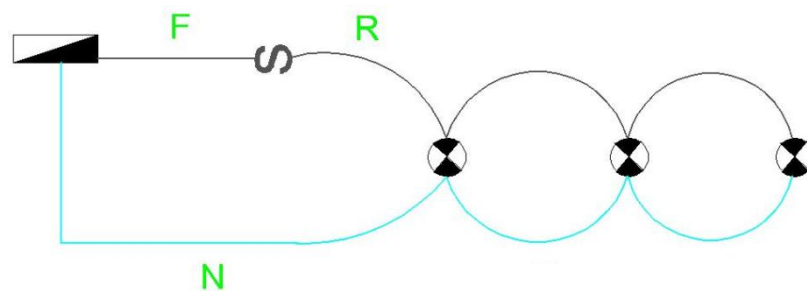


**Autores:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas



La figura 3.19 muestra la conexión en paralelo de tres focos, los cuales son manejados individualmente por un retorno (R) y un neutro (N), formando varios caminos para la circulación de la corriente. Esta conexión es muy usada en las viviendas ya el voltaje de 120V se transmite completo en cada foco instalado, permitiendo una intensidad luminosa alta, también se tiene la ventaja de que al dañarse un foco los demás siguen funcionando, ya que la corriente tiene más caminos por el cual puede circular. Expositores: Joselin Macías y Cesar Labre.

**Figura 3. 19:** Maqueta 2-(conexión paralelo)

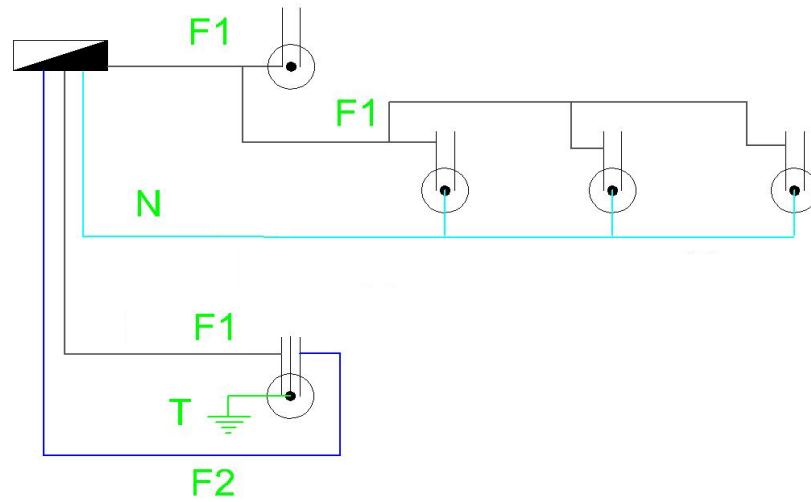


**Autores:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

En el diseño de la figura 3.20 se mostró la conexión de cuatro tomacorrientes de 120V en paralelo y la conexión de un tomacorriente de 220V. Estas conexiones se explicaron de manera individual en las figuras 3.10 y 3.15, cabe recalcar que cada circuito tiene cables y breakers independientes como se explica en el (Anexo H – cap. 3), y así obtener unas instalaciones eléctricas adecuadas.

Expositor: Francisco Tubay.

**Figura 3. 20:** Maqueta 3-(conexión tomacorrientes 120V y 240V)

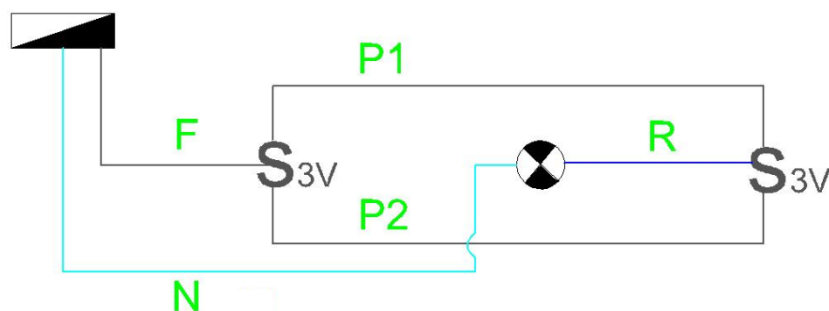


**Autores:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

En el diseño de la figura 3.21 se mostró la conexión de interruptores conmutables los cuales controlan el encendido y apagado de un foco, este diseño es muy poco usado en las viviendas, pero muy útil en las viviendas de dos pisos en adelante, tal como se mencionó en la figura 3.12, el cual fue realizado en las clases prácticas.

Expositor: Daniel Tubay.

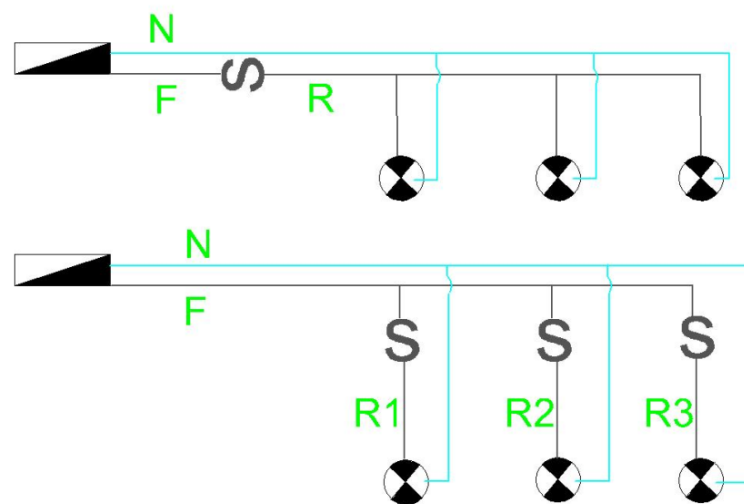
**Figura 3. 21:** Maqueta 4-(Interruptor conmutable)



**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

En el diseño de la figura 3.22 se mostraron dos diseños, en uno se controlaba al mismo tiempo el encendido y apagado de tres focos a través de un interruptor sencillo y en el segundo diseño se mostró el encendido y apagado de tres focos de manera individual, ya que cada uno tenía su propio interruptor, tal como se explicó en las figuras 3.6 y 3.7 respectivamente. Expositor: Oswaldo Almeйда.

**Figura 3. 22:** Maqueta 5-(Tres focos controlados por un interruptor)



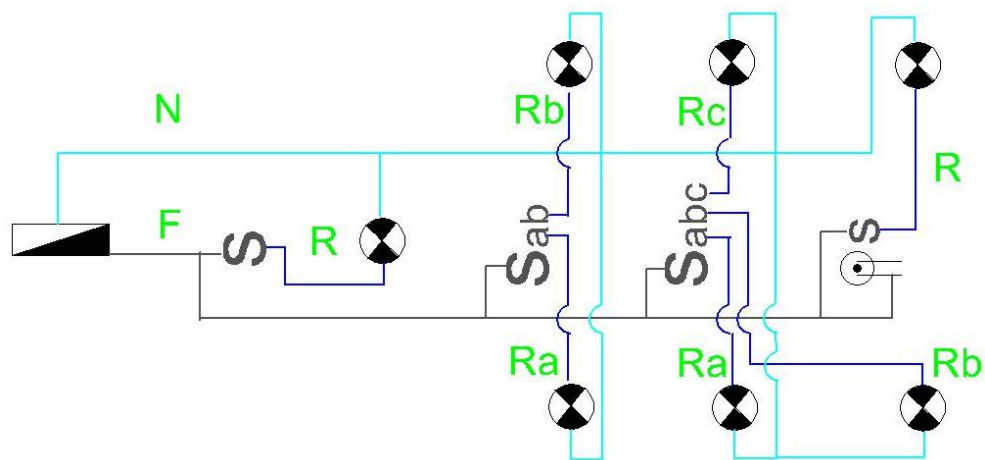
**Autores:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

En el diseño de la figura 3.23 se muestra la conexión del encendido y apagado de un foco controlado por un interruptor sencillo; el encendido y apagado de dos focos controlados individualmente por un interruptor doble, es decir tiene dos retornos que se conectan de manera separada en cada foco (Ra) y (Rb); el encendido y apagado de tres focos controlados individualmente por un interruptor triple, es decir tiene tres

retornos que se conectan de manera individual en cada foco (Ra), (Rb), (Rc), y la conexión de un interruptor mixto, tal como se mostró en la figura 3.13.

Expositor: Gedson Flores.

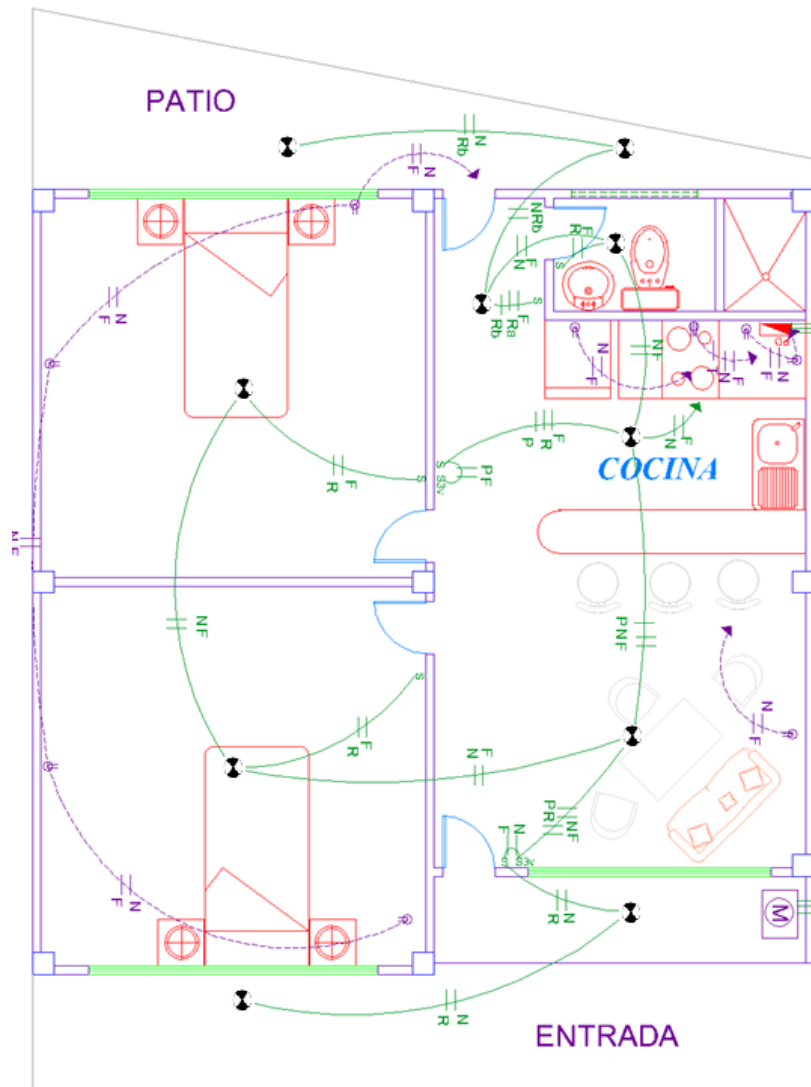
**Figura 3. 23:** Maqueta 6-(Interruptor sencillo, doble, triple y mixto)



**Autores:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

Las figura 3.24 muestra el diseño arquitectónico utilizado en las casas del programa AUF que imparte la Asociación Movimiento Mi Cometa, programa por el cual se impartió el curso. En este diseño se elaboró un diseño eléctrico adecuado y debidamente protegido para una vivienda, utilizando todos los diseños eléctricos impartidos en clase; un diseño fue realizado con canaletas y el otro con tubos PVC.

**Figura 3. 24:** Maqueta 7 y 8 – Plano eléctrico AUF



**Autores:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

A continuación se muestran los preparativos de las maquetas para la presentación en la feria de electricidad. En la figura 3.25 se muestra como se organizaron los practicantes para elaborar las 8 maquetas con los diseños eléctricos para la feria, cabe resaltar la participación de dos de las tres damas Joselin Macías y Sandy Díaz.

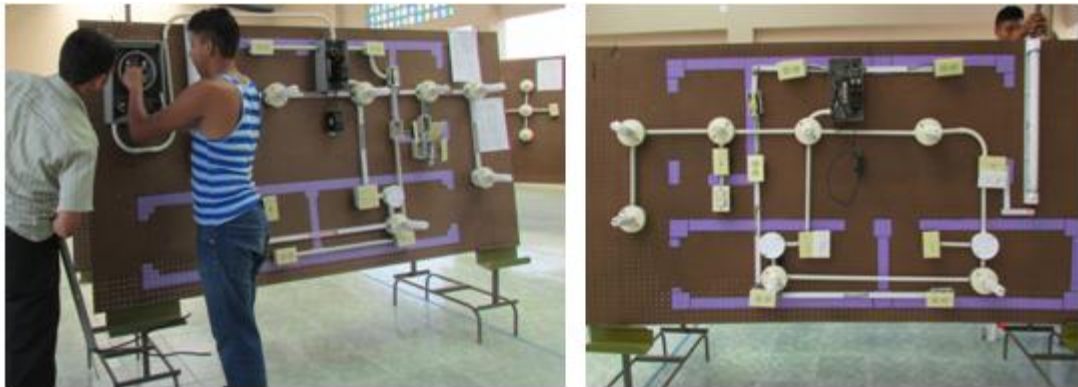
**Figura 3. 25:** Preparativos para la feria - 1



**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

En la figura 3.26 se muestran los preparativos de los diseños eléctricos realizados encima del plano arquitectónico de las casas modelos AUF, los practicantes Luis Vargas y Gedson Flores culminaban con las instalaciones de las dos maquetas más grandes y representativas de un diseño eléctrico modelo para una vivienda.

**Figura 3. 26:** Preparativos para la feria - 2



**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

Como se tenía previsto realizar ocho maquetas eléctricas grandes en solo tres días, se tuvo que tomar medidas drásticas para culminar con lo propuesto. En esos tres días se acudió hasta las instalaciones de Mi Cometa desde las 9:00 hasta las 21:30, y fue tanto el entusiasmo de los practicantes que la mayoría de ellos se quedaban hasta esas horas para culminar con el trabajo y tener todo listo para el día de la feria eléctrica.

En la figura 3.27 se muestra a la izquierda al instructor Luis De La Torre dando instrucciones al practicante Oswaldo Almeyda para la correcta utilización del taladro, además asegurar las maquetas para la exposición. A la derecha, se muestra al instructor Gino Cárdenas guardando adecuadamente las maquetas culminadas y ultimando detalles para la presentación de la feria del siguiente día.

**Figura 3. 27:** Preparativos para la feria - 3



**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

### **3.4 Implementación en las Viviendas**

Una vez culminada la Feria, se procedió por el lapso de 2 semanas (del 9/12/2013 al 22/12/2013) a implementar instalaciones eléctricas en las viviendas de los estudiantes que culminaron con el porcentaje de horas clase mínimo que se requería para aprobar el curso, y que tenían las posibilidades económicas para comprar los materiales eléctricos que faltaban, aparte de los materiales que se les obsequió. Previamente se realizó un estudio en las casas de los estudiantes, como se detalla en el desarrollo de la capacitación.

De los 26 estudiantes que aprobaron el curso, solo 5 tuvieron la posibilidad económica, de incurrir en gastos por compra de los materiales necesarios para las implementaciones eléctricas en sus viviendas. Cabe recalcar, que el orden fue determinado, de acuerdo a como los practicantes compraban los materiales eléctricos.

Una vez seleccionadas las personas que se les realizarían las adecuaciones eléctricas en las viviendas (5 personas), se decidió conjuntamente con los estudiantes realizar instalaciones eléctricas completas en cada una de las viviendas, a pesar de que inicialmente se tenía previsto realizar las adecuaciones solo en un ambiente. Esto se decidió porque no era factible arreglar un solo ambiente por el



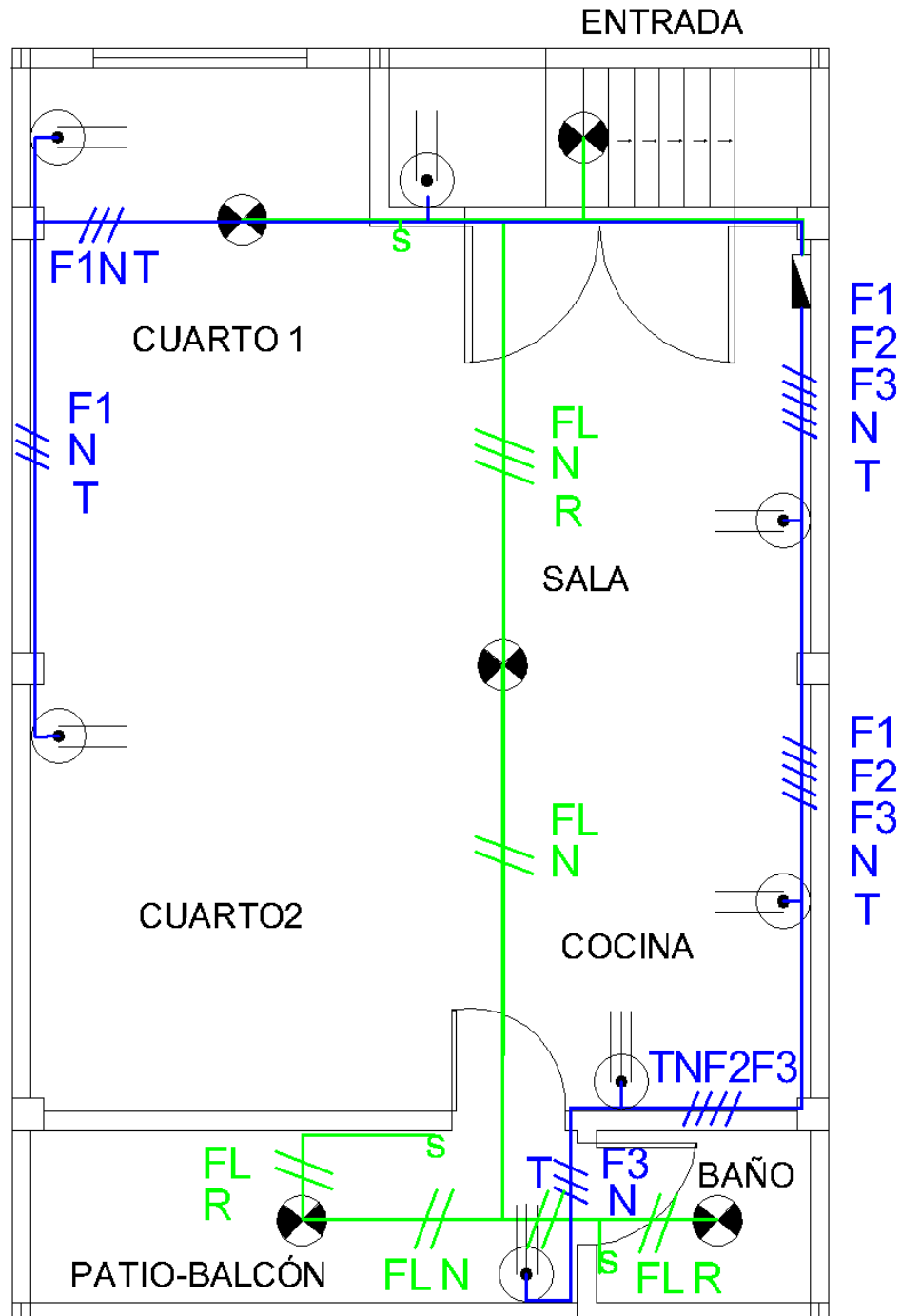
mal estado de sus instalaciones eléctricas. Gracias a esto se tuvo el apoyo completo y ferviente de la mayoría de estudiantes.

### **3.4.1 Instalación Eléctrica Vivienda 1**

La primera vivienda en la cual se realizaron instalaciones eléctricas, fue en la casa de la Sra. Joselin Macías Brito, esta vivienda tenía la particularidad de que no era enlucida, esto dificultaba el proceso de las instalaciones eléctricas, ya que los tacos fischer para los tornillos de las cajas redondas y rectangulares no se adherían bien a los bloques. Se tuvo que taladrar en la mezcla que unen a los bloques para solucionar este inconveniente.

En el plano de la figura 3.28, se indica la cantidad y ubicación de cada uno de los elementos que se instalaron en la vivienda. Esta casa no contaba con muchas instalaciones eléctricas, tan solo tenían conectada de la acometida principal y a partir de la misma se extendían más sub-extensiones para alimentar de energía eléctrica a todos los electrodomésticos del hogar, teniendo así una inadecuada instalación eléctrica tal como se explica en el manual.

Figura 3. 28: Plano Eléctrico - 1



**Autores:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

Como se muestra en la figura 3.29 en el antes, la casa no tenía ningún tipo de protección, es decir todos los electrodomésticos eran propensos a dañarse o en el peor de los casos en cualquier momento podría haberse presentado un cortocircuito, y como consecuencia podría haber culminado en incendio. En el después, se puede apreciar la instalación de una caja de breakers, con sus respectivos dispositivos de protección dimensionados de una manera adecuada, dependiendo del tipo de electrodoméstico y del circuito eléctrico.

**Figura 3. 29:** Instalación de panel de breakers



**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

La figura 3.30 muestra un antes y después: en el antes se encontraba el cuarto sin algún punto de luz ni punto de tomacorriente ya que toda la casa era alumbrada, apenas por un foco. En el después, se observa la instalación del alumbrado para la habitación con su interruptor, colocado en la pared al lado derecho de la foto y el punto de tomacorriente colocado en el lado izquierdo de la foto.

**Figura 3. 30:** Instalación de iluminarias en dormitorio



**Tomada por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

Se tuvieron que adoptar medidas estratégicas para realizar la instalación completa a la vivienda, sin necesidad de que el usuario se quede sin energía en el proceso de las instalaciones, ya que al ser la instalación eléctrica completa de la vivienda, la misma no podría culminarse en un solo día, por ende se tenía que buscar la manera de que el usuario no sienta incomodidades.

La estrategia tomada fue la de ubicar las canalizaciones, al lado de las instalaciones viejas sin cortar ni sacar algún cable, para que de esta forma el usuario siga teniendo energía eléctrica. Al siguiente día lo primero que se realizaba era pasar el cableado de alumbrado y se cortaban los cables viejos de alumbrado para ubicar los nuevos, pero se dejaban funcionando los tomacorrientes viejos por la refrigeradora y el televisor, al siguiente día se sacaba absolutamente todo y se terminaba el trabajo completo. A continuación se mostrará el procedimiento que se siguió:

En la figura 3.31 se muestra un collage de varias fotos, en el cual muestra como se ubicaban las tuberías a lado de las instalaciones antiguas, de tal manera que no se desconectaba nada hasta que el nuevo cableado estuviera dentro de la tubería, y así una vez culminada la nueva instalación, se procedía a cortar las instalaciones viejas, evitando de esta forma que el usuario no tenga energía en este período de tiempo, en el cual se realizaban las instalaciones eléctricas.

**Figura 3. 31:** Procedimiento diario para no incomodar al usuario



**Tomadas por:** Luis De La Torre – Gino Cárdenas

En la figura 3.32 se muestra la finalización de las instalaciones eléctricas, después de un proceso de dos días y medio de trabajo, desde las 9 am hasta las 7 pm, esto con el afán de culminar lo más pronto posible para evitar incomodar al usuario. Cabe recalcar que al ser la primera vivienda en la que los practicantes realizaban

instalaciones eléctricas, se llevo un tiempo mayor al planificado, sin embargo conforme ganaron más práctica, se agilito el trabajo.

**Figura 3. 32:** Culminación de instalaciones eléctricas



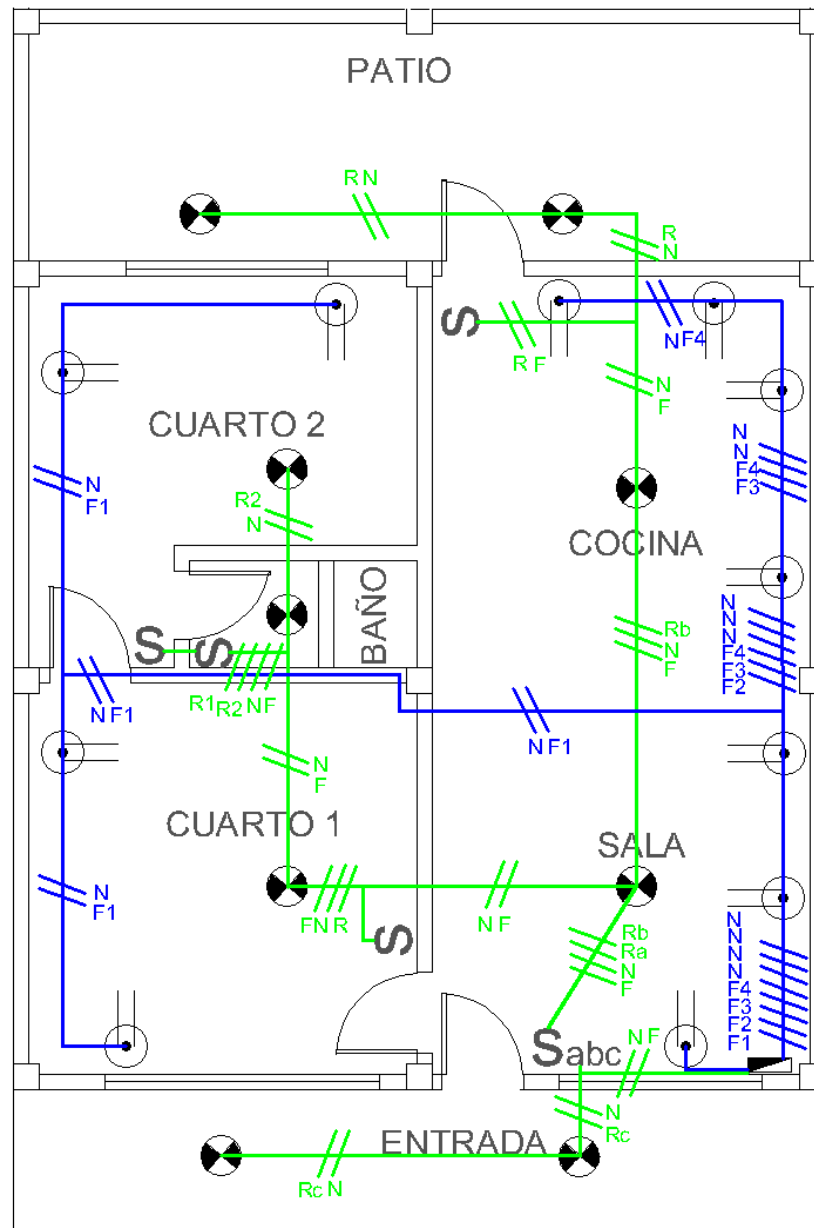
**Tomadas por:** Luis De La Torre – Gino Cárdenas

El día 11/12/2013 del medio día, se finalizó con las instalaciones eléctricas de la primera vivienda. La Sra. Joselin Macías Brito quedo totalmente satisfecha por el cambio y seguridades que muestra su casa. Para la readecuación eléctrica de la vivienda, se gasto un total de \$89,42 y se reutilizo material eléctrico en buen estado con un valor estimado de \$75,83, además la practicante sabe cómo están distribuidos los circuitos eléctricos en la vivienda, y tiene los suficientes conocimientos para a futuro arreglar algún desperfecto o aumentar algún nuevo circuito sin necesidad de contratar personal eléctrico. (Anexo F)

### 3.4.2 Instalación Eléctrica Vivienda 2

La segunda vivienda que se le realizó adecuaciones en sus instalaciones eléctricas, fue la del joven Francisco Tubay tal como se muestra en el plano de la figura 3.33.

Figura 3. 33: Plano Eléctrico - 2



Tomadas por: Luis De La Torre - Gino Cárdenas

En el plano de la figura 3.33 indica la cantidad y ubicación de cada uno de los elementos que se instalaron en la vivienda. Es importante argumentar que si bien esta vivienda contaba con instalaciones eléctricas, las mismas no presentaban las protecciones adecuadas, ya que los cables estaban en la intemperie.

La figura 3.34 muestra un antes y un después, en el antes se puede apreciar la palanca del fusible principal a unos cuantos centímetros por encima de la cama del dormitorio principal, lo cual daba muchas posibilidades al origen de un incendio por causa de algún cortocircuito. En el después se muestra que se realizaron los arreglos eléctricos respectivos, reubicando el breaker principal a lado del medidor y en su lugar se ubicó un tomacorriente de 120V para uso general.

**Figura 3. 34:** Instalación de tomacorriente y reubicación de breaker



**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

La figura 3.35 muestra el antes de la instalación eléctrica para la lavadora y el alumbrado de la cocina, los cuales eran inseguros tanto para la integridad de los



usuarios como para el electrodoméstico. En el después se muestra el arreglo con los conductores dentro de tuberías e instalaciones eléctricas adecuadas y seguras tanto para la lavadora como para el usuario.

**Figura 3. 35:** Instalación eléctrica para lavadora y alumbrado



**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

En la figura 3.36 se muestra la instalación de un interruptor mixto en el baño, por parte de los practicantes Francisco y Daniel Tubay, mientras que después del arreglo se muestra la instalación culminada con conductores instalados a través de canaletas.

**Figura 3. 36:** Instalación de interruptor mixto en baño



**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

En el siguiente collage de fotos de la figura 3.37, se muestran los trabajos eléctricos realizados en la vivienda del practicante Francisco Tubay y por el trabajo grupal de los practicantes, entre ellos se pueden ver las instalaciones de focos, la ubicación de cajas de pasos, y la ubicación del tablero de breakers.

**Figura 3. 37:** Collage arreglo instalaciones eléctricas



**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

Por último en el siguiente collage de fotos que se presentan en la figura 3.38 se muestran las instalaciones eléctricas culminadas y debidamente protegidas. Es así que el practicante Francisco Tubay quedó totalmente satisfecho por el cambio y seguridades que tiene ahora su casa.

**Figura 3. 38:** Collage culminación instalaciones eléctricas



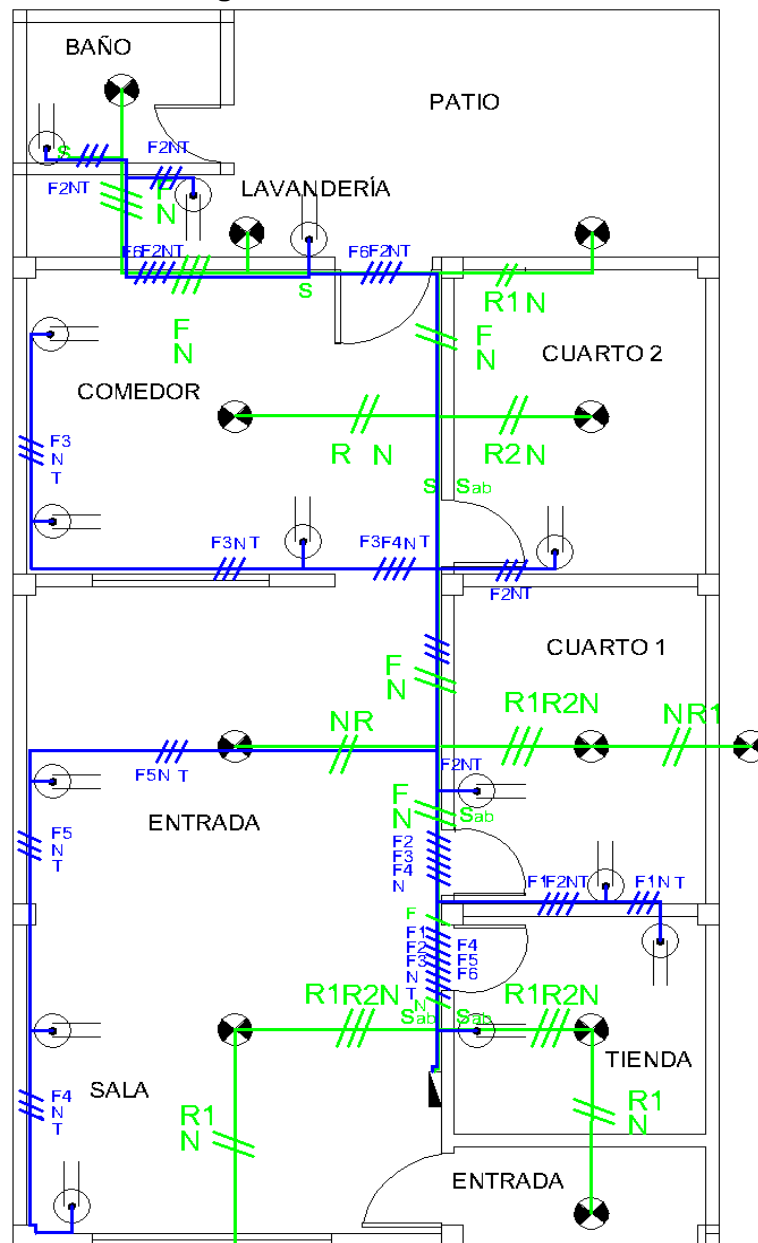
**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

Para la readecuación eléctrica de la vivienda, se gastó un total de \$94.86 y se reutilizó material eléctrico en buen estado con un valor estimado de \$87.24, además sabe cómo están distribuidos los circuitos eléctricos en su vivienda, y tiene los suficientes conocimientos para arreglar a futuro algún desperfecto o aumentar algún nuevo circuito, sin necesidad de contratar a otra persona. (Anexo F)

### 3.4.3 Instalación Eléctrica Vivienda 3

La tercera vivienda en la cual se realizaron instalaciones eléctricas, fue en la casa del practicante Daniel Tubay. A continuación se muestra en la figura 3.39, el plano eléctrico de la tercera vivienda:

**Figura 3. 39:** Plano Eléctrico - 3



**Tomada por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

Esta vivienda fue una de las más grandes porque tenía muchos ambientes, inclusive una tienda. Además contaba con instalaciones peligrosas tanto para la integridad de los usuarios como para los electrodomésticos.

En el antes de la figura 3.40 se muestra la palanca porta fusible que servía como breaker principal, agarrada de varios cables mezclados entre sí; este tipo de conexiones son muchas veces causantes de cortocircuitos, y como consecuencias las que provocan incendios. Después del arreglo se muestra la instalación eléctrica corregida, con los conductores dentro de tuberías y con varios breakers protegiendo los distintos ambientes y electrodomésticos del hogar, brindando una excelente y adecuada protección.

**Figura 3. 40:** Instalación de caja de breakers



**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

En la figura 3.41 se muestran las riesgosas instalaciones eléctricas que presentaba la vivienda del practicante Daniel Tubay, puesto que los conductores se encontraban pegados al tumbado de madera seca, y si en algún momento ocurría un cortocircuito las llamas se hubieran propagado rápidamente por el estado de la madera. Después del arreglo se muestran los conductores en tuberías y la ubicación de cajas de paso, para proteger la vivienda, el cableado y al usuario de cualquier accidente.

**Figura 3. 41:** Cables a la intemperie y reubicación en tuberías



**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

En la figura 3.42 se muestra la inadecuada instalación de iluminarias, a través de cables guindando en la pared. En cambio después del arreglo, las iluminarias se instalaron a través de tuberías, y predispuesta de tal forma que den una mejor iluminación y brinden una mejor estética con respecto a la instalación antes puesta.

**Figura 3. 42:** Instalación de luminarias a través de tuberías



**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

En la figura 3.43 se muestran cajas rectangulares empotradas y vacías, desde la construcción de la vivienda nunca le dieron uso sino más bien se valían de extensiones improvisadas para conectar los electrodomésticos. En el después se evidencian los puntos de tomacorrientes debidamente instalados, logrando que se eliminaran las extensiones improvisadas en el hogar.

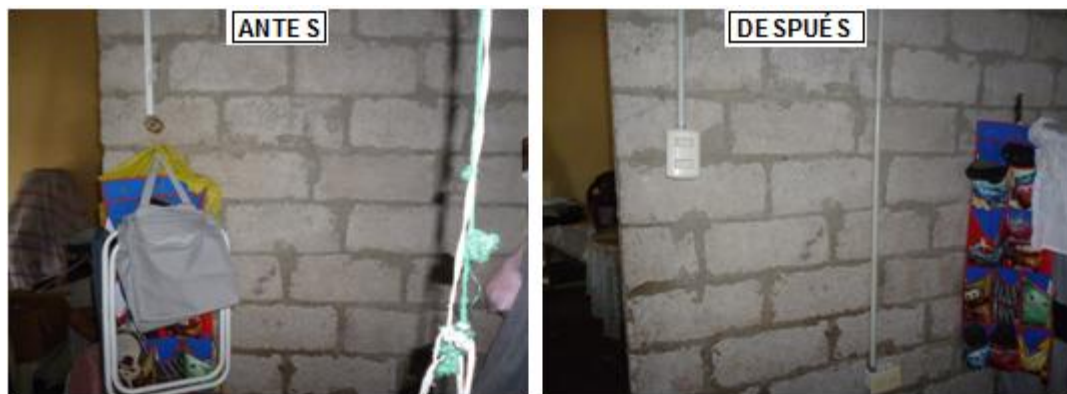
**Figura 3. 43:** Instalación de tomacorrientes en cajas rectangulares



**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

La figura 3.44 muestra la instalación inadecuada de un interruptor para controlar el encendido y apagado de luz, además de ser el único punto eléctrico de la habitación, lo que es inadecuado ya que como mínimo una habitación debe contar con un punto de tomacorriente. Después del arreglo se muestra la instalación correcta del interruptor, además del punto de tomacorriente que faltaba en la habitación.

**Figura 3. 44:** Instalación de tomacorriente e interruptor



**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

En la figura 3.45 se muestra la instalación de iluminarias para el patio, la iluminación en este ambiente de la casa era importante puesto que en ese lugar se encontraba la lavadora y el baño. En el después se presenta la instalación de las iluminarias culminada.



**Figura 3. 45:** Instalación de luminarias en patio



**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

En la figura 3.46 se muestra la puesta de una instalación eléctrica para una lavadora en el patio, esta instalación era simplemente una extensión cogida de otra extensión que al mismo tiempo alimentaba refrigeradora y microondas, lo cual disminuía la vida útil de estos electrodomésticos. En el después se presenta el punto eléctrico de 120V culminado, y debidamente instalada a través de tuberías.

**Figura 3. 46:** Instalación de tomacorriente 120V para lavadora



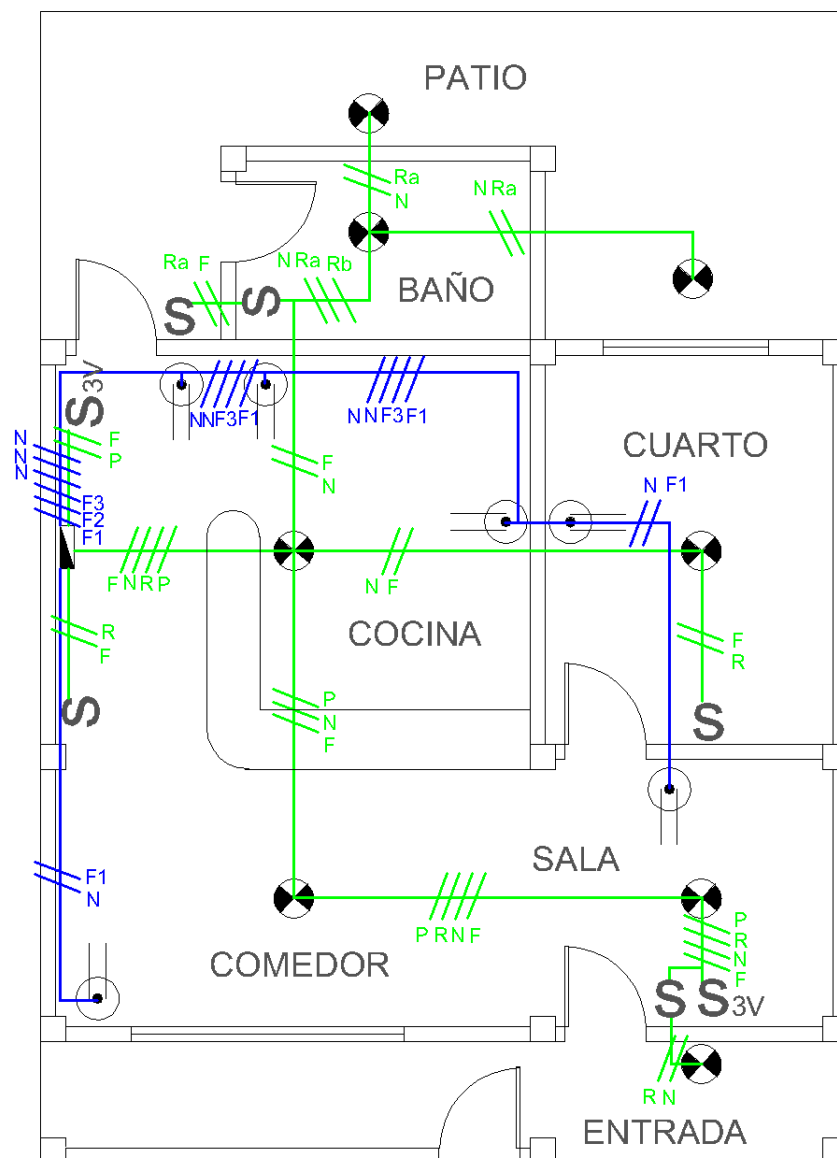
**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

El practicante Daniel Tubay quedó totalmente satisfecho por el cambio y seguridades que tiene ahora su hogar. Para la readecuación eléctrica de la vivienda, se gastó un total de \$178,75 y se reutilizó material eléctrico en buen estado con un valor estimado de \$91,42, además sabe cómo están distribuidos los circuitos eléctricos en su vivienda, y tiene los suficientes conocimientos para arreglar algún desperfecto a futuro o aumentar algún nuevo circuito, sin necesidad de contratar a otra persona. (Anexo F)

### 3.4.4 Instalación Eléctrica Vivienda 4

La cuarta vivienda que se le realizó adecuaciones en sus instalaciones eléctricas, fue la del practicante Oswaldo Almeida, tal como se muestra a continuación en la figura 3.47:

**Figura 3. 47:** Plano Eléctrico - 4



**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

En el antes de la figura 3.48 se visualizan los cables del alumbrado de la sala agarrados del tumbado de madera seco, los mismos que harían propagar muy rápidamente un incendio a causa de un cortocircuito. Después del arreglo las instalaciones eléctricas cuentan con tuberías, aislando los cables de la madera y mostrando una mejor estética en las instalaciones.

**Figura 3. 48:** Eliminación de instalaciones peligrosas a través de tuberías



**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

En la figura 3.49 se muestran las conexiones para encender los focos de la sala, los del tomacorriente para conectar el televisor y las extensiones para conectar el circuito de encendido de luminarias, es decir instalaciones riesgosas, todo entreverado proclive al incendio. Mientras que en el después se presenta la instalación del tomacorriente empotrado y de las iluminarias que ya se habían arreglado, con lo cual se eliminan las extensiones y la mezcla de conductores que estaban instalados.

**Figura 3. 49:** Instalación de tomacorriente



**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

En la figura 3.50 se muestra el punto en donde se tenía pensado ubicar la caja de breakers, puesto que la vivienda no contaba con un panel de breakers. Después de las adecuaciones se evidencia la caja de breakers ubicada en el lado planificado, logrando un diseño eléctrico adecuado en el hogar.

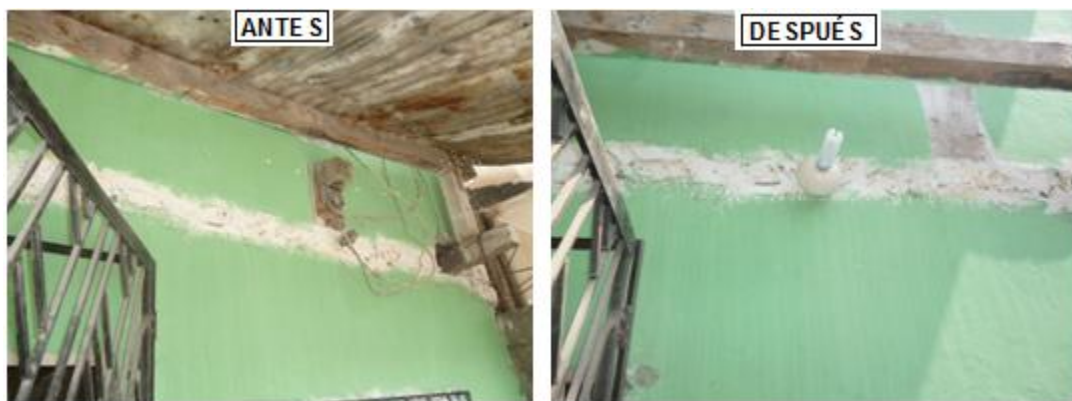
**Figura 3. 50:** Instalación de breaker principal y caja de breakers



**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

La figura 3.51 muestra la no ubicación de alumbrado externo para el hogar, lo cual era una incomodidad para los habitantes del hogar debido a que se podían tropezar con algo. En el después se visualiza la ubicación de la iluminaria en la parte exterior de la vivienda.

**Figura 3. 51:** Instalación de iluminaria en el portal



**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

La figura 3.52 muestra las instalaciones de la cocina, en se observa cables sin tuberías, guindando del tumbado de madera, lo que es proclive al incendio. En el después se muestra la instalación con el tumbado totalmente libre de cables, y la ubicación de focos a través de tuberías PVC.

**Figura 3. 52:** Instalación de iluminaria en la cocina



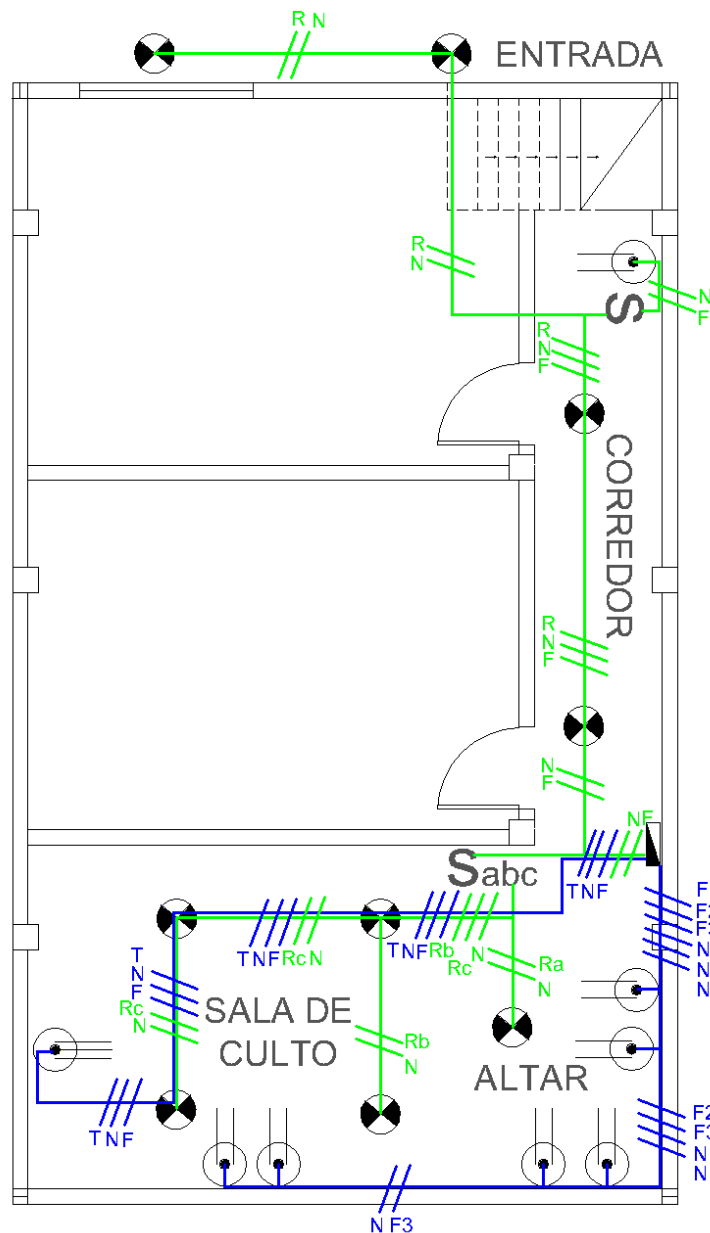
**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

El practicante Oswaldo Almeida quedó totalmente satisfecho por el cambio y seguridades que tiene ahora su hogar. Para la readecuación eléctrica de la vivienda, se gastó un total de \$87,74 y se reutilizó material eléctrico en buen estado con un valor estimado de \$78,38, además sabe cómo están distribuidos los circuitos eléctricos en su vivienda, y tiene los suficientes conocimientos para arreglar algún desperfecto a futuro o aumentar algún nuevo circuito, sin necesidad de contratar a otra persona. (Anexo F)

### 3.4.5 Instalación Eléctrica Vivienda 5

La quinta vivienda en la que se realizó adecuaciones de las instalaciones eléctricas, fue en la iglesia que pastorea el practicante Oswaldo Almeida. En la figura 3.53 se muestra el plano eléctrico de la quinta vivienda arreglada:

**Figura 3. 53:** Plano Eléctrico - 5



**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas



En el plano se indica la cantidad y ubicación de cada uno de los elementos que se instalaron en la iglesia, la edificación no contaba con una adecuada iluminación, ni con adecuadas instalaciones de tomacorrientes. La figura 3.54 muestra la poca iluminación que tenía la iglesia con apenas un par de focos, después del arreglo se evidencia la instalación de cuatro focos, además de una lámpara fluorescente en la parte principal de la iglesia.

**Figura 3. 54:** Instalación de iluminarias



**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

La figura 3.55 muestra la iluminación del corredor de la iglesia con un solo foco. Después del arreglo se presenta la instalación eléctrica de dos focos en el corredor, a través de tuberías, dejando de esta manera una adecuada instalación.

**Figura 3. 55:** Instalación de iluminarias en corredor



**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

La figura 3.56 muestra la no ubicación de puntos de tomacorrientes, para la conexión de instrumentos eléctricos. En el después se presenta la instalación de puntos de tomacorrientes ubicados estratégicamente para la conexión de algunos instrumentos electricos que se utilizan en la iglesia.

**Figura 3. 56:** Instalación de tomacorrientes de 120V



**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

La figura 3.57 muestra la instalación de una caja de breakers, la misma que no existía en la iglesia, ya que tanto focos como tomacorrientes estaban interconectados entre sí. Después del arreglo se muestra la caja de breakers instalada, con todas las protecciones puestas.

**Figura 3. 57:** Instalación de caja de breaker y tomacorrientes



**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

El practicante Oswaldo Almeida quedó totalmente satisfecho por el cambio y seguridades que tiene ahora su iglesia. Para la readecuación eléctrica de la vivienda, se gasto un total de \$71,01 y se reutilizo material eléctrico en buen estado con un valor estimado de \$92,22, además sabe cómo están distribuidos los circuitos eléctricos en la iglesia, y tiene los suficientes conocimientos para arreglar algún desperfecto a futuro o aumentar algún nuevo circuito, sin necesidad de contratar a otra persona. (Anexo F)

## **CAPÍTULO 4**

### **4. RESULTADOS**

Al finalizar el curso de capacitación “Diseño e Implementación de Instalaciones Eléctricas y Telefónicas Residenciales”, se obtuvo los siguientes resultados:

#### **4.1 Personas que Aprobaron el Curso**

De las 40 personas inscritas en el curso de capacitación, 26 personas culminaron el curso en su totalidad y recibieron un certificado de aprobación; mientras que las otras 14 personas no culminaron las clases debido a que superaban el 40% de faltas permitidas, ya sea por motivos personales o laborales y no recibieron certificados. Se puede concluir que el 65% de los participantes aprobaron satisfactoriamente el curso.

A continuación en la tabla 2 se muestra el listado de los practicantes registrados en el curso 1, también se presentan resaltados los nombres de las personas que recibieron su certificado. Cabe recalcar que los nombres de las personas no resaltadas, no recibieron certificado debido a que superaban el 40% de faltas.

**Tabla 2:** Listado de las personas registradas en el curso 1

|    | Nombre                  | Edad | Número de Teléfono |
|----|-------------------------|------|--------------------|
| 1  | Alaña Cristhian         | 17   |                    |
| 2  | Alvarado Jeremy         | 17   | 983584070          |
| 3  | Ayala Solórzano David   | 22   | 992273392          |
| 4  | Bulgarin Villamar José  | 17   | 2576344            |
| 5  | Bulgarin Villamar Omar  | 19   | 2576344            |
| 6  | Bustamante Endara Josué | 15   | 2576881            |
| 7  | Cruz Marcelo            | 18   | 989052689          |
| 8  | Díaz Sandy              | 26   | 986596820          |
| 9  | Endara Villa Marcos     | 22   | 968814068          |
| 10 | Falcones Anthony        | 30   | 988324880          |
| 11 | Labre Parra Cesar       | 33   | 985947653          |
| 12 | Macías Brito Pilar      | 16   | 983639152          |
| 13 | Macías Brito Joselin    | 17   | 981048632          |
| 14 | Martínez Diego          | 21   | 969051098          |
| 15 | Mino Hugo               | 18   | 969695212          |
| 16 | Montaño Ricardo         | 26   | 991188034          |
| 17 | Morales Cortez Mauricio | 17   | 988016099          |
| 18 | Moreira Victor          | 28   | 980069660          |
| 19 | Obregón Josué           | 28   | 2577444            |
| 20 | Paredes Gregorio        | 32   | 982650247          |
| 21 | Salavarría Alexander    | 18   | 2576299            |
| 22 | Sánchez Lucía           | 60   | 2576258            |
| 23 | Tubay Daniel            | 18   | 968603554          |
| 24 | Tubay Francisco         | 19   | 986247135          |
| 25 | Vargas Luis             | 17   | 990167720          |
| 26 | Vélez Ezequiel          | 18   | 990989279          |
| 27 | Villegas Francisco      | 45   | 986139934          |

**Realizado por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

A continuación en la tabla 3 se muestra el listado de los practicantes registrados en el curso 2, también se presentan resaltados los nombres de las personas que recibieron su certificado.

**Tabla 3:** Listado de las personas registradas en el curso 2

|    | Nombre                   | Edad | Número de Teléfono |
|----|--------------------------|------|--------------------|
| 1  | Cuesta Aníbal            | 19   | 993381953          |
| 2  | Panchana Suarez Antonio  | 19   | 989700440          |
| 3  | Piloco Auris             | 42   | 982510687          |
| 4  | Flores Gedson            | 29   | 985530703          |
| 5  | Rizo Macías Jefferson    | 27   | 994097540          |
| 6  | Gómez Manrique Jonathan  | 27   | 2577140            |
| 7  | Alvarado Josué           | 16   | 994640870          |
| 8  | Almeyda Oswaldo          | 35   | 996133906          |
| 9  | Flores Rolando           | 16   | 953653268          |
| 10 | Solís Cedeño Pedro       | 35   |                    |
| 11 | Vargas Fernando          | 42   |                    |
| 12 | Pinargotti Carlos        | 18   | 997133875          |
| 13 | Bulgarin Villamar Javier | 17   | 2576344            |

**Realizado por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

De acuerdo al desempeño y habilidades individuales mostradas por cada uno de los 26 practicantes que recibieron su certificado de aprobación, se indicó a la Asociación Movimiento Mi Cometa, que 10 de los practicantes mostraron índices muy altos de aprendizaje y se encuentran aptos para realizar y supervisar adecuadas instalaciones eléctricas. Los otros 16 practicantes mostraron buen desempeño y muchas ganas, y están aptos para ayudar en la realización de instalaciones eléctricas con supervisión.

En la tabla 4 se muestra el listado de las 10 personas que mostraron altos índices de aprendizaje a lo largo del curso logrando un nivel considerable como personal calificado para realizar instalaciones eléctricas residenciales, cabe resaltar que se valoró el aprendizaje de los practicantes a través de los diseños eléctricos que realizaron a través de maquetas en las horas practicas, y de la velocidad con la que realizaban dichos diseños en las cinco viviendas readecuadas.

**Tabla 4:** Listado de practicantes con altos índices de aprendizaje

|    | Nombre                | Edad | Número de Teléfono |
|----|-----------------------|------|--------------------|
| 1  | Almeyda Oswaldo       | 35   | 996133906          |
| 2  | Flores Gedson         | 29   | 985530703          |
| 3  | Solís Cedeño Pedro    | 35   |                    |
| 4  | Mino Hugo             | 18   | 969695212          |
| 5  | Ayala Solórzano David | 22   | 992273392          |
| 6  | Tubay Francisco       | 19   | 986247135          |
| 7  | Cuesta Aníbal         | 19   | 993381953          |
| 8  | Tubay Daniel          | 18   | 968603554          |
| 9  | Villegas Francisco    | 45   | 986139934          |
| 10 | Alaña Cristhian       | 17   |                    |

## 4.2 Feria de exposición de conocimientos

El día 6/12/2013 se realizó la feria de electricidad, la cual tuvo gran aceptación por parte de los participantes, y de la Lcda. Aleyda Quinteros (Delegada de la Unidad de Vínculos con la Sociedad), sobre todo al constatar el adecuado conocimiento de los practicantes, y el gran animo que mostraran para llevar a cabo este evento.

La figura 4.1 muestra el diseño eléctrico expuesto por el practicante Oswaldo Almeida, el cual constaba de un circuito de tres focos controlado por un interruptor y un segundo circuito de tres focos controlado cada uno por su propio interruptor, tal como se lo hizo en las semanas de clase.

**Figura 4. 1:** Feria eléctrica - 1

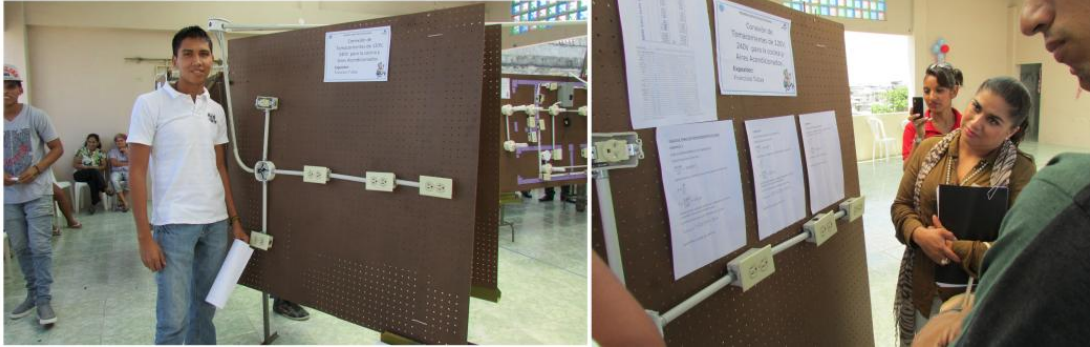


**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

La figura 4.2 muestra el diseño eléctrico expuesto por el practicante Francisco Tubay, que constaba de un circuito con cuatro tomacorrientes de 120V conectados en paralelo y un tomacorriente de 240V, tal como se lo hizo en las semanas de clase. En esta maqueta se explicó como dimensionar los breakers dependiendo del electrodoméstico a instalar, como por ejemplo los aires acondicionados, los cuales dependiendo de sus BTU de potencia se ubica una numeración de breaker adecuada. También las bombas de agua y las duchas eléctricas, sobre todo cuando necesitan una instalación de 240 voltios.



**Figura 4. 2:** Feria eléctrica - 2



**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

La Figura 4.3 muestra el diseño eléctrico expuesto por los practicantes Joselin Macías y Marcelo Cruz en donde se ilustró como están conectados normalmente los focos en las viviendas, a través de la conexión en paralelo. Tal como se lo realizó en clase.

**Figura 4. 3:** Feria eléctrica - 3



**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

El diseño arquitectónico y eléctrico del programa Adopte una familia “AUF” que se muestra en la figura 4.4, fue expuesto con el fin, de que las personas en la comunidad Guasmo Sur conozcan más de este programa y hacer concienciar de los beneficios y seguridades que se consiguen al tener unas adecuadas instalaciones eléctricas. Se realizaron dos maquetas con el mismo diseño puesto que uno representaba una instalación eléctrica empotrada con tubos PVC, y el otro diseño representaba una instalación eléctrica sobrepuesta a través de canaletas.

**Figura 4. 4:** Feria eléctrica - 4



**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

### **4.3 Readecuaciones Eléctricas en las viviendas**

Al finalizar el curso de capacitación se readecuaron e implementaron instalaciones eléctricas seguras y adecuadas en 5 viviendas. Para satisfacción de los beneficiados se obtuvo más de lo planificado, puesto que se readeculó la parte eléctrica en la totalidad del hogar, en cada una de las cinco viviendas.

En la tabla 5 se muestra el listado de las personas que fueron beneficiadas con las instalaciones eléctricas completas en sus viviendas.

**Tabla 5:** Listado de las personas que se readecuaron sus viviendas

|   | Nombre                    | Edad | Número de Teléfono |
|---|---------------------------|------|--------------------|
| 1 | Iglesia - Almeyda Oswaldo | 35   | 996133906          |
| 2 | Macías Brito Joselin      | 17   | 981048632          |
| 3 | Tubay Daniel              | 18   | 968603554          |
| 4 | Tubay Francisco           | 19   | 986247135          |
| 5 | Almeyda Oswaldo           | 35   | 996133906          |

**Realizado por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

Además se muestra a través de fotos, las personas beneficiadas en la readecuación de las instalaciones eléctricas de sus viviendas y la entrega de sus certificados a manos de la representante de la Unidad de Vínculos con la Sociedad (Lcda. Aleyda Quinteros) quien verificó los cambios realizados a las casas conjuntamente con los representantes de la Asociación Movimiento Mi Cometa, con lo cual se terminó firmando un acta de conformidad de resultados del proyecto. (Anexo G)

La figura 4.5 muestra al Sr. Oswaldo Almeyda recibiendo su certificado en su hogar readecuado conjuntamente con la representante de la Unidad de Vínculos con la Sociedad y los instructores del curso de capacitación.

**Figura 4. 5:** Beneficiado readecuación vivienda -1 e iglesia -2



**Tomada por:** Ing. Noemí Lavid

La figura 4.6 muestra al joven Francisco Tubay recibiendo su certificado en su hogar readecuado conjuntamente con la representante de la Unidad de Vínculos con la Sociedad y los instructores del curso de capacitación.

**Figura 4. 6:** Beneficiado readecuación vivienda -3



**Tomada por:** Ing. Noemí Lavid

En la figura 4.7 se muestra al joven Daniel Tubay recibiendo su certificado en su hogar readecuado conjuntamente con la representante de la Unidad de Vínculos con la Sociedad y los instructores del curso de capacitación.

**Figura 4. 7:** Beneficiado readecuación vivienda -4



**Tomada por:** Ing. Noemí Lavid

En la figura 4.8 se muestra a la Srta. Joselin Macías satisfecha con las nuevas instalaciones eléctricas en su hogar. No pudo asistir el día de la entrega de certificados, debido a que se encontraba laborando.

**Figura 4. 8:** Beneficiado readecuación vivienda -5



**Tomada por:** Ing. Noemí Lavid

Cabe resaltar que para la readecuación de las instalaciones eléctricas en las viviendas, se reutilizó material eléctrico que anteriormente estaba mal instalado pero en buen estado, como por ejemplo cables, focos, rosetas, tomacorrientes, etc. Además se obsequio material eléctrico utilizado en las clases impartidas, para las instalaciones en las viviendas; a partir de este dato y tomando en cuenta el gasto en materiales eléctricos comprados para cada vivienda tal como se enunció en el capítulo 3, el promedio del costo en la readecuación de las viviendas que tenían como máximo seis ambientes, fue de \$85 dólares. (Anexo F)

Se consideran seis ambientes entre sala, comedor, cocina, dos habitaciones y baños con patios, este costo de \$85 dólares es tomando en cuenta material reutilizado y obsequiado sin que las tuberías sean empotradas, sólo sobrepuestas. Teniendo en cuenta estos datos, se puede estimar un gasto de \$170 dólares en materiales eléctricos para una vivienda sin ningún tipo de instalación eléctrica, siempre y cuando la vivienda cuente con la misma cantidad de ambientes, las instalaciones eléctricas no sean empotradas y que los materiales eléctricos sean de buena calidad pero no ostentoso.

#### 4.4 Entrega de Manual

La Asociación Movimiento Mi Cometa, recibió un folleto impreso del manual Instalaciones Eléctricas y Telefónicas Residenciales, en el cual se indican los procedimientos que se deben seguir para realizar una correcta instalación eléctrica domiciliaria.

En la figura 4.9 se puede observar la entrega del manual a la directora de la Asociación Movimiento Mi Cometa la Lcda. Eugenia Parrales, a manos de uno de los instructores del curso de capacitación, el Sr. Luis De La Torre. Esta entrega fue en los primeros días de haber iniciado el curso de capacitación.

**Figura 4. 9:** Entrega de manual



**Tomadas por:** Luis De La Torre - Gino Cárdenas

## **4.5 CONCLUSIONES**

1. El éxito del proyecto fue de gran valor, puesto que a partir de este proyecto se podrán realizar programas similares y mejores a mayor nivel, con la ayuda de la UVS - Espol en beneficio de las comunidades, sobre todo las más necesitadas.
  
2. Se elaboró un folleto sobre instalaciones eléctricas residenciales basado en normas y manuales técnicos brindados por los Ingenieros de la Espol, sobre todo en la materia Instalaciones e Iluminaciones Eléctricas, con el fin de que puedan implementar estos conocimientos en las viviendas que construyen en el programa AUF la Asociación Movimiento Mi Cometa.



3. Se consiguió que 26 personas, las mismas que representan el 60% de los participantes del curso impartido, obtuvieran conocimientos sobre instalaciones eléctricas residenciales.
  
4. Con el presente proyecto se colaboró en la adecuación eléctrica de 5 viviendas de los practicantes del curso, permitiendo que tengan menos riesgos de accidentes.
  
5. De los 26 practicantes que aprobaron el curso, se obtuvieron 10 practicantes con altos índices de aprendizaje, los cuales podrán supervisar las instalaciones eléctricas que se realizan en el programa AUF de la Asociación.
  
6. Se puede concluir que para la readecuación de las viviendas se invirtió \$85 dólares en promedio por vivienda, tomando en cuenta la reutilización de materiales eléctricos, obsequiados y el número de ambientes.

## 4.6 RECOMENDACIONES

1. La Unidad de Vínculos con la Sociedad – ESPOL deberá crear alianzas estratégicas con instituciones y empresas privadas que se sientan comprometidas con la labor social para realizar adecuaciones eléctricas en viviendas a mayor escala para incrementar el número de beneficiados.
2. Si bien la materia dictada en la ESPOL, Instalaciones e Iluminaciones Eléctricas es de gran aporte en el conocimiento de los estudiantes, sería bueno que le dedicaran un tiempo importante a la parte práctica.
3. Sería importante que se brinden más capacitaciones de índole técnico, ya que no solo se brindan conocimientos extras a las personas, sino también, se brinda más oportunidades para que estas personas puedan subsistir en su vida diaria a través de trabajos en los que ellos pueden poner en práctica estos nuevos conocimientos adquiridos.

4. Sería importante captar Fundaciones que puedan dar cobertura con aportes económicos para poder implementar los conocimientos adquiridos en las viviendas de los mismos participantes, o en su defecto que colaboren en realizar eventos para adquirir fondos que puedan solventar estos gastos.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] J. Parrales M. y L. Echeverria, Interviewees, *Inicios, Directiva, Políticas de Mi Cometa*. [Entrevista]. 3 Septiembre 2013.
- [2] J. Parrales, E. Bohórquez, A. Montaña, J. Paredes y S. Lyon, Interviewees, *Datos de Infraestructura, Programas y Talleres que realizan*. [Entrevista]. 5 Noviembre 2013.
- [3] J. Parrales y L. Echeverría, Interviewees, *Datos Estadísticos 1*. [Entrevista]. 17 Septiembre 2013.
- [4] J. Parrales y L. Echeverría, Interviewees, *Datos Estadísticos 2*. [Entrevista]. 9 Octubre 2013.
- [5] J. Parrales y J. L. Echeverría, Interviewees, *Datos programa AUF*. [Entrevista]. 9 Noviembre 2013.
- [6] J. Parrales, L. Echeverria y J. L. Echeverría, Interviewees, *Consultas sobre Problemática del Programa AUF*. [Entrevista]. 4 Septiembre 2013.
- [7] Andes, «[www.electricadeguayaquil.gob.ec](http://www.electricadeguayaquil.gob.ec),» 27 Septiembre 2012. [En línea]. Available: <http://www.andes.info.ec/es/sociedad/6162.html#main-content>.
- [8] Diario Hoy, «[www.hoy.com.ec](http://www.hoy.com.ec),» 27 Mayo 2012. [En línea]. Available: <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/cortocircuito-amenaza-letal-548252.html> .
- [9] Diario El Telégrafo, «<http://www.telegrafo.com.ec>,» 21 Agosto 2011. [En línea]. Available: <http://www.telegrafo.com.ec/noticias/guayaquil/item/incendios-se-incrementaron-en-125.html>.
- [10] Diario Hoy, «[www.hoy.com.ec](http://www.hoy.com.ec),» 11 Mayo 2011. [En línea]. Available: <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/casas-arden-por-chispas-474664.html>.
- [11] Diario El Telégrafo, «[www.telegrafo.com.ec](http://www.telegrafo.com.ec),» 3 Mayo 2011. [En línea]. Available: <http://www.telegrafo.com.ec/noticias/guayaquil/item/hay-80000-hogares-expuestos-a-incendios-por-cortocircuitos.html>.
- [12] AUTODESK, «Que es CAD..?,» 2012. [En línea]. Available: <http://sites.google.com/site/educacioncometms/cad/-que-es-cad>.

- [13] NFPA (National Fire Protection Association), NEC (National Electrical Code), Estados Unidos, 2008.
- [14] Camara de la Industria de la Construcción, «Norma Ecuatoriana de Construcción,» 2014. [En línea]. Available: [www.normaconstruccion.ec](http://www.normaconstruccion.ec).
- [15] Ing. Rodríguez Ramos Iván, Iluminación e Instalaciones Eléctricas, s.e. 2da Ed, 2003.
- [16] PAEBA-PERU Ministerio de Educación, Manual de Instalaciones Eléctricas Domiciliarias, Lima, 2008.
- [17] Departamento de CAMBRE, Manual Técnico de Seguridad Eléctrica, 2008-2009.
- [18] C. F. García, Instalaciones de Telefonía, 2008.
- [19] «Mi Profetecnología,» 13 04 2013. [En línea].
- [20] R. Prieto, «Conocimientos Básicos de Electricidad,» Mayo 1998. [En línea]. Available: [http://ricardoprieto.es/mediapool/61/615322/data/TECNOLOGIA\\_ELECTRICA0001.pdf](http://ricardoprieto.es/mediapool/61/615322/data/TECNOLOGIA_ELECTRICA0001.pdf).
- [21] E. Córdova, «Módulo de Electricidad Básica,» Abril 2009. [En línea]. Available: [http://paginas.fisica.uson.mx/horacio.munguia/aula\\_virtual/Cursos/Topicos%20de%20EYE/Electricidad%20Basica.pdf](http://paginas.fisica.uson.mx/horacio.munguia/aula_virtual/Cursos/Topicos%20de%20EYE/Electricidad%20Basica.pdf).
- [22] P. G. Hewitt, Física conceptual, Pearson -Addison Wesley 10ma Ed, 2000.
- [23] P. G. Hewitt, Física conceptual, Pearson -Addison Wesley 10ma Ed, 2000.
- [24] P. Eugenia, Interviewee, *Datos Estadísticos*. [Entrevista]. diecisiete Septiembre 2013.
- [25] P. Eugenia, Interviewee, *Datos Estadísticos 2*. [Entrevista]. Nueve Octubre 2013.
- [26] D. Hoy, «[www.hoy.com.ec](http://www.hoy.com.ec),» Veintiseis Mayo 2012. [En línea]. Available: <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/cortocircuito-amenaza-letal-548252.html>. [Último acceso: Quince Septiembre 2013].
- [27] Dale Carnegie Training, «Dale Carnegir Trining,» [En línea]. Available: [http://argentina.dalecarnegie.com/about\\_us/metodologa/](http://argentina.dalecarnegie.com/about_us/metodologa/).

## **ANEXOS**

**Anexo A: CARTA DE ACEPTACIÓN**



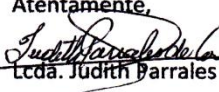
Guayaquil, Septiembre 20 del 2013

Ingeniero  
 Marcos Tapia  
**Director de la Unidad de Vínculos con la Colectividad**  
 ESPOL

De mi consideración:

Reciba un cordial saludo a nombre de la Asociación Comunitaria Movimiento Mi Cometa.

El motivo de la presente es para informar a usted que los señores: Luis De La Torre Aguilar con número de cédula 0918634742, y Gino Cárdenas Pacheco con número de cédula 1204149643, alumnos de la carrera Ing. Electricidad especialización Potencia de la Facultad FIEC, han sido autorizados para realizar un Proyecto de "Capacitación de Instalaciones Eléctricas y Telefónicas Residenciales" en nuestra Organización comunitaria, la persona delegada para la supervisión del proyecto es el señor Leonardo Echeverría Lara.

Atentamente,  
  
 Lcda. Judith Parrales Malave  
 Representante Legal





**Anexo B: ACTA DE COMPROMISO**



**ACTA DE COMPROMISO  
DE LOS PROYECTOS DE PRÁCTICAS COMUNITARIAS**

**FECHA:** Martes 12 de Noviembre 2013

**PROYECTO:** *"Diseño e Implementación de Instalaciones Eléctricas y Telefónicas Residenciales"*

**PRESENTADO POR:** Luis Alberto De la Torre Aguilar y Gino Enrique Cárdenas Pacheco, estudiantes de la Carrera Ingeniería En Electricidad Especialización Potencia, de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación (FIEC).

**BENEFICIARIO:** Asociación Movimiento Mi Cometa

**BENEFICIARIOS DE LA ORGANIZACIÓN:**

En la ciudad de Guayaquil, a los doce días del mes de noviembre del dos mil trece, en cumplimiento a la Guía Académica para el proceso de Graduación de Pregrado de la ESPOL, en la Oficina de Vínculos con la Sociedad a las diez horas veintiséis minutos se instala la reunión para tratar el tema de graduación por prácticas comunitarias y definir los requerimientos para el desarrollo del proyecto *"Diseño e Implementación de Instalaciones Eléctricas y Telefónicas Residenciales"*, presentado por los señores Luis Alberto De la Torre Aguilar y Gino Enrique Cárdenas Pacheco, estudiantes de la Carrera Ingeniería En Electricidad Especialización Potencia, de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación (FIEC).

Asisten a la celebración de la reunión las siguientes personas:

Lcdo. Leonardo Echeverría Lara, delegado por la Lcda. Judith PARRALES MALAVÉ, Representante Legal de la Asociación Movimiento Mi Cometa; Ing. Marcos Tapia, Director de la Oficina de Vínculos con la Sociedad; Lcda. Aleyda Quinteros, Asistente de la Oficina de Vínculos con la Sociedad, delegada por el Director para realizar el seguimiento al proyecto; Ing. Adolfo Salcedo, profesor delegado por la FIEC, para la supervisión del proyecto, según decreto del Decano de esta unidad en oficio CVC-321-13 enviado el treinta de octubre del dos mil trece; los señores Luis Alberto De la Torre Aguilar y Gino Enrique Cárdenas Pacheco, estudiantes de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación (FIEC).

**ACUERDAN:**

Ejecutar el proyecto *"Diseño e Implementación de Instalaciones Eléctricas y Telefónicas Residenciales"*, en los términos expuestos en la propuesta presentada por los estudiantes.



## **ACTA DE COMPROMISO DE LOS PROYECTOS DE PRÁCTICAS COMUNITARIAS**

La Asociación Movimiento Mi Cometa se compromete para la mejora y facilidades del proyecto a realizar las siguientes actividades:

- Designar al Lcdo. Leonardo Echeverría Lara como responsable por parte de la Asociación para que supervise el trabajo desarrollado por los estudiantes, como también ayudar con la difusión del proyecto.
- Brindar el espacio físico adecuado para la realización del Proyecto, mediante dos aulas.
- Brindar el tiempo necesario a los capacitadores para el uso de sus instalaciones.
- Permitir el uso de sus equipos, como son: proyectores, computadoras, sillas, pizarras.
- Permitir el uso de internet y sus líneas telefónicas.
- Designar personal que ayude con la adecuación de las aulas.

ESPOL, a través del Director de la Oficina de Vínculos con la Sociedad y de acuerdo a la Guía Académica para el proceso de Graduación de Pregrado de la ESPOL: 2.2.5. Opción: Práctica Comunitaria de Graduación, se compromete a:

- Dar seguimiento del cumplimiento y desarrollo del proyecto, así como colaborar en los aspectos logísticos y administrativos necesarios.

El Objetivo General de este proyecto es: *Enseñar las Normas y Diseños de Instalaciones Eléctricas y Telefónicas Residenciales a voluntarios y miembros de las familias beneficiarias que forman parte del programa "Adopta una familia" – AUF 2013 que ejecuta la Asociación Comunitaria "Movimiento Mi Cometa", mediante la capacitación y trabajos prácticos.*

Para el cumplimiento de este objetivo los estudiantes, se comprometen a:

- Elaborar manuales de Instalaciones Eléctricas, adaptadas a las situaciones y condiciones reales de las viviendas de los participantes.
- Diseñar y ejecutar 2 cursos de "Diseño e Implementación de Instalaciones Eléctricas y Telefónicas Residenciales", en la Asociación Comunitaria "Movimiento Mi Cometa".
- Realizar la mejora de las instalaciones eléctricas, en las viviendas cumpliendo con las normas técnicas y de seguridad respectiva, de los participantes de los cursos.



**ACTA DE COMPROMISO  
DE LOS PROYECTOS DE PRÁCTICAS COMUNITARIAS**

**RESULTADOS DEL PROYECTO:**

Al final del trabajo los estudiantes se comprometen a entregar:

- Del total de las personas registradas en los 2 cursos que serán impartidos, alrededor del 60% de los participantes aprobarán el curso.
- Se implementarán los conocimientos adquiridos al menos en una habitación, al menos en 5 viviendas, condicionado al aporte de elementos eléctricos por parte de las familias.
- Una feria de exposición de conocimientos a través de 8 tableros demostrativos realizados en las horas prácticas, por los participantes de los cursos.
- La Asociación Comunitaria "Movimiento Mi Cometa", recibirá un folleto impreso, detallando cada práctica que se realizó con los procedimientos que se deben tener para una correcta instalación eléctrica domiciliaria.

El proyecto no incluye lo siguiente:

- Adquirir los materiales para realizar las prácticas y adecuaciones.

Se adjunta el proyecto presentado por los estudiantes y el cronograma de trabajo aprobado por todas las partes. No habiendo otro punto que tratar, se declara concluida la reunión a las once horas quince minutos.

Atentamente,



**ACTA DE COMPROMISO  
DE LOS PROYECTOS DE PRÁCTICAS COMUNITARIAS**

*Leonardo Echeverría Lara*

**Lcdo. Leonardo Echeverría Lara**

Delegado para supervisar el Proyecto  
Asociación Movimiento Mi Cometa

*Marcos Tapia Quincha*

**Ing. Marcos Tapia Quincha**

Director de la Unidad de Vínculos con la  
Sociedad

*Aleyda Quinteros*

**Lcda. Aleyda Quinteros**

Asistente de la Unidad de Vínculos con la  
Sociedad

*Adolfo Salcedo Guerrero*

**Ing. Adolfo Salcedo Guerrero**

Profesor Delegado para supervisar  
el proyecto FIEC-ESPOL

*Luis Alberto De la Torre Aguilar*

**Luis Alberto De la Torre Aguilar**

Estudiante proponente del proyecto  
FIEC - ESPOL

*Gino Enrique Cardenas Pacheco*

**Gino Enrique Cardenas Pacheco**

Estudiante proponente del proyecto  
FIEC-ESPOL

Elaborado por: Lic. Aleyda Quinteros

**Anexo C: POLÍTICAS DEL CURSO**

## POLÍTICAS DEL CURSO

### **Clase Teórico - Práctica ➡➡ 20%**

- ✓ Se impartirán los conocimientos necesarios para la realización adecuada de las conexiones eléctricas, tanto en las clases prácticas como en las viviendas.
- ✓ En cada clase un instructor se encargará de dictar la parte teórica, mientras el otro instructor ayudará a los practicantes de los distintos grupos formados, a despejar cualquier tipo de dudas en lo que respecta a la realización de algún ejercicio o conexión.(Las funciones de los instructores variarán en cada clase)
- ✓ Se realizarán pequeñas encuestas.

### **Clase Práctica ➡➡ 80%**

- ✓ Se ejecutarán los diseños eléctricos mostrados en las clases Teórico - Práctica, aplicando voltaje.
- ✓ Se dividirá el número de grupos formados en las clases Teórico - Práctica en dos, para que cada instructor se encargue de guiar y supervisar las conexiones realizadas en los paneles de plywood.
- ✓ Cada grupo tendrá una zona delimitada para realizar sus prácticas.
- ✓ Cada grupo recibirá elementos eléctricos para la realización de los diseños eléctricos y se harán responsables de cada uno de los elementos, que se llegasen a perder o romper por algún tipo de descuido.
- ✓ Al finalizar la clase práctica ningún grupo podrá salir del aula sin antes haber presentado cada uno de los elementos entregados.

### **Conformación de Grupos**

Cada grupo constará de 5 personas como máximo.

### **Acordar horarios y Visitas a viviendas**

- ✓ La gran parte de las horas destinadas a las clases será práctica, no hay un horario fijo, este orden se dará de acuerdo al avance de la clase.
- ✓ El tiempo de descanso será de 20 minutos cada día
- ✓ Los días martes y jueves se realizarán visitas a las viviendas con el fin de realizar estudios para una posible adecuación eléctrica, por el lapso de 3 horas como máximo.
- ✓ Las visitas a las viviendas se realizarán con un grupo por día.

### **¿Qué incentivos se darán?**

- ✓ Como premio principal, se realizará la instalación eléctrica completa en una vivienda, con algunos elementos eléctricos utilizados en clase y con elementos eléctricos facilitados por la persona beneficiada.
- ✓ Entre los practicantes de los 2 cursos se escogerán 19 personas para ser beneficiadas con diversos premios, de los cuales podrán escoger:
  - La adecuación eléctrica de un ambiente de su vivienda, con algunos elementos eléctricos utilizados en clase y con elementos eléctricos facilitados por la persona beneficiada.
  - La entrega de algunos elementos eléctricos como amperímetros, focos, interruptores, tomacorrientes, breakers, alicates, etc.
  - La entrega de folletos con su respectivo CD, sobre instalaciones eléctricas.
- ✓ Si algún o algunos practicantes desean adecuar su vivienda con instalaciones eléctricas en algún ambiente de su casa y facilita todos los materiales eléctricos a utilizar, se le realizará las instalaciones necesarias, con la supervisión de los instructores.
- ✓ Todos los practicantes que asistan por lo menos el 60% de las horas clase recibirán el certificado de asistencia del curso.

### **¿Cómo se seleccionará a las personas beneficiadas?**

- ✓ Las personas que deseen ser beneficiadas con la instalación eléctrica completa de su vivienda, serán evaluadas a través de su asistencia, puntualidad, actuaciones en clase, desempeño tanto en clases teóricas como prácticas, apoyo con materiales propios (herramientas y materiales eléctricos) y la ayuda que brinde para las adecuaciones de las otras viviendas.
- ✓ Las 19 personas que sean beneficiadas con los diversos premios, se las evaluará de la misma manera pero sobre todo se tomará en cuenta la asistencia a clases y la puntualidad, como también el apoyo que brinden para realizar las instalaciones eléctricas en las viviendas.
- ✓ Para la entrega de los premios a las 19 personas, se tomará en cuenta el orden de selección de las 19 personas para entregar los premios, de acuerdo a sus requerimientos.

### **Trabajos para la feria**

- ✓ La última semana, se trabajará en la elaboración de pequeñas maquetas para mostrar al público mediante una feria, todos los conocimientos adquiridos en el curso.
- ✓ Se realizará la feria un día miércoles o viernes de la última semana, y el mismo día se entregarán los certificados.



## **Anexo D: GRUPOS DEL CURSO**

| <b>GRUPO 1 - C1</b>    | <b>GRUPO 2 - C1</b>  |
|------------------------|----------------------|
| Alaña Cristhian        | Endara Villa Marcos  |
| Bulgarin Villamar José | Labre Parra Cesar    |
| Cruz Marcelo           | Macías Brito Pilar   |
|                        | Macías Brito Joselin |

| <b>GRUPO 3 - C1</b>  | <b>GRUPO 4 - C1</b> |
|----------------------|---------------------|
| Mino Hugo            | Alvarado Jeremy     |
| Morales Mauricio     | Tubay Daniel        |
| Salavarría Alexander | Tubay Francisco     |
| Paredes Gregorio     | Villegas Francisco  |

| <b>GRUPO 5 - C1</b>     | <b>GRUPO 6 - C2</b> |
|-------------------------|---------------------|
| Ayala Solórzano David   | Alvarado Josué      |
| Bustamante Endara Josué | Almeyda Oswaldo     |
| Díaz Sandy              | Flores Rolando      |
| Vargas Luis             | Solís Cedeño Pedro  |

| <b>GRUPO 7 - C2</b> |
|---------------------|
| Cuesta Aníbal       |
| Piloco Auris        |
| Flores Gedson       |

**Anexo E: PRUEBAS DEMOSTRATIVAS**



**"Diseño e Implementación de Instalaciones Eléctricas y Telefónicas Residenciales"**



Nombre: *Macías Brito Pilon*  
 # Cédula:  
 Dirección Domiciliaria:  
 Edad: *15 años*  
 Teléfono(s): *0983639152*  
 Oficio: *Uogax*

*(3)*

**CÁLCULO DE CARGA**

| Servicio           | Puntos | Carga       | C. Instalada(W) | F.D.         | Demanda(W)   |
|--------------------|--------|-------------|-----------------|--------------|--------------|
| Alumbrado          | 15     | 60 (W)      | 900             | 0,6          | 540          |
| Tomacorrientes     | 3      | 1500 (W)    | 4500            | 0,4          | 1800         |
| Microondas         | 2      | 1000 (W)    | 2000            | 0,5          | 1000         |
| Refrigeradora      | 1      | 600 (W)     | 600             | 0,5          | 300          |
| Computadora        | 2      | 300 (W)     | 600             | 1            | 600          |
| Plancha            | 1      | 1200 (W)    | 1200            | 0,5          | 600          |
| A.A. Sala          | 1      | 30000 (BTU) | 3000            | 0,87         | 2610         |
| A.A. Dormitorio    | 2      | 2400 (BTU)  | 4800            | 0,87         | 4176         |
| Cocina Eléctrica   | 1      | 8000 (W)    | 8000            | 0,6          | 6400         |
| Bomba de Agua      | 2      | 2 (HP)      | 2984            | 0,5          | 1492         |
| Secadora           | 1      | 4500 (W)    | 4500            | 0,5          | 2250         |
| Calentador de Agua | 1      | 2000 (W)    | 2000            | 1            | 2000         |
| Lavadora           | 1      | 500 (W)     | 500             | 0,5          | 250          |
|                    |        |             |                 | <b>Suma:</b> | <b>24018</b> |

$I' = \frac{\text{Suma de las Demandas (W)}}{230(V) \cdot 0.92}$  ; Recordar 0.92 es factor potencia (F.P.)  
 ; Recordar 230(V) es voltaje promedio  
 $I' = \frac{24018}{2116}$  ; Si en la casa solo entrase 120(V), se lo divide para 120.  
 $I_{\text{total}} = (I') \cdot (1.25)$

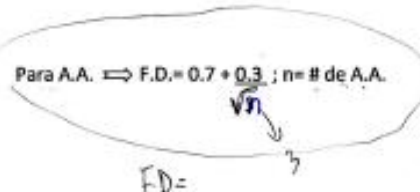
$I_{\text{total}} = 113506 (425)$

$I_{\text{total}} = 141,88$   
 De acuerdo al valor de la  $I_{\text{total}}$  obtenida, dimensionar el Breaker Principal y el calibre del conductor adecuado.

*150A-2p 2 # 1/0*

**Nota:**  
 Para convertir de BTU a Wattios  
 (Valor BTU)/10 = Resultado en W

Para convertir HP en Wattios  
 (Valor Hp) \* 746 = Resultado en W



LUIS DE LA TORRE ACUNILLAR

GINO CÁRDENAS PACHECO



**"Diseño e Implementación de Instalaciones  
Eléctricas y Telefónicas Residenciales"**



Nombre: Hugo Hino  
# Cédula: 043244264  
Dirección Domiciliaria:  
Edad:  
Teléfono(s):  
Oficio:

4

### CÁLCULO DE CARGA

| Servicio           | Puntos | Carga       | C. Instalada(W) | F.D. | Demanda(W)   |
|--------------------|--------|-------------|-----------------|------|--------------|
| Alumbrado          | 15     | 60 (W)      | 900             | 0.60 | 540          |
| Tomacorrientes     | 3      | 1500 (W)    | 4500            | 0.40 | 1800         |
| Microondas         | 2      | 1000 (W)    | 2000            | 0.50 | 1000         |
| Refrigeradora      | 1      | 600 (W)     | 600             | 0.50 | 300          |
| Computadora        | 2      | 300 (W)     | 600             | 1.00 | 600          |
| Plancha            | 1      | 1200 (W)    | 1200            | 0.5  | 600          |
| A.A. Sala          | 1      | 30000 (BTU) | 3000            | 0.57 | 2610         |
| A.A. Dormitorio    | 2      | 24000(BTU)  | 4800            | 0.83 | 4176         |
| Cocina Eléctrica   | 1      | 8000 (W)    | 8000            | 0.70 | 6400         |
| Bomba de Agua      | 2      | 2 (HP)      | 9984            | 0.30 | 1497         |
| Secadora           | 1      | 4500 (W)    | 4500            | 0.50 | 2250         |
| Calentador de Agua | 1      | 2000 (W)    | 2000            | 1    | 2000         |
| Lavadora           | 1      | 500 (W)     | 500             | 0.5  | 250          |
| <b>Suma:</b>       |        |             |                 |      | <b>24018</b> |

$I = \text{Suma de las Demandas (W)} ; \text{Recordar } 0.92 \text{ es factor potencia (F.P.)}$

$$I = \frac{24018}{230(V) * 0.92} ; \text{Recordar } 230(V) \text{ es voltaje promedio}$$

$$I = \frac{24018}{211.6} ; \text{Si en la casa solo entrase } 120(V), \text{ se lo divide para } 120.$$

$$I_{\text{total}} = (I) * (1.25)$$

$$I_{\text{total}} = 141.38 =$$

De acuerdo al valor de la  $I_{\text{total}}$  obtenida, dimensionar el Breaker Principal y el calibre del conductor adecuado.

2 polos Breaker 150 1/0 AWG

**Nota:**

Para convertir de BTU a Wattios  
(Valor BTU)/10 = Resultado en W

Para A.A.  $\Rightarrow F.D. = 0.7 + \frac{0.3}{\sqrt{n}}$  ; n = # de A.A.

Para convertir HP en Wattios  
(Valor Hp) \* 746 = Resultado en W

LUIS DE LA TORRE AGUILAR

GINO CÁRDENAS PACHECO



**"Diseño e Implementación de Instalaciones  
Eléctricas y Telefónicas Residenciales"**



Nombre: Luis Fernando Vargas Solís  
 # Cédula:  
 Dirección Domiciliaria:  
 Edad: 16 años  
 Teléfono(s): 099016720  
 Oficio:

9

### CÁLCULO DE CARGA

| Servicio           | Puntos | Carga       | C. Instalada(W) | F.D. | Demanda(W)   |
|--------------------|--------|-------------|-----------------|------|--------------|
| Alumbrado          | 15     | 60 (W)      | 900             | 0,60 | 540          |
| Tomacorrientes     | 3      | 1500 (W)    | 4500            | 0,90 | 1800         |
| Microondas         | 2      | 1000 (W)    | 2000            | 0,50 | 1000         |
| Refrigeradora      | 1      | 600 (W)     | 600             | 0,50 | 300          |
| Computadora        | 2      | 300 (W)     | 600             | 1,00 | 600          |
| Plancha            | 1      | 1200 (W)    | 1200            | 0,5  | 600          |
| A.A. Sala          | 1      | 30000 (BTU) | 3000            | 0,87 | 2610         |
| A.A. Dormitorio    | 2      | 2400(BTU)   | 4800            | 0,87 | 4126         |
| Cocina Eléctrica   | 1      | 8000 (W)    | 8000            | 0,80 | 6400         |
| Bomba de Agua      | 2      | 2 (HP)      | 2984            | 0,50 | 1492         |
| Secadora           | 1      | 4500 (W)    | 4500            | 0,50 | 2250         |
| Calentador de Agua | 1      | 2000 (W)    | 2000            | 1    | 2000         |
| Lavadora           | 1      | 500 (W)     | 500             | 0,5  | 250          |
| <b>Suma:</b>       |        |             |                 |      | <b>24018</b> |

$I' = \text{Suma de las Demandas (W)}$  ; Recordar 0.92 es factor potencia (F.P.)

$$230(V) * 0.92$$

; Recordar 230(V) es voltaje promedio

$$I' = \underline{113,50}$$

; Si en la casa solo entrase 120(V), se lo divide para 120.

$$I_{\text{total}} = (I') * (1.25)$$

$$I_{\text{total}} = \underline{141,88}$$

De acuerdo al valor de la  $I_{\text{total}}$  obtenida, dimensionar el Breaker Principal y el calibre del conductor adecuado.

Breaker de 150Amp con conductor de 1/0AWG

**Nota:**

Para convertir de BTU a Wattios  
 (Valor BTU)/10 = Resultado en W

Para A.A.  $\Rightarrow F.D. = 0.7 + 0.3$  ; n= # de A.A.

Para convertir HP en Wattios  
 (Valor Hp) \* 746 = Resultado en W

$$\frac{0,7 + 0,3}{\sqrt{3}} = 0,87$$

LUIS DE LA TORRE AVALAR

GINO CÁRDENAS PACHECO



"Diseño e Implementación de Instalaciones  
Eléctricas y Telefónicas Residenciales"



Nombre: David Pineda Lucero  
 # Cédula: 0952915916  
 Dirección Domiciliaria: Gusano sur. Coop. Barrio Fekes Condono H.C. 71 S. 2  
 Edad: 17  
 Teléfono(s): 2-578063  
 Oficio: Estudiante

### CÁLCULO DE CARGA

| Servicio           | Puntos | Carga       | C. Instalada(W) | F.D. | Demanda(W)  |
|--------------------|--------|-------------|-----------------|------|-------------|
| Alumbrado          | 15     | 60 (W)      | 900             | 0,60 | 540         |
| Tomacorrientes     | 3      | 1500 (W)    | 4500            | 0,40 | 1800        |
| Microondas         | 2      | 1000 (W)    | 2000            | 0,50 | 1000        |
| Refrigeradora      | 1      | 600 (W)     | 600             | 0,50 | 300         |
| Computadora        | 2      | 300 (W)     | 600             | 1,00 | 600         |
| Plancha            | 1      | 1200 (W)    | 1200            | 0,5  | 600         |
| A.A. Sala          | 1      | 30000 (BTU) | 3000            | 0,87 | 2610        |
| A.A. Dormitorio    | 2      | 24000 (BTU) | 4800            | 0,87 | 4176        |
| Cocina Eléctrica   | 1      | 8000 (W)    | 8000            | 0,80 | 6400        |
| Bomba de Agua      | 2      | 2 (HP)      | 2984            | 0,50 | 1492        |
| Secadora           | 1      | 4500 (W)    | 4500            | 0,50 | 2250        |
| Calentador de Agua | 1      | 2000 (W)    | 2000            | 1    | 2000        |
| Lavadora           | 1      | 500 (W)     | 500             | 0,5  | 250         |
| <b>Suma:</b>       |        |             |                 |      | <b>2408</b> |

$I' = \text{Suma de las Demandas (W)} ; \text{Recordar } 0.92 \text{ es factor potencia (F.P.)}$   
 $230(V) * 0.92 = 211,6 ; \text{Recordar } 230(V) \text{ es voltaje promedio}$   
 $I' = \underline{119,50} ; \text{Si en la casa solo entrase } 120(V), \text{ se lo divide para } 120.$

$$I_{\text{total}} = (I') * (1.25)$$

$$I_{\text{total}} = \underline{141,88}$$

De acuerdo al valor de la  $I_{\text{total}}$  obtenida, dimensionar el Breaker Principal y el calibre del conductor adecuado.

Breaker 150 Amperios - 2 Poles <sup>2 cables</sup> Calibre #10 AWG

**Nota:**

Para convertir de BTU a Wattios  
 (Valor BTU)/10 = Resultado en W

Para A.A.  $\Rightarrow F.D. = 0.7 + \frac{0.3}{\sqrt{n}}$  ; n = # de A.A.

Para convertir HP en Wattios  
 (Valor Hp) \* 746 = Resultado en W

LUIS DE LA TORRE AGUILAR

GINO CÁRDENAS PACHECO



**"Diseño e Implementación de Instalaciones  
Eléctricas y Telefónicas Residenciales"**



Nombre: *David Ayala Salazar*  
 # Cédula: *0930 17113-7*  
 Dirección Domiciliaria:  
 Edad:  
 Teléfono(s):  
 Oficio:

*4*

### CÁLCULO DE CARGA

| Servicio           | Puntos | Carga       | C. Instalada(W) | F.D.        | Demanda(W)    |
|--------------------|--------|-------------|-----------------|-------------|---------------|
| Alumbrado          | 15     | 60 (W)      | <i>900</i>      | <i>0,60</i> | <i>540</i>    |
| Tomacorrientes     | 3      | 1500 (W)    | <i>4500</i>     | <i>0,40</i> | <i>1800</i>   |
| Microondas         | 2      | 1000 (W)    | <i>2000</i>     | <i>0,50</i> | <i>1000</i>   |
| Refrigeradora      | 1      | 600 (W)     | <i>600</i>      | <i>0,50</i> | <i>300</i>    |
| Computadora        | 2      | 300 (W)     | <i>600</i>      | <i>1,00</i> | <i>600</i>    |
| Plancha            | 1      | 1200 (W)    | <i>1200</i>     | <i>0,5</i>  | <i>600</i>    |
| A.A. Sala          | 1      | 30000 (BTU) | <i>3.000</i>    | <i>0,87</i> | <i>2610</i>   |
| A.A. Dormitorio    | 2      | 2400(BTU)   | <i>4800</i>     | <i>0,87</i> | <i>4176</i>   |
| Cocina Eléctrica   | 1      | 8000 (W)    | <i>8000</i>     | <i>0,80</i> | <i>6400</i>   |
| Bomba de Agua      | 2      | 2 (HP)      | <i>2984</i>     | <i>0,50</i> | <i>1492</i>   |
| Secadora           | 1      | 4500 (W)    | <i>4500</i>     | <i>0,50</i> | <i>2250</i>   |
| Calentador de Agua | 1      | 2000 (W)    | <i>2000</i>     | <i>1</i>    | <i>2000</i>   |
| Lavadora           | 1      | 500 (W)     | <i>500</i>      | <i>0,5</i>  | <i>250</i>    |
| <b>Suma:</b>       |        |             |                 |             | <i>24.018</i> |

$I' = \text{Suma de las Demandas (W)}$  ; Recordar 0.92 es factor potencia (F.P.)

$I' = \frac{230(V) * 0.92}{24.018}$  ; Recordar 230(V) es voltaje promedio  
 $I' = \frac{211.6}{24.018}$  ; Si en la casa solo entrase 120(V), se lo divide para 120.

$I_{\text{total}} = (I') * (1.25)$

$I_{\text{total}} = \underline{141.88} =$

De acuerdo al valor de la  $I_{\text{total}}$  obtenida, dimensionar el Breaker Principal y el calibre del conductor adecuado.

*breaker 150 2 polos 1/0 AWG*

**Nota:**

Para convertir de BTU a Wattios  
 (Valor BTU)/10 = Resultado en W

Para A.A.  $\Rightarrow F.D. = 0.7 + \frac{0.3}{\sqrt{n}}$  ; n= # de A.A.

Para convertir HP en Wattios  
 (Valor Hp) \* 746 = Resultado en W



**Anexo F: PRECIOS ESTIMADOS DE MATERIALES**

| Materiales          | Precio material por unidad \$ |
|---------------------|-------------------------------|
| Tomacorriente doble | 1.86                          |
| Interruptores       | 1                             |
| Cables # 12         | 0.47                          |
| Cables # 14         | 0.27                          |
| Cables # 8          | 0.75                          |
| Breakers            | 3.67                          |
| Breakers de 40A     | 8.15                          |
| Caja de Breakers    | 10.3                          |
| Cajas Cuadradas     | 0.13                          |
| Cajas Rectangulares | 0.13                          |
| Tapas de caja       | 0.1                           |
| Focos de 20W        | 1.26                          |
| Roseton             | 0.29                          |
| Cintas 3M           | 0.6                           |
| Canaletas           | 1                             |
| Codos 1/2 PVC       | 0.25                          |
| Tubos 1/2 PVC       | 0.63                          |
| Tubos 3/4 PVC       | 1.02                          |
| Conectores          | 0.18                          |

### Vivienda - 1

| Materiales          | Material reutilizado |              | Material comprado |              | Precio material completo \$ |
|---------------------|----------------------|--------------|-------------------|--------------|-----------------------------|
|                     | Cantidad             | Precio \$    | Cantidad          | Precio \$    |                             |
| Tomacorriente doble | 3                    | 5.58         | 4                 | 7.44         | 13.02                       |
| Interruptores       | 3                    | 3            | 4                 | 4            | 7                           |
| Cables # 12         | 35                   | 16.45        | 25                | 11.75        | 28.2                        |
| Cables # 14         | 40                   | 10.8         | 60                | 16.2         | 27                          |
| Cables # 8          | 0                    | 0            | 15                | 11.25        | 11.25                       |
| Breakers            | 3                    | 11.01        | 1                 | 3.67         | 14.68                       |
| Breakers de 40A     | 0                    | 0            | 1                 | 8.15         | 8.15                        |
| Caja de Breakers    | 1                    | 10.3         | 0                 | 0            | 10.3                        |
| Cajas Cuadradas     | 10                   | 1.3          | 0                 | 0            | 1.3                         |
| Cajas Rectangulares | 14                   | 1.82         | 0                 | 0            | 1.82                        |
| Tapas de caja       | 10                   | 1            | 0                 | 0            | 1                           |
| Focos de 20W        | 3                    | 3.78         | 2                 | 2.52         | 6.3                         |
| Roseton             | 3                    | 0.87         | 2                 | 0.58         | 1.45                        |
| Cintas 3M           | 4                    | 2.4          | 0                 | 0            | 2.4                         |
| Canaletas           | 3                    | 3            | 4                 | 4            | 7                           |
| Codos 1/2 PVC       | 8                    | 2            | 12                | 3            | 5                           |
| Tubos 1/2 PVC       | 4                    | 2.52         | 6                 | 3.78         | 6.3                         |
| Tubos 3/4 PVC       | 0                    | 0            | 4                 | 4.08         | 4.08                        |
| Conectores          | 0                    | 0            | 50                | 9            | 9                           |
| <b>Costo Total</b>  |                      | <b>75.83</b> |                   | <b>89.42</b> | <b>165.25</b>               |

### Vivienda - 2

| Materiales          | Material reutilizado |           | Material comprado |           | Precio material completo \$ |
|---------------------|----------------------|-----------|-------------------|-----------|-----------------------------|
|                     | Cantidad             | Precio \$ | Cantidad          | Precio \$ |                             |
| Tomacorriente doble | 4                    | 7.44      | 7                 | 13.02     | 20.46                       |
| Interruptores       | 2                    | 2         | 3                 | 3         | 5                           |
| Cables # 12         | 50                   | 23.5      | 20                | 9.4       | 32.9                        |
| Cables # 14         | 50                   | 13.5      | 20                | 5.4       | 18.9                        |
| Cables # 8          | 20                   | 15        | 0                 | 0         | 15                          |
| Breakers            | 3                    | 11.01     | 1                 | 3.67      | 14.68                       |
| Breakers de 40A     | 0                    | 0         | 1                 | 8.15      | 8.15                        |
| Caja de Breakers    | 0                    | 0         | 1                 | 10.3      | 10.3                        |
| Cajas Cuadradas     | 8                    | 1.04      | 12                | 1.56      | 2.6                         |
| Cajas Rectangulares | 6                    | 0.78      | 10                | 1.3       | 2.08                        |
| Tapas de caja       | 2                    | 0.2       | 7                 | 0.7       | 0.9                         |
| Focos de 20W        | 3                    | 3.78      | 6                 | 7.56      | 11.34                       |
| Roseton             | 3                    | 0.87      | 6                 | 1.74      | 2.61                        |
| Cintas 3M           | 1                    | 0.6       | 4                 | 2.4       | 3                           |
| Canaletas           | 3                    | 3         | 5                 | 5         | 8                           |
| Codos 1/2 PVC       | 8                    | 2         | 12                | 3         | 5                           |
| Tubos 1/2 PVC       | 4                    | 2.52      | 6                 | 3.78      | 6.3                         |
| Tubos 3/4 PVC       | 0                    | 0         | 4                 | 4.08      | 4.08                        |
| Conectores          | 0                    | 0         | 60                | 10.8      | 10.8                        |
| Costo Total         |                      | 87.24     |                   | 94.86     | 182.1                       |

### Vivienda - 3

| Materiales          | Material reutilizado |           | Material comprado |           | Precio material completo \$ |
|---------------------|----------------------|-----------|-------------------|-----------|-----------------------------|
|                     | Cantidad             | Precio \$ | Cantidad          | Precio \$ |                             |
| Tomacorriente doble | 6                    | 11.16     | 8                 | 14.88     | 26.04                       |
| Interruptores       | 3                    | 3         | 5                 | 5         | 8                           |
| Cables # 12         | 50                   | 23.5      | 80                | 37.6      | 61.1                        |
| Cables # 14         | 50                   | 13.5      | 80                | 21.6      | 35.1                        |
| Cables # 8          | 15                   | 11.25     | 0                 | 0         | 11.25                       |
| Breakers            | 1                    | 3.67      | 7                 | 25.69     | 29.36                       |
| Breakers de 40A     | 0                    | 0         | 1                 | 8.15      | 8.15                        |
| Caja de Breakers    | 0                    | 0         | 1                 | 10.3      | 10.3                        |
| Cajas Cuadradas     | 10                   | 1.3       | 15                | 1.95      | 3.25                        |
| Cajas Rectangulares | 10                   | 1.3       | 15                | 1.95      | 3.25                        |
| Tapas de caja       | 3                    | 0.3       | 10                | 1         | 1.3                         |
| Focos de 20W        | 3                    | 3.78      | 8                 | 10.08     | 13.86                       |
| Roseton             | 3                    | 0.87      | 8                 | 2.32      | 3.19                        |
| Cintas 3M           | 1                    | 0.6       | 4                 | 2.4       | 3                           |
| Canaletas           | 3                    | 3         | 1                 | 1         | 4                           |
| Codos 1/2 PVC       | 15                   | 3.75      | 15                | 3.75      | 7.5                         |
| Tubos 1/2 PVC       | 8                    | 5.04      | 20                | 12.6      | 17.64                       |
| Tubos 3/4 PVC       | 0                    | 0         | 4                 | 4.08      | 4.08                        |
| Conectores          | 30                   | 5.4       | 80                | 14.4      | 19.8                        |
| Costo Total         |                      | 91.42     |                   | 178.75    | 270.17                      |

## Vivienda - 4

| Materiales          | Material reutilizado |           | Material comprado |           | Precio material completo \$ |
|---------------------|----------------------|-----------|-------------------|-----------|-----------------------------|
|                     | Cantidad             | Precio \$ | Cantidad          | Precio \$ |                             |
| Tomacorriente doble | 3                    | 5.58      | 3                 | 5.58      | 11.16                       |
| Interruptores       | 4                    | 4         | 3                 | 3         | 7                           |
| Cables # 12         | 30                   | 14.1      | 40                | 18.8      | 32.9                        |
| Cables # 14         | 30                   | 8.1       | 40                | 10.8      | 18.9                        |
| Cables # 8          | 15                   | 11.25     | 0                 | 0         | 11.25                       |
| Breakers            | 3                    | 11.01     | 1                 | 3.67      | 14.68                       |
| Breakers de 40A     | 0                    | 0         | 1                 | 8.15      | 8.15                        |
| Caja de Breakers    | 0                    | 0         | 1                 | 10.3      | 10.3                        |
| Cajas Cuadradas     | 8                    | 1.04      | 7                 | 0.91      | 1.95                        |
| Cajas Rectangulares | 8                    | 1.04      | 7                 | 0.91      | 1.95                        |
| Tapas de caja       | 3                    | 0.3       | 3                 | 0.3       | 0.6                         |
| Focos de 20W        | 4                    | 5.04      | 4                 | 5.04      | 10.08                       |
| Roseton             | 4                    | 1.16      | 4                 | 1.16      | 2.32                        |
| Cintas 3M           | 3                    | 1.8       | 1                 | 0.6       | 2.4                         |
| Canaletas           | 2                    | 2         | 3                 | 3         | 5                           |
| Codos 1/2 PVC       | 8                    | 2         | 10                | 2.5       | 4.5                         |
| Tubos 1/2 PVC       | 4                    | 2.52      | 6                 | 3.78      | 6.3                         |
| Tubos 3/4 PVC       | 2                    | 2.04      | 2                 | 2.04      | 4.08                        |
| Conectores          | 30                   | 5.4       | 40                | 7.2       | 12.6                        |
| Costo Total         |                      | 78.38     |                   | 87.74     | 166.12                      |

## Vivienda - 5

| Materiales          | Material reutilizado |           | Material comprado |           | Precio material completo \$ |
|---------------------|----------------------|-----------|-------------------|-----------|-----------------------------|
|                     | Cantidad             | Precio \$ | Cantidad          | Precio \$ |                             |
| Tomacorriente doble | 3                    | 5.58      | 5                 | 9.3       | 14.88                       |
| Interruptores       | 3                    | 3         | 1                 | 1         | 4                           |
| Cables # 12         | 30                   | 14.1      | 30                | 14.1      | 28.2                        |
| Cables # 14         | 30                   | 8.1       | 30                | 8.1       | 16.2                        |
| Cables # 8          | 20                   | 15        | 0                 | 0         | 15                          |
| Breakers            | 3                    | 11.01     | 1                 | 3.67      | 14.68                       |
| Breakers de 40A     | 0                    | 0         | 1                 | 8.15      | 8.15                        |
| Caja de Breakers    | 1                    | 10.3      | 0                 | 0         | 10.3                        |
| Cajas Cuadradas     | 8                    | 1.04      | 7                 | 0.91      | 1.95                        |
| Cajas Rectangulares | 8                    | 1.04      | 6                 | 0.78      | 1.82                        |
| Tapas de caja       | 0                    | 0         | 5                 | 0.5       | 0.5                         |
| Focos de 20W        | 4                    | 5.04      | 5                 | 6.3       | 11.34                       |
| Roseton             | 4                    | 1.16      | 5                 | 1.45      | 2.61                        |
| Cintas 3M           | 3                    | 1.8       | 1                 | 0.6       | 2.4                         |
| Canaletas           | 4                    | 4         | 2                 | 2         | 6                           |
| Codos 1/2 PVC       | 10                   | 2.5       | 8                 | 2         | 4.5                         |
| Tubos 1/2 PVC       | 5                    | 3.15      | 3                 | 1.89      | 5.04                        |
| Tubos 3/4 PVC       | 0                    | 0         | 3                 | 3.06      | 3.06                        |
| Conectores          | 30                   | 5.4       | 40                | 7.2       | 12.6                        |
| Costo Total         |                      | 92.22     |                   | 71.01     | 163.23                      |

**Anexo G: ACTA DE CONFORMIDAD DEL PROYECTO**



## ACTA DE CONFORMIDAD DE LOS RESULTADOS DE LOS PROYECTOS DE PRÁCTICAS COMUNITARIAS

**FECHA:** Martes 11 de Febrero de 2014

**PROYECTO:** "Diseño e Implementación de Instalaciones Eléctricas y Telefónicas Residenciales"

**PRESENTADO POR:** Luis Alberto De la Torre Aguilar y Gino Enrique Cárdenas Pacheco, estudiantes de la Carrera Ingeniería En Electricidad Especialización Potencia, de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación (FIEC).

**BENEFICIARIO:** Asociación Movimiento Mi Cometa

**BENEFICIARIOS DE LA ORGANIZACIÓN:** Aproximadamente 2.500 personas de la Ciudad de Guayaquil, entre niños, niñas, adolescentes, jóvenes, adultos y adultos mayores.

En la ciudad de Guayaquil, a los once días del mes de febrero del dos mil catorce, a las diez horas, en cumplimiento a la Guía Académica para el proceso de Graduación de Pregrado de la ESPOL, en las instalaciones de la Asociación Movimiento Mi Cometa, se instala la sesión y se procede a la entrega formal de los productos definidos en el proyecto "*Diseño e Implementación de Instalaciones Eléctricas y Telefónicas Residenciales*", presentado por los señores Luis Alberto De la Torre Aguilar y Gino Enrique Cárdenas Pacheco, estudiantes de la Carrera Ingeniería En Electricidad Especialización Potencia, de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación (FIEC).

Asisten a la celebración de la presente reunión las siguientes personas:

Lcda. Judith Parrales Malave, Representante Legal de la Asociación Movimiento Mi Cometa; Lcda. Aleyda Quinteros, delegada por el Ing. Marcos Tapia, Director de la Oficina de Vínculos con la Sociedad; Ing. Adolfo Salcedo Guerrero, profesor delegado por la FIEC, para la supervisión del proyecto, según decreto del Decano de esta unidad en oficio CVC-321-13 enviado el treinta de octubre del dos mil trece; los señores Luis Alberto De la Torre Aguilar y Gino Enrique Cárdenas Pacheco, estudiantes de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación (FIEC).

### I. ANTECEDENTES:

En la sesión celebrada a los doce días del mes de noviembre del dos mil trece, los estudiantes proponentes del proyecto acordaron: Ejecutar el proyecto "*Diseño e Implementación de Instalaciones Eléctricas y Telefónicas Residenciales*", en los términos expuestos en la propuesta



## **ACTA DE CONFORMIDAD DE LOS RESULTADOS DE LOS PROYECTOS DE PRÁCTICAS COMUNITARIAS**

presentada por los señores estudiantes.

El objetivo general de este trabajo fue *"Enseñar las Normas y Diseños de Instalaciones Eléctricas y Telefónicas Residenciales a voluntarios y miembros de las familias beneficiarias que forman parte del programa "Adopta una familia" - AUF 2013 que ejecuta la Asociación Comunitaria "Movimiento Mi Cometa", mediante la capacitación y trabajos prácticos."*

Para alcanzar el objetivo general del proyecto, los señores Luis Alberto De la Torre Aguilar y Gino Enrique Cárdenas Pacheco, se comprometieron a:

- Elaborar manuales de Instalaciones Eléctricas, adaptadas a las situaciones y condiciones reales de las viviendas de los participantes.
- Diseñar y ejecutar 2 cursos de "Diseño e Implementación de Instalaciones Eléctricas y Telefónicas Residenciales", en la Asociación Comunitaria "Movimiento Mi Cometa".
- Realizar la mejora de las instalaciones eléctricas, en las viviendas cumpliendo con las normas técnicas y de seguridad respectiva, de los participantes de los cursos.

A la fecha, once de febrero de 2014, los estudiantes hacen la entrega formal de:

- Del total de las personas registradas en los 2 cursos impartidos, alrededor del 60% de los participantes aprobaron el curso.
- Se implementaron los conocimientos adquiridos al menos en una habitación, de al menos 5 viviendas, condicionado al aporte de elementos eléctricos por parte de las familias.
- Una feria de exposición de conocimientos a través de 8 tableros demostrativos realizados en las horas prácticas, por los participantes de los cursos.
- La Asociación Comunitaria "Movimiento Mi Cometa", recibió un folleto impreso, donde se detalló cada práctica que se realizó con los procedimientos que se deben tener para una correcta instalación eléctrica domiciliaria.

El proyecto no incluyó adquirir los materiales para realizar las prácticas y adecuaciones, estos eran adquiridos por los participantes del curso.

### **II. CONFORMIDAD CON LOS RESULTADOS**

Por medio de la presente, los abajo firmantes dejan constancia de su conformidad, de la excelencia



### **ACTA DE CONFORMIDAD DE LOS RESULTADOS DE LOS PROYECTOS DE PRÁCTICAS COMUNITARIAS**

y utilidad con los resultados del presente proyecto, el cual fue ejecutado en los tiempos convenidos, para constancia se adjunta a esta acta los registros de asistencia de las personas capacitadas de la asociación, carta por parte del profesor delegado certificando el número de horas empleadas por los estudiantes para realizar el proyecto, y el cronograma de trabajo actualizado.

La fecha de clausura y entrega ha sido convenida en este día, de acuerdo a la disponibilidad de cada una de las autoridades aquí presentes.

No habiendo otro punto que tratar, se declara concluida la reunión a las once horas quince minutos. Para constancia de lo actuado firman la presente acta:

**Lcda. Judith Parrales Malave**

Representante Legal de la Asociación  
Movimiento Mi Cometa

**Lcda. Aleyda Quinteros Trelles**

Delegada por el Director de la Unidad de  
Vínculos con la Sociedad

**Ing. Adolfo Salcedo**

Profesor Delegado para supervisar  
el proyecto FIEC-ESPOL

**Luis Alberto De la Torre Aguilar**

Estudiante proponente del proyecto  
FIEC - ESPOL

**Gino Enrique Cárdenas Pacheco**

Estudiante proponente del proyecto  
FIEC - ESPOL

*Elaborado por: Lcda. Aleyda Quinteros*



**Anexo H: MANUAL DE USUARIO**



**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**  
**ASOCIACION MOVIMIENTO MI COMETA**

**Diseño e Implementación de Instalaciones Eléctricas  
y Telefónicas Residenciales**

**Manual de Instalaciones**  
**Eléctricas y Telefónicas Residenciales**

**Instructores:**

Luis A. De la Torre Aguilar  
Gino E. Cárdenas Pacheco

**Director:**

MSc. Adolfo Salcedo Guerrero

Guayaquil - Ecuador

2014

## INDICE

|  |     |
|--|-----|
| <b>INTRODUCCIÓN</b> .....                            | 146 |
| <b>CAPÍTULO 1</b> .....                              | 147 |
| CONCEPTOS Y FÓRMULAS BÁSICAS DE LA ELÉCTRICIDAD..... | 147 |
| 1.1 La Energía .....                                 | 147 |
| 1.1.1 Fuentes de Energía .....                       | 147 |
| 1.1.2 Las fuentes de Energía no renovables .....     | 147 |
| 1.1.3 Las fuentes de energía renovables .....        | 148 |
| 1.1.4 Tipos de Energía .....                         | 148 |
| 1.2 ¿Qué es la Electricidad? .....                   | 149 |
| 1.3 Unidades Básicas de Electricidad.....            | 149 |
| 1.3.1 Voltaje (V).....                               | 149 |
| 1.3.2 Corriente eléctrica (I) .....                  | 149 |
| 1.3.3 Tipos de Corrientes.....                       | 149 |
| 1.3.4 Resistencia (R) .....                          | 149 |
| 1.3.5 Potencia (P).....                              | 150 |
| 1.3.6 Energía.....                                   | 150 |
| 1.4 Circuito Eléctrico.....                          | 150 |
| 1.5 Acometida.....                                   | 150 |
| 1.5.1 Acometida Aérea.....                           | 150 |
| 1.5.2 Cable de Acometida.....                        | 151 |
| 1.6 Conductor .....                                  | 151 |
| 1.7 Conductor del electrodo a tierra.....            | 151 |
| 1.8 El Cortocircuito.....                            | 151 |
| 1.9 Energía Eléctrica. ....                          | 152 |
| 1.10 Potencia eléctrica .....                        | 152 |
| 1.11 ¿Qué es un empalme?.....                        | 152 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>CAPÍTULO 2</b> .....   | 155 |
| ELEMENTOS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS CON SUS RESPECTIVOS<br>DISEÑOS DE FUNCIONAMIENTO .....    | 155 |
| 2.1 Conductores Eléctricos.....   | 155 |
| 2.2 Canalizaciones Eléctricas .....   | 155 |
| 2.3 Conectores para la Canalizaciones Eléctricas.....   | 156 |
| 2.4 Dispositivos de Protección. ....  | 157 |
| 2.5 Tableros de distribución .....  | 157 |
| 2.6 Los Interruptores.....  | 158 |
| 2.7 Boquillas o Rosetón .....   | 158 |
| 2.8 Tomacorrientes .....  | 158 |
| 2.9 Pulsadores.....   | 159 |
| 2.10 Base Socket del Medidor .....  | 159 |
| 2.11 Varilla de Cobre.....  | 159 |
| <b>CAPÍTULO 3</b> .....   | 162 |
| PROTECCIONES DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y SEGURIDADES<br>PARA EL USUARIO .....                 | 162 |
| <b>CAPÍTULO 4</b> .....   | 175 |
| MANEJO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN Y DE DIVERSAS HERRAMIENTAS PARA<br>LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS ..... | 175 |
| 4.1 Amperímetro de Gancho .....   | 175 |
| 4.1.1 Precisión .....   | 175 |
| 4.1.2 Corriente de medición.....  | 175 |
| 4.1.3 La medición de voltaje.....   | 176 |
| 4.1.4 Medición de la resistencia.....   | 176 |
| 4.1.5 Continuidad .....   | 177 |
| 4.1.6 Recomendaciones de seguridad con el amperímetro de gancho .....                               | 177 |
| 4.1.7 Lista de Seguridad .....  | 177 |
| 4.2 HERRAMIENTAS PARA LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....  | 178 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>CAPÍTULO 5</b> .....   | 180 |
| ELABORACIÓN DEL PLANO ELÉCTRICO Y DE DISEÑOS ELÉCTRICOS<br>IDEALES PARA IMPLEMENTAR EN VIVIENDAS.....     | 180 |
| <b>CAPÍTULO 6</b> .....   | 183 |
| INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA PRINCIPAL Y CÁLCULOS PARA ELABORAR<br>EL DIAGRAMA UNIFILAR .....              | 183 |
| 6.1 INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA PRINCIPAL.....  | 183 |
| 6.2 PLANILLA DE CIRCUITOS DERIVADOS.....  | 183 |
| 6.3 CALCULO DE CARGA PARA UNA VIVIENDA.....   | 185 |
| <b>CAPÍTULO 7</b> .....   | 188 |
| RECOMENDACIONES PARA EL AHORRO DE ENERGÍA EN EL HOGAR Y<br>COSTO DE TARIFAS ELÉCTRICA .....               | 188 |
| 7.1 Eficiencia Energética.....  | 188 |
| 7.1.1 Iluminar más un ambiente con menos vatios.....  | 188 |
| 7.1.1.1 Consejos de ahorro en iluminación.....  | 189 |
| 7.1.2 Divertirse consumiendo menos electricidad.....  | 190 |
| 7.1.2.1 Audio y video (Cine en casa, Reproductor de DVD, Televisor,<br>Proyector, Equipo de sonido) ..... | 190 |
| 7.1.2.2 Consejos de ahorro en Audio y video.....  | 190 |
| 7.1.3 La computadora.....   | 191 |
| 7.1.3.1 Consejos de uso .....   | 192 |
| 7.1.4 La plancha.....   | 192 |
| 7.1.4.1 Consejos de uso .....   | 193 |
| 7.1.5 La Lavadora .....   | 193 |
| 7.1.5.1 Consejos de uso .....   | 194 |
| 7.1.6 Nevera.....   | 194 |
| 7.1.6.1 Consejos de uso .....   | 195 |
| 7.1.7 Cocina eléctrica .....  | 195 |
| 7.1.7.1 Consejos de uso .....   | 196 |
| 7.1.8 Aire acondicionado.....   | 196 |
| 7.1.8.1 Consejos de uso .....   | 197 |

|   |     |
|---|-----|
| 7.2 COSTO DE TARIFAS ELÉCTRICA.....           | 198 |
| <b>CAPÍTULO 8</b> .....                       | 202 |
| INSTALACIONES TELEFÓNICAS RESIDENCIALES ..... | 202 |
| 8.1 Introducción .....                        | 202 |
| 8.2 Tipos de Telefonía.....                   | 202 |
| 8.3 Cable paralelo bifilar: .....             | 202 |
| 8.4 Cable Plano:.....                         | 203 |
| 8.5 Cable Redondo (UTP): .....                | 203 |
| 8.6 Modos de conexión .....                   | 203 |
| 8.7 Tipos de conectores.....                  | 203 |
| 8.7.1 Conector RJ-9.....                      | 204 |
| 8.7.2 Conector RJ-11.....                     | 204 |
| 8.7.3 Conector RJ-45.....                     | 205 |
| 8.8 Crimpadora .....                          | 206 |
| 8.9 Roseta o Toma Telefónica .....            | 206 |
| <b>BIBLIOGRAFIA</b> .....                     | 207 |

## INTRODUCCIÓN

El manual del curso “Diseño e Implementación de Instalaciones Eléctricas y Telefónicas Residenciales” tiene como principal propósito, ser una guía para facilitar y proporcionar pautas que ayuden a realizar actividades correspondientes a las Instalaciones Eléctricas y Telefónicas Residenciales.

En su mayor parte, el manual está constituido en las clases impartidas por los Instructores en los cursos de capacitación, con el fin de reforzar los conocimientos adquiridos en el curso, y a la vez tener a disposición los apuntes necesarios para facilitar el aprendizaje adecuado de las Instalaciones Eléctricas en las viviendas.

Este manual ha sido escrito de tal forma que cualquier persona pueda entender y realizar Instalaciones Eléctricas y Telefónicas Residenciales, con la idea de que las personas se superen, sean independientes y puedan realizar o dar mantenimiento a las Instalaciones Eléctricas de su propia vivienda, ahorrando dinero y hasta poder obtener ingresos económicos en base a estos conocimientos.

Cabe recalcar que el manual ha sido adaptado a las situaciones y condiciones reales de las viviendas en Guayaquil, con el fin de que las instalaciones eléctricas distribuyan la energía a los electrodomésticos conectados de una manera económica, segura y eficiente.

# CAPÍTULO 1

## CONCEPTOS Y FÓRMULAS BÁSICAS DE LA ELÉCTRICIDAD

### 1.1 La Energía

La energía es una propiedad asociada a los objetos y sustancias y se manifiesta en las transformaciones que ocurren en la naturaleza. La energía es también la capacidad de realizar trabajo.

#### 1.1.1 Fuentes de Energía

Las fuentes de energía son aquellos materiales y fenómenos que pueden proporcionar energía. El sol, el viento, la leña, los alimentos y el carbón. También se les llama recursos energéticos. Las fuentes de energía pueden ser: no renovables o renovables.



Energía en el Mundo

#### 1.1.2 Las fuentes de Energía no renovables

Son fuentes de energía que se agotan a medida que se utilizan, tenemos como ejemplo a: el carbón, el petróleo, el gas natural y los materiales radiactivos.



Energía No-Renovable



### 1.1.3 Las fuentes de energía renovables

Estas son fuentes que no se agotan cuando se usan y lo importante es que encuentran alrededor nuestro como lo es: El viento, el sol y el agua.



Energía Renovable

### 1.1.4 Tipos de Energía

Los principales tipos de energía son: energía mecánica, energía sonora, energía luminosa, energía calorífica, energía eléctrica, energía química y energía nuclear.

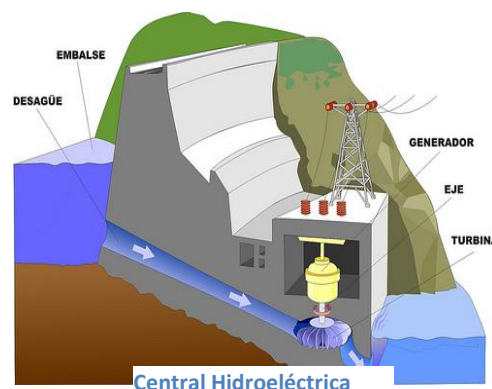
Se estudiara la energía eléctrica que es la que nos brinda electricidad en nuestros hogares.



Tipos de Energía

## 1.2 ¿Qué es la Electricidad?

La electricidad es una energía que se emplea para hacer funcionar artefactos, equipos y máquinas. En el Ecuador es producida principalmente por centrales hidroeléctricas, con la cual se aprovecha la fuerza de las corrientes de agua o la energía potencial de la misma al represarla en grandes embalses y luego se la deja caer haciendo que mueva grandes generadores de electricidad.



## 1.3 Unidades Básicas de Electricidad

Las unidades básicas de electricidad son tres y son las siguientes: Voltaje, Corriente, Resistencia.

### 1.3.1 Voltaje (V)

Comúnmente conocemos como voltaje a la cantidad de voltios que actúan en un aparato o sistema eléctrico, pero en física, es el impulso que mueve los electrones de un punto a otro para que circule la corriente eléctrica. Su unidad de medida es el Voltio (V).

### 1.3.2 Corriente eléctrica (I)

Es la cantidad de electricidad que fluye por un conductor, aparato o sistema eléctrico en la unidad de tiempo. Su unidad de medida es el Amperio (A).

### 1.3.3 Tipos de Corrientes

**Corriente alterna (AC):** Es aquella que circula durante un tiempo en un sentido y después en sentido opuesto, es decir se invierte la polaridad periódicamente. Esta es la corriente que llega hasta nuestros hogares y es la que se utiliza en casi todos los países para distribuir de energía a las empresas y hogares.

**Corriente directa (DC):** Es aquella en donde los electrones circulan en la misma cantidad y sentido, es decir, fluye en la misma dirección. La encontramos en pilas o baterías.

### 1.3.4 Resistencia (R)

Es la magnitud eléctrica que se caracteriza por ofrecer oposición al paso de los electrones por un conductor. La resistencia es una propiedad física natural de algunos materiales.

La resistencia se mide en Ohmios y su Símbolo es el Omega ( $\Omega$ ).

### 1.3.5 Potencia (P)

La potencia eléctrica es la cantidad de energía entregada o absorbida por unidad de tiempo determinado.

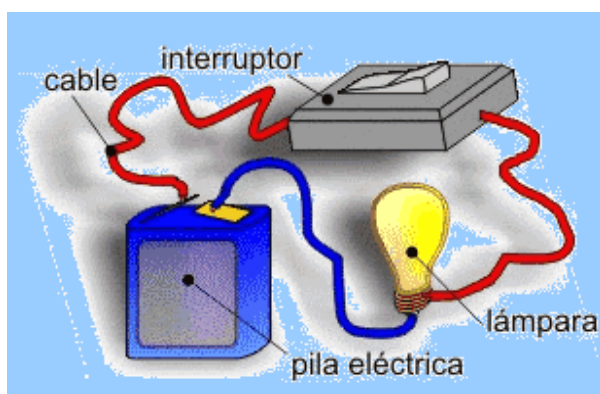
La unidad de potencia eléctrica se la mide en watt (W)

### 1.3.6 Energía

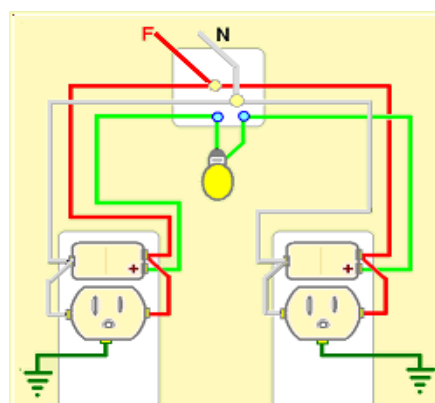
La energía es la capacidad de realizar trabajo.

## 1.4 Circuito Eléctrico

Un circuito eléctrico es aquel que tiene un recorrido establecido por la cual se transmite las cargas eléctricas. Un circuito puede ser una conexión directa de un foco como una conexión de un hogar o toda la conexión de una ciudad o el país.



Circuito Elemental



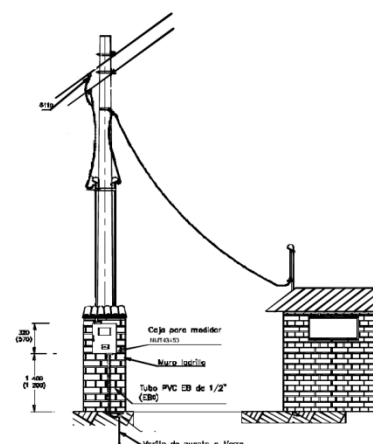
Circuito Mixto Interruptor y Tomacorriente

## 1.5 Acometida.

Conductores y equipos que reciben la energía de la red de suministro público para la instalación de un edificio.

### 1.5.1 Acometida Aérea

Son los conductores aéreos que de acometida que van desde el último poste o soporte aéreo hasta la conexión al medidor de la vivienda o edificio.



Acometida Aérea

## 1.5.2 Cable de Acometida

Son los conductores de la acometida que tienen forma de cable, mundialmente se utiliza la forma de cable redondo ya que en esta representación se optimiza con mayor exactitud la transmisión de la electricidad.

### 1.6 Conductor

Existen tres tipos de conductores de los cuales los vamos a mencionar a continuación:

*Asilado:* Conductor rodeado de un material de composición y espesor tales que este reconocido por el NEC (*National Electric Code*) como aislante eléctrico.

*Desnudo:* Conductor que no tiene ningún tipo de cobertura o aislamiento eléctrico.

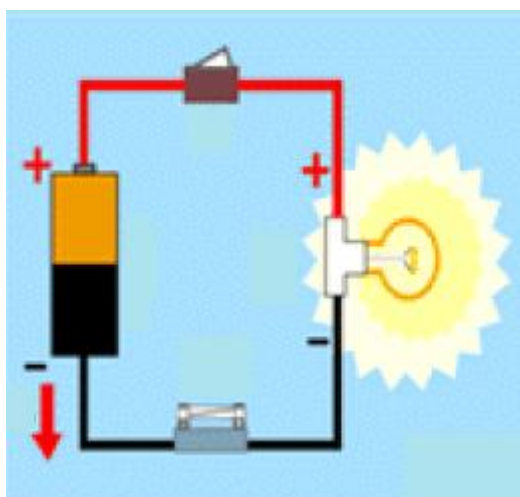
*Cubierto:* Conductor rodeado de un material de composición o espesor tales que no esté conocido por el NEC como aislante eléctrico.

### 1.7 Conductor del electrodo a tierra

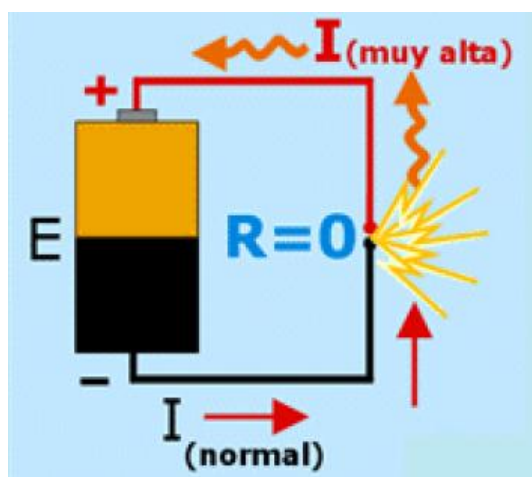
Conductor utilizado para conectar el electrodo de tierra al conductor de tierra de los equipos al conductor puesto a tierra o a ambos, del circuito de los equipos de acometida o en la entrada de un sistema derivado independiente.

### 1.8 El Cortocircuito

Si accidentalmente, en un circuito se llegasen a unir los extremos fase y neutro sin que pase una carga (electrodoméstico, o algo que consuma corriente) entre ellos, el resultado se traduce en una elevación brusca de la intensidad de la corriente, un incremento violentamente excesivo de calor en el cable y como consecuencia la explosión del cortocircuito.



Corriente con carga



Corriente excesiva sin carga  
(cortocircuito)

## 1.9 Energía Eléctrica.

Se denomina energía eléctrica a la forma de energía que resulta de la existencia de una diferencia de potencias entre dos puntos, lo que permite establecer una corriente eléctrica ambos cuando se los pone en contacto por medio de un conductor eléctrico.

## 1.10 Potencia eléctrica

Es la cantidad de energía entregada o absorbida por un elemento en un tiempo determinado. La potencia o energía consumida por un electrodoméstico se mide en kilovatios – hora (kw/h).

La potencia consumida por un aparato eléctrico se la puede obtener multiplicando:

$$P_{potencia} = I_{corriente} \times V_{voltaje}$$

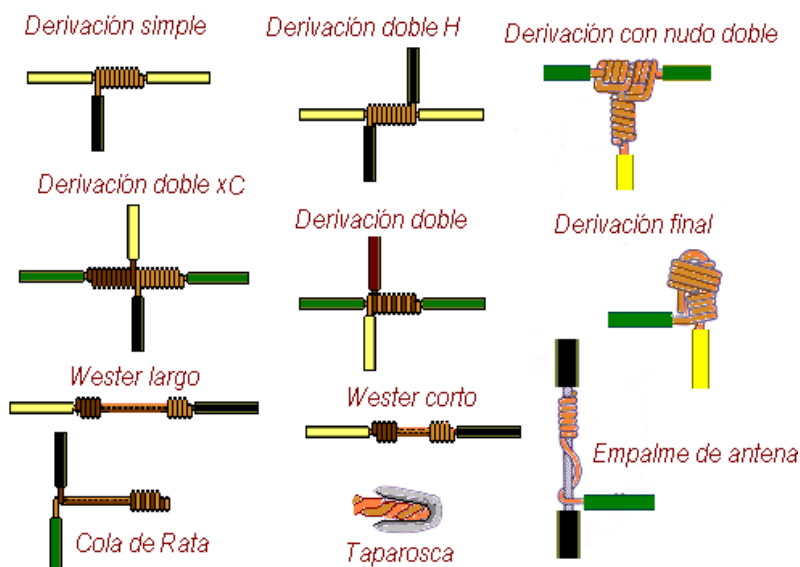
La corriente que consume un electrodoméstico se la puede obtener dividiendo:

$$I_{corriente} = \frac{P_{potencia}}{V_{voltaje}}$$

## 1.11 ¿Qué es un empalme?

Un empalme (eléctrico) es la unión entre conductores (alambre, cables, etc...) ya sea para prolongar o derivar líneas en todo tipo de instalaciones eléctricas. Existen diferentes tipos de empalme, de acuerdo a la necesidad. Estos empalmes son (entre los comunes): empalme trenzado, empalme de doble torsión y empalme de derivación.

### Los empalmes más comunes



**Empalme trenzado:** Este tipo de empalme se utiliza para unir conductores que no tengan que soportar tensión mecánica, esta operación consiste en unir dos o más conductores para prolongarlos o derivarlos.

#### PASOS

1. Pelar las puntas de los conductores (alambres, cables).
2. Cruzar los alambres y asegurarlos con unas pinzas o alicates.
3. Enrollar los 2 alambres con unas pinzas o alicates.
4. Cortar las puntas sobrantes con un cortafrío.



**Empalme de doble torsión:** Se utiliza para unir dos conductores cuando se requiere prolongar uno de ellos, este empalme se practica en instalaciones y/o conductores que están sometidos a efectos de tracción.

#### PASOS

1. Pelar las puntas de los conductores.
2. Cruzar las puntas.
3. Enrollar primero uno de los conductores sobre el otro.
4. Repetir el paso pero del otro lado.
5. Cortar las puntas sobrantes.



**Empalme de derivación:** Este empalme se utiliza para derivar una línea de otra principal en las instalaciones a la vista, cuando de un empalme largo y recto se desea sacar derivaciones o ramificaciones.

**PASOS**

1. Pelar las puntas de los conductores.
2. Cruzar el conductor derivado del principal.
3. Enrollar el conductor derivado sobre el principal.
4. Cortar las puntas sobrantes.



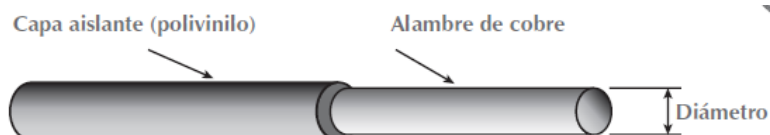
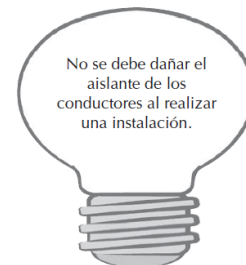
## CAPÍTULO 2

### ELEMENTOS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS CON SUS RESPECTIVOS DISEÑOS DE FUNCIONAMIENTO

#### 2.1 Conductores Eléctricos

El Elemento de uso más común en una instalación eléctrica es el conductor o cable aislado que conocemos este conductor, este está hecho de cobre con un recubrimiento de plástico que sirve para aislarlo, también existen cables de Aluminio.

Existen de diferentes medidas que se utilizan dependiendo el uso, las más usadas en las instalaciones residenciales son el #14, #12, #10, #8, #6 y el cable de acometida (Cable de Aluminio)

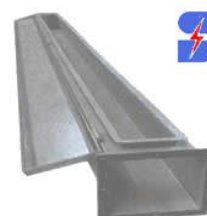


El tipo de aislamiento que es utilizado para forrar un alambre conductor, es especificado mediante códigos literales que hacen referencia a su composición y propiedades, este tipo de códigos vienen representados mediante letras, algunos de esos tipos de aislantes serían: TW, THW, THHN, RHH, RUW, etc. Se utiliza (T) si son termoplásticos, (R) de hule, (N) de nylon, (H,HH)resistentes al calor, (W) resistentes al agua.

#### 2.2 Canalizaciones Eléctricas

Las canalizaciones son aquellos dispositivos que se emplean en las instalaciones eléctricas para proteger a los conductores de cualquier tipo de daño incluso hasta del agua, entre ellos tenemos:

- ✓ Tubos de plástico o metálico.
- ✓ Regletas de plástico.
- ✓ Ductos metálicos.



En una Instalación Eléctrica Residencial se utilizan los tubos de plástico ya que sus características nos permiten un mejor manejo para canalizar los conductores. A estos tubos se les puede acoplar conectores y accesorios adicionales asociados.



Las canalizaciones que comúnmente se utiliza en las instalaciones residenciales son los tubos que tienen una capacidad máxima dependiendo su dimensión. Para esto tenemos a continuación una tabla que detalla la cantidad de conductores que se pueden pasar por estas tuberías.

| Calibre del conductor | Diametro de Tuberia |      |    |        |    |
|-----------------------|---------------------|------|----|--------|----|
|                       | 1/2"                | 3/4" | 1" | 1 1/2" | 2" |
| 14                    | 6                   | 11   | 19 | 45     | 75 |
| 12                    | 5                   | 9    | 15 | 35     | 58 |
| 10                    | 4                   | 7    | 11 | 27     | 44 |
| 8                     | 2                   | 4    | 6  | 15     | 24 |
| 6                     | 1                   | 2    | 4  | 10     | 16 |
| 4                     | 1                   | 1    | 3  | 7      | 12 |
| 3                     | 1                   | 1    | 2  | 6      | 10 |
| 2                     | 1                   | 1    | 2  | 5      | 9  |
| 1                     |                     | 1    | 1  | 4      | 6  |
| 1/0 AWG               |                     | 1    | 1  | 3      | 5  |
| 2/0AWG                |                     | 1    | 1  | 3      | 5  |

Por ejemplo, como se muestra en la tabla para instalar conductores calibre #14 en una tubería redonda de 1/2" se pueden pasar como máximo 6 conductores, y para tubería de 1" se pueden pasar como máximo 19 conductores calibre #14. Así mismo para conductores de calibre #10, para una tubería de 3/4" pueden pasar 7 conductores como máximo.

### 2.3 Conectores para la Canalizaciones Eléctricas

Los conectores para las canalizaciones Eléctricas son básicamente las que nos ayudan a conectar las canalizaciones eléctricas entre sí, o con algún otro tipo de dispositivo de protección como la caja de Breakers.

Estas cajas pueden ser:

- ✓ Rectangulares.
- ✓ Cuadradas.
- ✓ Octogonales o redondas.

Estas cajas pueden ser metálicas o de plástico como muestra en la figura.



## 2.4 Dispositivos de Protección.

Los dispositivos de protección deben satisfacer las normas y recomendaciones dadas para la instalación y el diseño de los circuitos eléctricos, son la parte esencial de una instalación eléctrica ya que gracias a ellos la residencia se encuentra segura, si estos son correctamente dimensionados.

Se debe de proveer de circuitos separados para alumbrado general, para tomas de corrientes, para accesorios especiales como acondicionadores de aire, bombas para agua, motores pequeños

Los dispositivos de protección que existen son muchos pero los que se estudian para las residencias son:

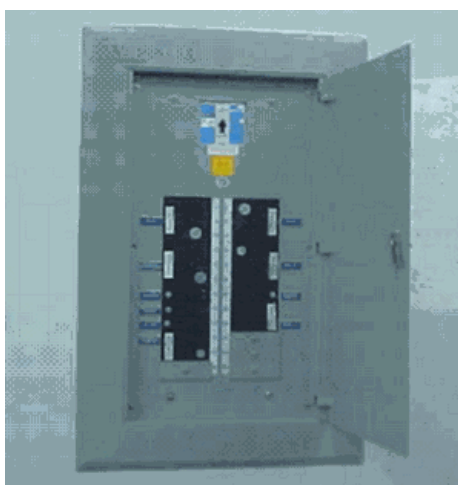
Las llaves de corrientes o Palancas  
Los Breakers.



## 2.5 Tableros de distribución

Los tableros de distribución sirven para sujetar a los Breakers, se instala en lugares de libre acceso y que la apariencia del tablero no perjudique la decoración.

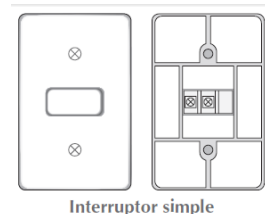
Los tableros son considerados los mandos de control de la vivienda ya allí se podrá maniobrar los circuitos de la residencia.



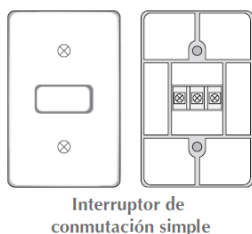
## 2.6 Los Interruptores

El material del que están fabricados es de baquelita. Permite controlar el paso de la corriente eléctrica en las lámparas de iluminación. Existen interruptores simples y de conmutación de tipo empotrado. Se caracterizan por tener la forma de una palanca rectangular con el pulsador en el centro.

Los Interruptores Simples tienen la parte posterior dos terminales de conexión con ajuste de tornillos que permiten asegurar los alambres rígidos. Los interruptores pueden ser simples, dobles y triples tienen siempre dos terminales por cada interruptor. Además tiene un tercer ajuste de tornillo para la conexión a tierra.



Interruptor simple



Interruptor de conmutación simple

Los Interruptores de Conmutación son similares en su forma a los interruptores simples. La diferencia es que poseen tres terminales con ajuste a de tornillo. Los interruptores de conmutación se utilizan para controlar lámparas de iluminación desde lugares diferentes.

## 2.7 Boquillas o Rosetón

Las boquillas son las que permite la colocación de las lámparas, Focos ahorradores y fluorescentes electrónicos, así mismo son hechos de baquelita o porcelana.

Se caracteriza por tener una base circular con una forma de copa, tiene una zona roscada de metal donde encajaran la parte roscada del foco, tiene dos terminales ajustados con tornillos que harán contacto con los terminales del foco



## 2.8 Tomacorrientes

Tiene la forma de una placa rectangular, con orificios para que encajen los enchufes de clavijas planas o redondas, dos terminales en la parte posterior con tornillos ajustables para fijar los alambres de instalación, y dos orificios a los lados para asegurarse con unos a caja rectangular.

Su función es de abastecer de corriente eléctrica a los diferentes artefactos eléctricos.

Existen tomacorrientes con puestas a tierra, estos se caracterizan por tener tres terminales en su parte posterior: dos abastecen de energía eléctrica, como los de tomacorrientes comunes y el tercer terminal es para la conexión a tierra de la vivienda.



## 2.9 Pulsadores

Tiene forma de placa rectangular, dos terminales de conexión con tornillos ajustables.

Se emplean para hacer funcionar diferentes tipos de dispositivos de llamada como los timbres y los zumbadores, sirenas y otros.

Tiene una forma muy parecida al interruptor pero con la diferencia que al presionar su pulsador, este no queda enganchado como lo hace el interruptor sino más bien este regresa a su posición inicial.

Muchos de los pulsadores tienen una luz en el que nos indica que el dispositivo está en correcto estado mientras está conectado.



## 2.10 Base Socket del Medidor

La base socket para el medidor es un dispositivo por donde llegan los cables de suministro o de alimentación que viene desde los postes que brinda la empresa suministradora de energía.

En esta Base se conecta los terminales de entrada de la alimentación en la parte superior. Luego en los terminales inferiores se conectan los conductores que ingresan a la conexión de la vivienda.



## 2.11 Varilla de Cobre

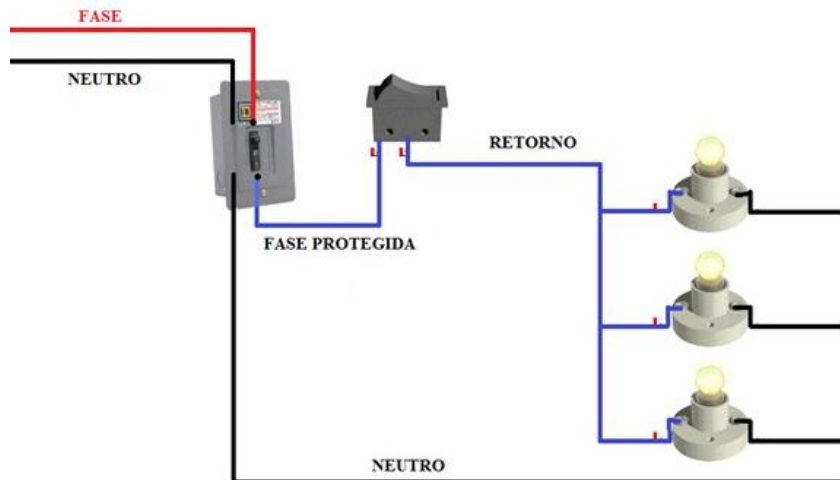
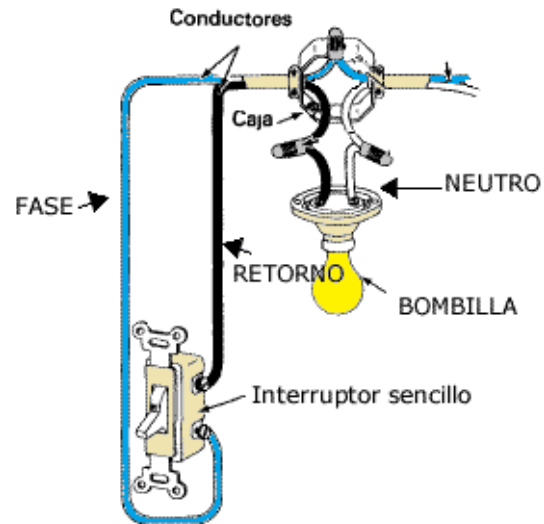
La varilla de cobre es el accesorio con más importancia dentro de una conexión eléctrica de una vivienda. Todos los demás accesorios y dispositivos eléctricos deben estar conectados a ella, incluso el mismo medidor de energía está conectado a esta.

Gracias a la varilla de cobre se protege con mayor seguridad los elementos eléctricos y artefactos eléctricos conectados ya que a través de ella se descargan todas las corrientes hacia la tierra.

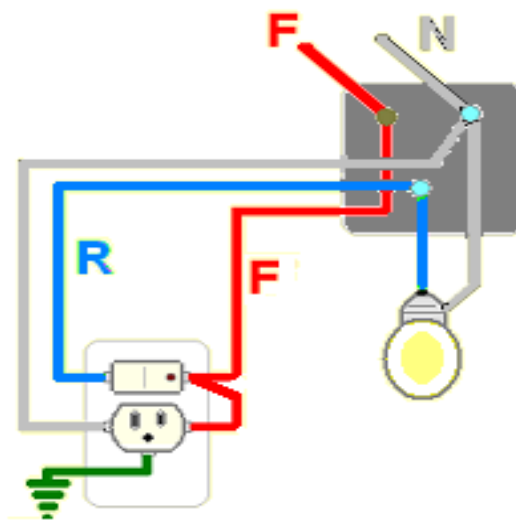
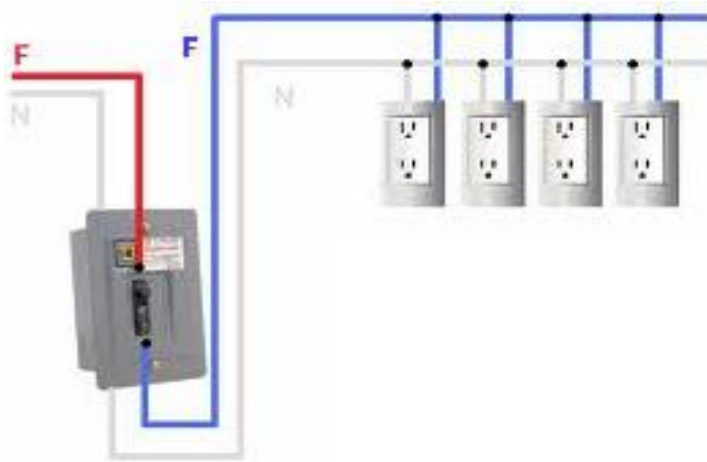


## Conexiones de Diversos Elementos Eléctricos

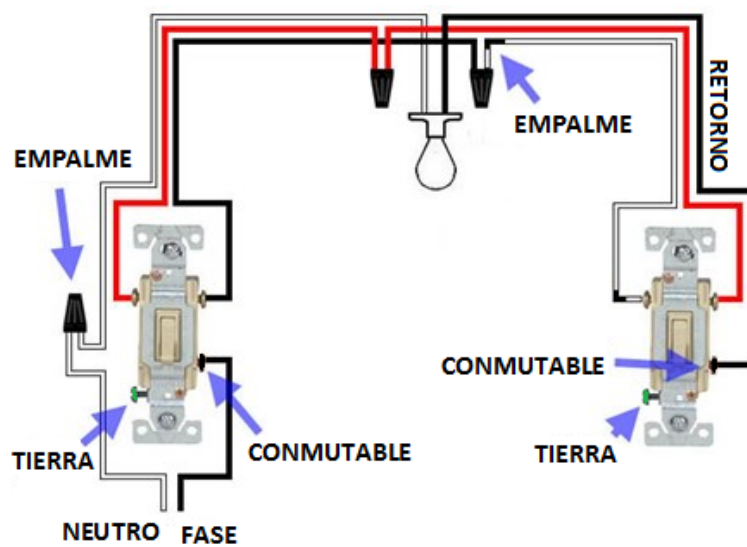
- ✓ En los interruptores solo se necesita conectar la fase, y del interruptor sale el retorno.
- ✓ Para conectar el roseton o boquilla, se necesita el neutro y el retorno.



Para conectar los tomacorrientes de 120V, se necesita la fase y el neutro (si es polarizado también el conductor de tierra). Y para tomacorrientes mixtos la gráfica de la derecha.



✓ Conexión de interruptores conmutables



## CAPÍTULO 3

### PROTECCIONES DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y SEGURIDADES PARA EL USUARIO

Los aspectos importantes que deben tomarse en cuenta a la hora de efectuar una instalación eléctrica de tipo residencial, es precisar la carga que se va a alimentar, por lo que debe proyectarse todos los aparatos electrodomésticos y electrónicos que se van a utilizar en la residencia.

La puesta a tierra de la instalación eléctrica es una característica que se debe atender, ya que este conductor ofrecerá una mayor seguridad en cuanto a la prevención de algún accidente eléctrico.

#### 3.1 ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA

Los electrodos o varillas puestas a tierra, como también se les conoce son utilizados para aterrizar las descargas eléctricas que sufren ocasionalmente los equipos eléctricos. Permite la protección de las personas y de los bienes contra los efectos de la caída de rayos, descargas estáticas, señales de interferencia, y electromagnéticas y contactos indirectos por corrientes de fugas a tierra.

A los electrodos puesta tierra, también se les conoce como:

- ✓ Varillas puesta tierra.
- ✓ Picas para puesta tierra
- ✓ Varillas Copperwelld
- ✓ Barras puesta tierra
- ✓ Varillas electrolíticas.



### 3.2 FUSIBLES DE BAJA TENSIÓN

Los fusibles son el medio más antiguo de protección de los circuitos eléctricos. El fusible es un hilo que dependiendo de su numeración, acepta que pase cierta cantidad de corriente, pero si la corriente sobrepasa esa numeración, este se daña e interrumpe el paso de la corriente.

Las sobrecargas de corriente de larga duración dañan principalmente el aislamiento de los cables de la instalación eléctrica y también pueden dañar los bobinados de los motores conectados a la misma.

El fusible cuando actúa interrumpiendo corrientes de cortocircuito o de sobrecarga, debe ser reemplazado por otro de las mismas características.

Los fusibles son de diferentes formas y tamaños según sea la intensidad para la que deben fundirse, la tensión de los circuitos donde se empleen y el lugar donde se coloquen.

El material del que están formados los fusibles es siempre un metal o aleación de bajo punto de fusión a base de plomo, estaño, zinc, cobre, plata etc.

NOTA: el fusible no es una protección eficaz contra los contactos directos y los contactos indirectos ya que las corrientes de cortocircuito son muy elevadas con respecto a las corrientes límites de seguridad.

### 3.3 INTERRUPTORES AUTOMATICOS Ó BREAKERS

Son dispositivos de protección de los sistemas eléctricos; existen interruptores magnéticos, interruptores térmicos, interruptores termomagnéticos. Existen interruptores automáticos monopolares, bipolares y tripolares.



Protegen al sistema frente a sobrecargas y cortocircuitos. Cada sistema de desconexión puede actuar en forma independiente, posee tres sistemas independientes de operación:



- ✓ Operación manual
- ✓ Operación térmica
- ✓ Operación magnética

El interruptor termomagnético actúa con distintas características frente a los cortocircuitos o sobrecargas, y una vez eliminada la falla se lo puede reponer manteniendo la calibración original; de allí la mayor difusión del mismo en la actualidad, comparado con el fusible que debe ser cambiado.

Estos elementos deberán ser capaces de interrumpir la corriente de cortocircuito, antes que se produzcan daños en los conductores y conexiones debido a sus efectos térmicos y mecánicos.

Se debe tener en cuenta que los breakers tienen distintas numeraciones, así como los fusibles. Entonces para tener una adecuada protección eléctrica, se debe dimensionar la numeración del breaker adecuado.

En la siguiente tabla, se muestran diversas numeraciones o capacidades de corriente de breakers, y a lado el calibre ideal del conductor a utilizar en una instalación eléctrica, basado en las distintas numeraciones de los breakers. La numeración de

| <b>Tipo de Numeración o Capacidad de Corriente de los Breaker</b> | <b>Calibre de Conductor de Cobre</b> |
|---|--------------------------------------|
| 15 ó menos  | 14 AWG                               |
| 20  | 12 AWG                               |
| 25  | 10 AWG                               |
| 30  | 10 AWG                               |
| 35  | 8 AWG                                |
| 40  | 8 AWG                                |
| 45  | 6 AWG                                |
| 50  | 6 AWG                                |
| 60  | 4 AWG                                |
| 70  | 4AWG                                 |
| 80  | 3 AWG                                |
| 90  | 2 AWG                                |
| 100   | 1 AWG                                |
| 110   | 1 AWG                                |
| 125   | 1/0 AWG                              |
| 150   | 1/0 AWG                              |
| 175   | 2/0 AWG                              |
| 200   | 3/0 AWG                              |
| 225   | 4/0 AWG                              |
| 250   | 250 MCM                              |
| 275   | 300MCM                               |
| 300   | 350 MCM                              |
| 325   | 400 MCM                              |
| 350   | 500 MCM                              |

A continuación se darán algunos ejemplos de dimensionamientos de breaker, dependiendo del electrodoméstico a utilizar:

### EJEMPLO 1

Si en una vivienda se tuviera una instalación eléctrica para 10 puntos de iluminación y en dicha vivienda se ubicaran 10 focos incandescentes (amarillos) de 100 vatios ¿Qué numeración de breaker se debería usar?

Normalmente y como se indicará más adelante en el capítulo 5, se usan breakers de 15 (A) para circuitos de alumbrado. Sin embargo se analizará la corriente que se consumirá en este circuito que consta de 10 focos incandescentes.

Como son 10 focos, y consume 100 vatios cada uno, entonces la potencia consumida total es:

$$10 \times 100(W) = 1000(W)$$

Valiéndonos de la fórmula de potencia y despejando la corriente, se puede obtener la corriente consumida por el circuito de alumbrado.

$$I = \frac{P}{V}$$

$$I = \frac{1000(W)}{110V} = 9.1(A)$$

Revisando la tabla de breakers, se debería ubicar un breaker de 15 (A) con calibre de conductor #14 AWG.

Ahora, si en lugar de ubicar 10 focos que consuman 100 vatios y más bien se ubican 10 focos ahorradores que consuman 20 vatios, la corriente consumida por el circuito de alumbrado será de:

$$10 \times 20(W) = 200(W)$$

$$I = \frac{P}{V}$$

$$I = \frac{200(W)}{110V} = 1.81(A)$$

Como se puede notar, la corriente consumida es mínima y se podría colocar un breaker de menor numeración, o ubicar de igual manera el breaker 15 (A) con calibre de conductor #14 AWG, y se tiene la oportunidad de instalar a futuro más puntos de alumbrado en el mismo circuito con el mismo breaker, además de tener una adecuada protección.

## EJEMPLO 2

Si en una vivienda se realiza un circuito de 8 tomacorrientes de uso general, ¿Qué numeración de breaker se debería usar?

Se debe tener en cuenta que se los denominan tomacorrientes de uso general, porque en ellos normalmente se conectan electrodomésticos que no consumen mucha potencia como por ejemplo los televisores, radios, DVD, cargador de celulares, video juegos, ventiladores, etc., y unos pocos de elevada potencia como la plancha y secadores de cabello.

Lo recomendable y lo usado normalmente en las viviendas como se indicará más adelante en el capítulo 5, es usar un breaker de 20 (A) con un circuito de 5 tomacorrientes como máximo, ya que no se sabe cuántos y qué tipo de electrodomésticos de uso general, se conectarán a futuro.

Para evitar este problema de no saber qué tipo de electrodomésticos se conectarán en los tomacorrientes de uso general y también para no correr riesgos, se destina un valor de 350 vatios por cada tomacorriente instalado. Entonces si se ubica el máximo recomendado de 5 tomacorrientes de uso general, el breaker a usar es de:

$$5 \times 350(W) = 1750(W)$$

$$I = \frac{P}{V}$$

$$I = \frac{1750(W)}{110V} = 16(A)$$

De acuerdo a la tabla, se debe ubicar un breaker de 20 (A) con un conductor calibre #12.

Ahora, si se realizará un circuito de 8 tomacorrientes como indica el ejemplo y usamos el valor recomendado de 350 vatios por tomacorriente, se obtendrá:

$$8 \times 350(W) = 2800(W)$$

$$I = \frac{P}{V} \quad \Longrightarrow \quad I = \frac{2800(W)}{110V} = 25.45(A)$$

De acuerdo a la tabla, se debe ubicar un breaker de 25 (A) con un conductor calibre #10. Sin embargo este valor de 350 vatios por tomacorriente es una suposición de consumo eléctrico en el peor de los casos, pero siempre es preferible usar lo recomendado y no correr riesgos.

### EJEMPLO 3

Si se instala una bomba de agua de ½ HP ¿Qué numeración de breaker se debería usar?

Las bombas de agua comúnmente usada en las residencias, son de ½ HP y hasta 1 HP.

Transformación de HP a VATTIOS: Para transformar de Hp a vatios, solo se multiplica el valor de Hp que tengamos por 746.

$$\frac{1}{2} HP \times 746 = 373(W)$$

Obtención de la corriente que consumirá en operación normal.

$$I = \frac{P}{V}$$

$$I = \frac{373(W)}{110} = 3.39(A)$$

Para obtener la numeración del breaker, se debe tomar en cuenta el arranque del motor de la bomba. Como el motor no es tan grande, se lo puede multiplicar por un factor de 2.5 a 3, depende del usuario.

$$I_{ARRANQUE} = (3) \cdot (3.39) = 10.17A$$

De acuerdo a la tabla, se debe ubicar un breaker de 15 (A) con un conductor calibre #14.

Mientras mayor sean los Hp (Horse Power = Caballos de Potencia) del motor, mayor será el factor a multiplicar, máximo de 4 para las bombas de aguas en el hogar.

## EJEMPLO 4

Si se desea una instalación eléctrica para una refrigeradora grande que consume 550 vatios, ¿Qué numeración de breaker se debería usar?

Obtención de la corriente que consumirá en operación normal.

$$I = \frac{P}{V}$$

$$I = \frac{550(W)}{110} = 5(A)$$

Para obtener la numeración del breaker, se debe tomar en cuenta el arranque del motor de la Refrigeradora. Como el motor es más grande, se lo puede multiplicar por un factor de 3.5 a 4, depende del usuario.

$$I_{ARRANQUE} = (3.5) \cdot (5) = 17.5A$$

De acuerdo a la tabla, se debe ubicar un breaker de 20 (A) con un conductor calibre #12.

## EJEMPLO 5

Si se realiza una instalación eléctrica para el uso exclusivo de la cocina, ¿Qué numeración de breaker se debería usar?

Como en la cocina se usan diversos electrodomésticos como por ejemplo microondas, licuadora, tostadora, extractores, Ollas arroceras, etc, para evitar este problema de no saber qué tipo de electrodomésticos que se conectarán en los tomacorrientes y también para no correr riesgos, se destina un valor de 600 vatios por cada tomacorriente instalado. Entonces si se ubica el máximo recomendado de 3 tomacorrientes en la cocina, el breaker a usar es de:

$$3 \times 300(W) = 1800(W)$$

$$I = \frac{P}{V}$$

$$I = \frac{1800(W)}{110V} = 16.36(A)$$

De acuerdo a la tabla, se debe ubicar un breaker de 20 (A) con un conductor calibre #12.

## EJEMPLO 6

Si se tuviera que instalar un aire acondicionado de 24000 BTU, ¿Qué numeración de breaker se debería usar?

Transformación de BTU a VATIOS

$$\frac{24000}{10} = 2400(W)$$

Obtención de la corriente que consumirá en operación normal.

$$I = \frac{P}{V}$$

$$I = \frac{2400}{240} = 10(A)$$

Obtención del número de breaker, tomando en cuenta el arranque del aire acondicionado.

El factor puede ser de 2 a 2.5 esto depende del usuario. Como hoy en día existen los aires acondicionados SPLIT, entonces ahorran más y por ende se puede usar un factor de 2, pero si fuera de los aires acondicionados antiguos sería mejor usar el factor de 2.5.

$$I_{ARRANQUE} = (2) \cdot (10) = 20A$$

De acuerdo a la tabla, se debe ubicar un breaker de 20(A) – 2P con un conductor calibre #12.

## EJEMPLO 7

Si se tuviera que instalar un aire acondicionado de 30000 BTU, ¿Qué numeración de breaker se debería usar?

Transformación a VATIOS

$$\frac{30000}{10} = 3000(W)$$

Obtención de la corriente que consumiría en operación.

$$I = \frac{P}{V}$$

$$I = \frac{3000}{240} = 12.5(A)$$

Obtención del número de breaker, tomando en cuenta el arranque del aire acondicionado.

El factor puede ser de 2 a 2.5 esto depende del usuario. Ahora se usará un factor de 2.5 asumiendo que no es SPLIT.

$$I_{ARRANQUE} = (2.5) \cdot (12.5) = 31.25A$$

De acuerdo a la tabla, se debe ubicar un breaker de 30(A) - 2P con un conductor calibre #10.

## EJEMPLO 8

Si se tuviera que instalar una ducha eléctrica de 45000 vatios, ¿Qué numeración de breaker se debería usar?

Obtención de la corriente; tomar en cuenta el voltaje que consume si es de 240 V o 120 V.

En este caso consumirá 240 V.

$$I = \frac{P}{V}$$

$$I = \frac{4500}{240} = 18.75(A)$$

De acuerdo a la tabla, se debe ubicar un breaker de 20(A) - 2P con un conductor calibre #12.

### 3.4 SEGURIDAD PARA EL USUARIO EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

A la electricidad no hay que tenerle miedo, siempre y cuando se la trate con respeto y se sigan ciertas normas básicas de seguridad. En esta sección veremos las diferentes consecuencias que pueden provocar los accidentes eléctricos, como muerte a personas y animales, heridas de consideración como quemaduras, además puede provocar incendios en cualquier tipo de instalación.

“Al momento de efectuar una instalación eléctrica residencial, se debe velar por la protección de la vida humana”

Cuando una persona forma parte de un circuito experimenta un choque eléctrico. Los fenómenos fisiológicos no son iguales para todas las personas, están determinados por el nivel de corriente a través del cuerpo humano, estado de la piel en contacto, el tiempo de duración de la corriente, la parte del cuerpo afectada, tipo de alimentación, estado de ánimo, depende de si es hombre o mujer.

Se sabe que el hombre aguanta más corriente eléctrica que la mujer como ejemplo: el 50% de las mujeres tienen pérdida de control muscular con una corriente de 10.5 miliamperios, mientras que el 50% de los hombres tienen pérdida de control muscular con 16 miliamperios.

La persona puede experimentar diferentes tipos de sensaciones tales como:

- ✓ **COSQUILLO:** Producido por pequeñas corrientes
- ✓ **UN CHOQUE ELÉCTRICO:** El choque eléctrico está definido como una sensación desagradable cuando la corriente está por encima del nivel de percepción.
- ✓ **CHOQUE ELECTRICO DOLOROSO:** Cuando la corriente supera determinado límite se puede experimentar dolor
- ✓ **PÉRDIDA DE CONTROL MUSCULAR:** Ocurre cuando una corriente es tal que una persona que esta sujetando un electrodo energizado no puede soltarlo en forma espontanea
- ✓ **ASFIXIA:** Pérdida de la respiración que puede ser por contracción prolongada de los músculos respiratorios o por efectos de la corriente sobre el centro de control respiratorio del cerebro.
- ✓ **FIBRILACION VENTRICULAR:** Interrupción de la circulación sanguínea, ocasionada por la fibrilación del corazón, que es la mayor causa de muerte de accidentados eléctricos.
- ✓ **QUEMADURAS:** quemaduras de primero, segundo y tercer grado: los tejidos son dañados por temperaturas superiores a los 70 grados centígrados y las células cerebrales son dañadas por temperaturas superiores a 60 grados centígrados.

La electrocución de una persona puede ocurrir por dos tipos de contacto:

- ✓ CONTACTO DIRECTO
- ✓ CONTACTO INDIRECTO

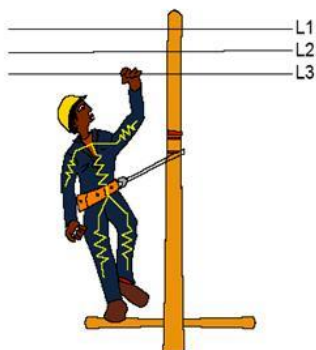


## CONTACTO DIRECTO

Este tipo de situación ocurre cuando una persona toca directamente partes activas o entra en contacto con elementos energizados, y puede sufrir un choque eléctrico. Es particularmente peligroso cuando se tiene contacto con tensiones superiores a las tensiones límites de seguridad; es decir se tienen en cuenta las condiciones del sitio en el cual puede ocurrir dicho contacto.

Teniendo en cuenta que la energía eléctrica es de uso generalizado, las personas están en contacto permanente con conductores eléctricos, electrodomésticos, equipos eléctricos, motores eléctricos, etc.

La figura muestra cómo puede ocurrir un contacto directo:

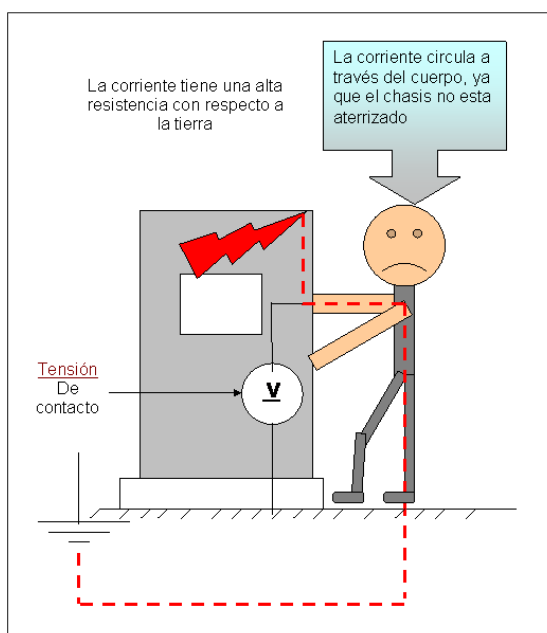


*Tensión de contacto directo*

## CONTACTO INDIRECTO

El contacto indirecto sucede cuando la persona toca una estructura metálica, o una carcasa de un motor la cual en condiciones normales esta desenergizada. Una falla común en un sistema eléctrico es la pérdida de aislamiento provocando fugas de corriente.

Esto lo podemos ver en la figura, en donde un señor le encalambra la estufa eléctrica, la solución que el toma es la de pararse sobre un tapete, una tabla o un butaco.

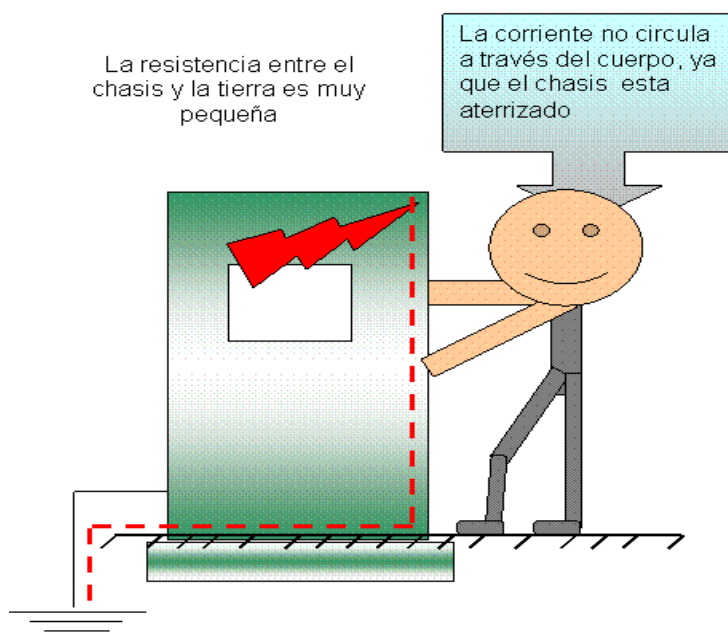


El anterior es un caso típico de contacto indirecto en el hogar. Otro caso típico es cuando se toca la carcasa de un motor y se sufre un choque eléctrico provocado por la pérdida de aislamiento en su interior.

La pérdida o deterioro del aislamiento de un electrodoméstico o de un equipo eléctrico puede producir corrientes de fuga entre líneas vivas o corrientes entre línea y tierra.

El propósito es identificar y adoptar medidas de seguridad apropiadas para evitar este tipo de accidentes en el hogar y al trabajar con la electricidad. Para eso se van a dar las siguientes recomendaciones:

- ✓ Todo aparato con carcasa metálica, puede descargar energía a través de las personas, por ende lo más recomendable es aterrizarlas adecuadamente, como lo demuestra la siguiente figura.



*Protección contra contactos indirectos*

- ✓ Emplear herramientas de trabajo que tengan mangos aislantes de plásticos y verificar que estén en buen estado
- ✓ Desconectar la corriente eléctrica de la zona a trabajar antes de iniciar una reparación, mantenimiento o manipulación del sistema eléctrico.

- ✓ No realices trabajos de electricidad con las manos húmedas, ni en zonas mojadas; tampoco lleses puesto anillos, pulseras o relojes de metal.
- ✓ No realices la reparación de un artefacto eléctrico que esté conectado al tomacorriente.
- ✓ Realizar inspecciones periódicas del sistema eléctrico, de los artefactos y equipos de la vivienda antes de utilizarlos.
- ✓ Baja el Breakers eléctrico general de la vivienda ante una emergencia con la corriente eléctrica.
- ✓ Usar prendas de protección como guantes, lentes, cascos, etc.
- ✓ Emplea materiales y accesorios electrónicos en un buen estado y de buena calidad para evitar que se averíen con facilidad o produzcan cortocircuitos.
- ✓ Cubre con cinta aislante los empalmes eléctricos de la instalación.
- ✓ Evita que los conductores eléctricos de tu vivienda estén a la intemperie, porque pueden dañar el aislamiento y ocasionar accidentes.

## CAPÍTULO 4

### MANEJO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN Y DE DIVERSAS HERRAMIENTAS PARA LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

#### 4.1 Amperímetro de Gancho

Este es un tipo de amperímetro (también conocido como amperímetro tenaza o de gancho, por su forma) muy útil porque mide instantáneamente la intensidad de la corriente alterna o continua sin abrir o interrumpir el circuito. La pinza amperimétrica es accionada enteramente por el campo magnético creado por la corriente y al no tener arrollamientos eléctricos no puede quemarse. Las tenazas se abren por una moderada presión de un dedo sobre el gatillo y se cierran automáticamente, por lo que requieren solamente una mano. Pueden medir tanto en corriente alterna como continua.

De hecho, las pinzas amperimétricas también han evolucionado en multímetros, sin embargo, su uso como amperímetro es sumamente amplio en el campo de la electricidad en general, inclusive en la industria automotriz.

##### 4.1.1 Precisión

La exactitud es el mayor error permisible que se producirá en las condiciones específicas de funcionamiento. La precisión de un amperímetro se expresa generalmente como un porcentaje de la lectura. Una precisión de 3% de la lectura significa que para una lectura en pantalla de 100 amperios, el valor real de la actual podría estar entre 97.0 y 103.0 amperios.

##### 4.1.2 Corriente de medición

Una de las medidas más básicas de una pinza es la corriente. Los amperímetros de hoy son capaces de medir tanto corriente alterna como corriente directa. Usualmente las medidas de corriente se toman en circuitos diferentes de un sistema de distribución eléctrica. La determinación de la cantidad de corriente que fluye en circuitos diferentes es una tarea bastante común para los electricistas.

#### ¿Cómo hacer mediciones de corriente?

- ✓ Seleccione amperes de CA (A~) o amperes de corriente directa (A--).
- ✓ Abra las mordazas de la pinza y cierre las mandíbulas en torno a un solo conductor.
- ✓ Ver la lectura en la pantalla.

Al tomar medidas de corriente a lo largo de las ramificaciones de un circuito, usted puede descifrar fácilmente la cantidad que cada carga está tomando lo largo del circuito.

### 4.1.3 La medición de voltaje

Otra de las funciones comunes de una pinza es medir el voltaje. Los amperímetros de hoy son capaces de medir tanto el voltaje de CA y CD. El voltaje de CA es por lo general creado por un generador y luego distribuidos a través de un sistema de distribución eléctrica. El trabajo de un electricista es ser capaz de tomar mediciones en todo el sistema para aislar y corregir problemas eléctricos. Otra medida de tensión común sería medir el voltaje de la batería. En este caso, sería medir el voltaje de corriente continua o corriente continua.

Las pruebas de voltaje de alimentación adecuada es por lo general lo primero que se mide la hora de solucionar un problema en un circuito. Si no hay voltaje presente, o si es demasiado alto o demasiado bajo, el problema de voltaje se debe corregir antes de seguir investigando.

#### ¿Cómo hacer mediciones de tensión?

- ✓ Seleccione voltios de CA (V~) o voltios DC (V--), si lo desea.
- ✓ Conecte el cable de prueba negro en el enchufe COM. Enchufe la sonda de prueba roja en la entrada V.
- ✓ Toque las puntas de prueba al circuito a una fuente de la carga o el poder (en paralelo al circuito).
- ✓ Ver la lectura, asegurándose de tener en cuenta la unidad de medida.
- ✓ (Opcional) Presione el botón HOLD para congelar la lectura en la pantalla. Ahora puede quitar el medidor del circuito en vivo y luego leer la pantalla cuando se está con seguridad clara de los peligros eléctricos.

### 4.1.4 Medición de la resistencia

Para realizar este tipo de mediciones, se debe asegurar que el circuito este apagado o que el elemento este fuera del circuito, de otro modo, el medidor o el circuito se puede dañar. Algunas pinzas proporcionan una protección en el modo ohmios en caso de contacto accidental con los voltajes. El nivel de protección puede variar mucho entre los diferentes modelos de pinzas amperimétricas.

La resistencia se mide en ohmios ( $\Omega$ ). Los valores de resistencia pueden variar enormemente, desde unos pocos miliohmios ( $m\Omega$ ) para la resistencia de contacto a miles de millones de ohmios para los aisladores. La mayoría de pinzas miden hasta  $0,1 \Omega$ . Cuando la resistencia medida es mayor que el límite superior del medidor o el circuito está abierto, aparece "OL" en la pantalla del medidor.

#### ¿Cómo hacer mediciones de resistencia?

- ✓ Apague la corriente del circuito.
- ✓ Seleccione la resistencia ( $\Omega$ ).
- ✓ Conecte el cable de prueba negro en el enchufe COM. Conecte la sonda de prueba roja en la entrada de  $V\Omega$ .
- ✓ Conecte las puntas de prueba a través del componente o parte del circuito para el que desea para determinar la resistencia.
- ✓ Ver la lectura en la pantalla del medidor

### 4.1.5 Continuidad

La continuidad es una rápida prueba de resistencia que distingue entre un circuito abierto y un circuito cerrado.

Una pinza con una señal acústica de continuidad le permite completar una variedad de pruebas de continuidad con facilidad y rapidez. El medidor emite un pitido cuando detecta un circuito cerrado, por lo que no tiene que mirar en el medidor como prueba.

### 4.1.6 Recomendaciones de seguridad con el amperímetro de gancho

Hacer mediciones con seguridad comienza con la elección del medidor adecuado para el medio ambiente en el que se utiliza el medidor. Una vez que el medidor adecuado ha sido elegido, debe usarse siguiendo buenos procedimientos de medición.

La Comisión Electrotécnica Internacional estableció nuevas normas de seguridad para trabajar en sistemas eléctricos. Asegúrese de que está utilizando un medidor que cumpla con la categoría de IEC y el voltaje nominal aprobado para el entorno en el que la medición ha de hacerse. Por ejemplo, si una medición de la tensión tiene que ser hecho en un cuadro eléctrico con 480 V, a continuación, un medidor de la categoría III-600 V o más deben ser utilizados. Esto significa que el circuito de entrada del medidor ha sido diseñado para resistir transitorios de voltaje se encuentran comúnmente en este entorno sin dañar al usuario.<sup>1</sup> La elección de un amperímetro con esta clasificación, que también tiene un medidor de CSA no sólo ha sido diseñado con las normas IEC, pero ha sido probado de forma independiente y cumple con dichas normas. (Ver recuadro pruebas independientes).

Muchos nueva amperímetros de gancho llevan una clasificación Cat IV de seguridad, lo que significa que se puede utilizar en entornos al aire libre o bajo tierra, donde la caída de rayos o transitorios pueden ocurrir con más frecuencia y en los niveles superiores.

### 4.1.7 Lista de Seguridad

- ✓ Use un medidor que cumpla con las normas aceptadas de seguridad para el entorno en el que se utilizará.
- ✓ Inspeccione los cables de prueba o sonda flexible actual de daño físico antes de realizar una medición.
- ✓ Use el medidor para comprobar la continuidad de los cables de prueba o sonda de corriente flexible.
- ✓ Utilice sólo puntas de prueba que tengan conectores envuelto y protecciones para los dedos.
- ✓ Utilice sólo amperímetros con conectores de entrada empotrada.
- ✓ Asegúrese de que el medidor está en buen estado de funcionamiento.
- ✓ Desconecte siempre la punta de prueba "caliente" (roja) primero.
- ✓ No trabaje solo.
- ✓ Utilice un medidor que cuenta con protección de sobrecarga en la función de ohmios.

## 4.2 HERRAMIENTAS PARA LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

**Amperímetro de Gancho**



**Medidor**



**Comprobador 2P**



**Alicate**



**Destornilladores**



**Taladro**



**Cintas 3M****Tornillos****Alambre galvanizado****Flexometro****Guantes****Sierras**



## CAPÍTULO 5

### ELABORACIÓN DEL PLANO ELÉCTRICO Y DE DISEÑOS ELÉCTRICOS IDEALES PARA IMPLEMENTAR EN VIVIENDAS

Para obtener un diseño eléctrico ideal y eficiente en el hogar, se deben distribuir las cargas o balancear de una manera adecuada. Es decir debemos lograr que los electrodomésticos reciban la energía necesaria y adecuada, de tal manera que la vida útil del mismo sea mayor.

Además se logrará que a través de los conductores de las instalaciones eléctricas, que pase la corriente necesaria y adecuada evitando que se sobrecalienten los conductores. Con esto habrá menos riesgos de que los electrodomésticos se dañen y también se ahorrara energía eléctrica, ya que no habrá pérdidas por recalentamiento.

A continuación se detallará los diseños eléctricos adecuados que se debería tener en el hogar:

- ✓ La refrigeradora debe estar conectada a un tomacorriente, destinado solo a este electrodoméstico con un breaker de protección de numeración 20 A y conductor # 12. (Es decir un breaker con un tomacorriente)
- ✓ El aire acondicionado debe estar conectado a un tomacorriente de 240 V, destinado solo a este electrodoméstico con un breaker de protección, el cual se explica en el capítulo 3 como obtenerlo y dependiendo de la numeración del breaker, ponemos el calibre del conductor adecuado. (Es decir dos breaker con un tomacorriente)
- ✓ La lavadora debe estar conectada a un tomacorriente, destinado solo a este electrodoméstico mientras se la está usando una vez que se deje de utilizar la lavadora, se puede usar el tomacorriente para otros electrodomésticos, este tomacorriente se lo ubica con un breaker de protección de numeración 20 A y conductor # 12. (Es decir un breaker con un tomacorriente)
- ✓ La cocina eléctrica debe estar conectada a un tomacorriente de 240 V, destinado solo a este electrodoméstico con un breaker de protección, el cual se explica en el capítulo 3 como obtenerlo y dependiendo de la numeración del breaker, ponemos el calibre del conductor adecuado. (Es decir dos breaker con un tomacorriente)
- ✓ La ducha eléctrica debe estar conectada a un con un voltaje de 120V o de 240V dependiendo de lo que diga su placa, se la conecta con uno o dos breaker de protección (dependiendo si es de 120V o de 240V), el cual se explica en el capítulo 3 como obtenerlo y dependiendo de la numeración del breaker, ponemos el calibre del conductor adecuado.

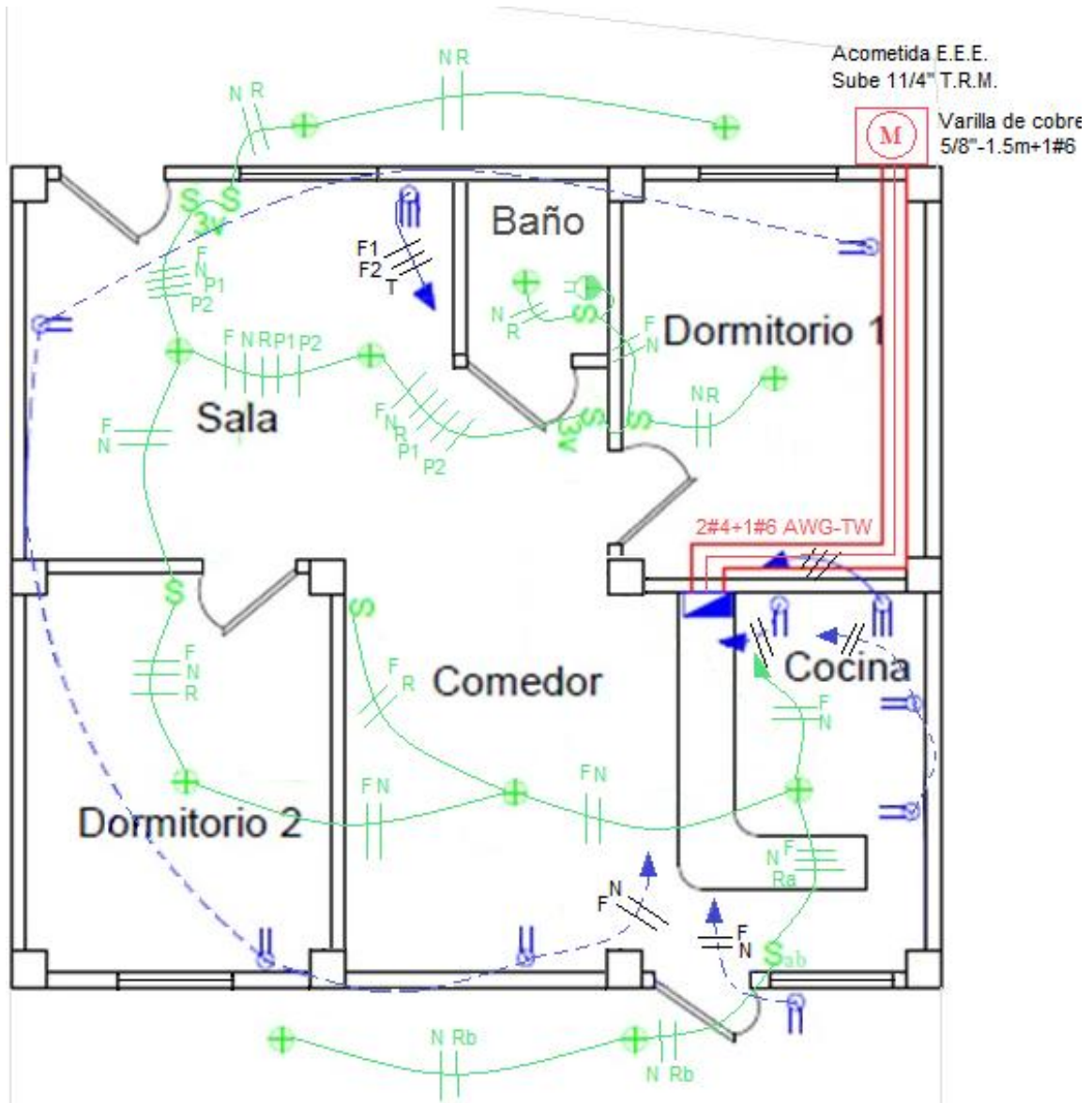
- ✓ Si en la cocina se utilizan muchos electrodomésticos como: microondas, licuadora, tostadora, extractores, Ollas arroceras, etc , es recomendable tener una conexión eléctrica destinada solo a la cocina, es decir tres tomacorrientes protegidos con un solo breaker de numeración 20A y conductor calibre #12.
- ✓ Se debe tener una conexión de unos 5 tomacorrientes como máximo, con un solo breaker de numeración 20A y conductor calibre #12, destinado al uso exclusivo de electrodomésticos varios, como por ejemplo: televisores, radios, DVD, cargador de celulares, video juegos, plancha, ventiladores, etc.
- ✓ Para la computadora es recomendable colocar un solo tomacorriente con un breaker de numeración 20A y conductor calibre #12. Aterrizado de tal manera que se pueda brindar una adecuada protección para dicho aparato.
- ✓ EL alumbrado del hogar, debe estar instalado con un solo breaker de protección de numeración 15A y conductor calibre #14.

Con todas estas recomendaciones, se podrá ahorrar consumo en el hogar y aumentar la vida útil de los electrodomésticos.

La ubicación de cada uno de estos elementos eléctricos debe estar regida a las normas eléctricas de construcción, tal como se muestra en la siguiente tabla.

| <b>Elemento Eléctrico</b>                  | <b>Altura</b> |
|--|---------------|
| Interruptor Sencillo                       | 1.40m         |
| Interruptor Doble                          | 1.40m         |
| Interruptor de Conmutación                 | 1.40m         |
| Tomacorriente en Sala 120v                 | 0.40m         |
| Tomacorriente en Cocina 120v               | 1.20m         |
| Tomacorriente en Baño con Interruptor      | 1.20m         |
| Tomacorriente Polarizado para Computadora  | 0.40m         |
| Tomacorriente 240v para Aire Acondicionado | 2.00m         |
| Punto de Teléfono Directo                  | 0.40m         |
| Tablero de Medidor                         | 1.80m         |
| Panel de Disyuntores                       | 1.70m         |

A continuación se muestran el diseño en plano de la distribución adecuada de las instalaciones eléctricas en el hogar.



## CAPÍTULO 6

### INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA PRINCIPAL Y CÁLCULOS PARA ELABORAR EL DIAGRAMA UNIFILAR

#### 6.1 INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA PRINCIPAL

Para la instalación de la acometida principal se tiene que tomar en cuenta muchos factores importantes que por lo general no se los conoce. Una acometida principal cumple con la responsabilidad de suministrar energía a todo el circuito de la vivienda y se le debe dar la importancia prioritaria ya que teniendo una buena acometida reducimos las posibilidades de tener una falla.

Hay que tomar en cuenta que a través de la acometida principal van a circular las corrientes de consumo de todo el domicilio, esto implica que la misma tendrá un conductor de diferente calibre, el cual será determinado a continuación.

Una vez hecho el diseño de como uno quiere que sea su vivienda, realizamos la Planilla de Circuitos Derivados en la cual se realiza una repartición de la carga con respecto a las fases que tiene el domicilio.

Para realizar una planilla detallaremos paso a paso cada una de las columnas detalladas.

#### 6.2 PLANILLA DE CIRCUITOS DERIVADOS

| PLANILLA DE CIRCUITOS DERIVADOS   |           |        |      |       |       |       |           |       |                                |
|-----------------------------------|-----------|--------|------|-------|-------|-------|-----------|-------|--------------------------------|
| PANEL                             | CIRCUITOS |        |      |       |       |       | DISYUNTOR |       | SERVICIO                       |
|                                   | No.       | PUNTOS | FASE | VOLT. | COND. | DUCTO | AMP.      | POLOS |                                |
| PD- A<br>120/240<br>8 Puntos G.E. | 1         | 5      | A    | 120   | 14    | 1/2"  | 20        | 1     | ALUMBRADO COCINA Y SALA y D1   |
|                                   | 2         | 4      | B    | 120   | 14    | 1/2"  | 20        | 1     | ALUMBRADO COMEDOR y D2         |
|                                   | 3         | 6      | A    | 120   | 12    | 1/2"  | 20        | 1     | TOMACORRIENTES GENERALES       |
|                                   | 4         | 1      | B    | 120   | 12    | 1/2"  | 20        | 1     | COMPUTADORA                    |
|                                   | 5         | 1      | A    | 120   | 12    | 1/2"  | 20        | 1     | REFRIGERADORA                  |
|                                   | 6         | 1      | B    | 120   | 12    | 1/2"  | 20        | 1     | LAVADORA                       |
|                                   | 7         | 1      | AB   | 240   | 12    | 3/4"  | 20        | 2     | A.A. DORMITORIO PRINCIPAL      |
|                                   | 8         | 1      | AB   | 240   | 10    | 3/4"  | 30        | 2     | A.A. DE LA SALA                |
|                                   | 9         | 1      | AB   | 240   | 8     | 3/4"  | 40        | 2     | TOMACORRIENTE COCINA ELECTRICA |

↑      ↑      ↑      ↑      ↑      ↑      ↑      ↑      ↑      ↑  
 1      2      3      4      5      6      7      8      9      10

1. *Panel:* en esta columna se pondrá el nombre del panel este puede ser representado por unas letras de abreviatura PD (Panel de Distribución) y con un nombre de la vivienda o si es de un edificio llevara una letra como en este caso A.

2. *Numero:* en esta columna se colocara la numeración de cada circuito, entonces con esta sabremos cuantos circuitos tendrá la vivienda.
3. *Puntos:* en esta columna se contabilizara los números de puntos que lleva cada circuito, por ejemplo el circuito de alumbrado de cocina y sala consta con 5 puntos eso quiere decir que en ella hay 5 luminarias conectadas.
4. *Fase:* en esta columna se repartirán los circuitos en cada fase con el fin de que no quede sobrecargado una sola fase.
5. *Voltaje:* en esta columna se pondrá el voltaje que se le suministra a casa circuito en algún caso es 120v y en otros casos son 240v.
6. *Conductor:* en esta columna se pondrá el calibre de conductor que tendrá cada circuito
7. *Ducto:* en esta columna estará el diámetro del ducto o canalización por la que se pasaran los cables es importante determinar el correcto diámetro del ducto para que los cables no estén muy apretados.
8. *Amperios:* en esta columna se pondrá el amperaje de cada Breakers que tendrá cada circuito.
9. *Polos:* esta columna se pondrá los números de polos que tendrá este Breakers este puede ser de un polo o dos polos
10. *Servicio:* En esta columna se pondrá las especificaciones de cada circuito con respecto a su correspondencia.

Por lo general cada planilla constara con cada una de estas columnas de las cuales pueden diferir en su ubicación más no en su contenido.

## 6.3 CALCULO DE CARGA PARA UNA VIVIENDA

Para realizar el cálculo de carga de una vivienda es importante tomar en cuenta los datos ya dados en la planilla de circuitos derivados ya que ella es la que nos da la cantidad de puntos totales que tiene toda la vivienda pues en esta se hizo toda la distribución de los circuitos.

| PANEL PD |        |       |         |             |           |         |                                |
|----------|--------|-------|---------|-------------|-----------|---------|--------------------------------|
| No.      | PUNTOS | CARGA | VOLTAJE | C. INTALADA | FACTOR D. | DEMANDA | SERVICIO                       |
| 1        | 9      | 60    | 120     | 540         | 0.6       | 324     | ALUMBRADO                      |
| 2        | 6      | 1500  | 120     | 9000        | 0.4       | 3600    | TOMACORRIENTES                 |
| 3        | 1      | 500   | 120     | 500         | 0.5       | 250     | REFRIGERADORA                  |
| 4        | 1      | 500   | 120     | 500         | 0.5       | 250     | LAVADORA                       |
| 5        | 1      | 300   | 120     | 300         | 1         | 300     | COMPUTADORA                    |
| 6        | 1      | 1500  | 230     | 1500        | 0.91      | 1365    | A.A. DORMITORIO PRINCIPAL      |
| 7        | 1      | 2400  | 230     | 2400        | 0.91      | 2184    | A.A. DE LA SALA                |
| 8        | 1      | 8000  | 230     | 8000        | 0.8       | 6400    | TOMACORRIENTE COCINA ELECTRICA |

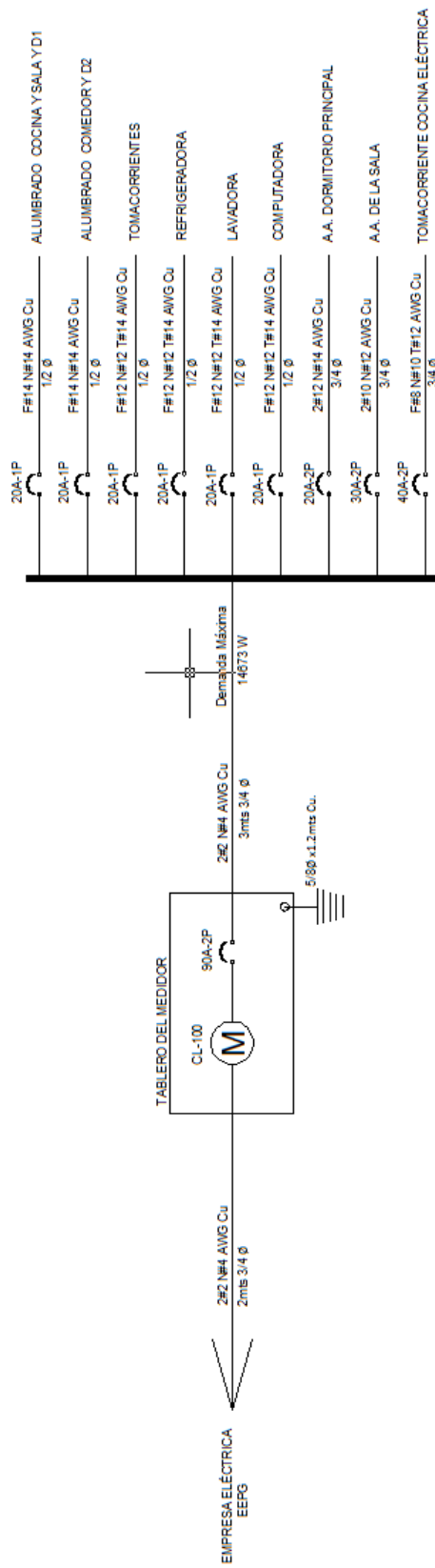
El diagrama muestra un panel PD con una barra superior que indica un total de 22740 W y 14673 W. Debajo de esta barra, se detallan los valores de voltaje (230), el factor de demanda (0.92) y la demanda resultante (69.34) para un disyuntor de 2P-90A. Los números 1 a 8 indican las columnas de la tabla anterior, y los números 9 a 14 indican los cálculos intermedios y finales.

A continuación se tiene enumerado cada columna de la tabla, la cual a continuación detallaremos poco a poco cada uno de lo que se debe hacer para realizar el cálculo exacto para determinar el disyuntor principal de este circuito general.

1. *Numero:* en esta columna se van a enumerar cada cálculo correspondiente a los tipos de circuito que tiene este diseño.
2. *Puntos:* en esta columna vamos a contabilizar la cantidad de puntos totales que hay en cada tipo de circuito por ejemplo: circuito de alumbrado tiene 9 puntos en total y así se contabiliza todos los puntos que existen.
3. *Carga:* en esta columna estarán las cargas correspondientes a cada elemento eléctrico por ejemplo: la refrigeradora tiene una carga de 500W la cual corresponde a una refrigeradora de tamaño normal.
4. *Voltaje de cada Elemento:* en esta columna estarán detallado el respectivo voltaje de cada elemento que se requiere conectar y si es el caso de las tomacorrientes será de 120 voltios es el voltaje en los terminales de las tomacorriente.

5. *Carga Instalada:* luego de llenar la columna de carga ahora nos toca carga instalada que corresponde al producto entre la multiplicación de los puntos y la carga.
6. *Factor de Demanda:* El factor de demanda de una carga, es la relación entre su demanda máxima en el intervalo considerado de tiempo y la carga total instalada. Obviamente el factor de demanda es sin dimensión; ya que demanda máxima y la carga instalada tienen las mismas unidades, el factor de demanda generalmente es menor que 1 y será unitario cuando conozcamos que una carga trabaja todo el tiempo a su carga total.
7. *Demanda:* La demanda de un sistema de distribución es la carga en las terminales receptoras tomadas en un valor medio en determinado intervalo, con esta definición se entiende por carga la que se mide en términos de potencia ósea en (Wattios, VAR, VA)
8. *Servicio:* El servicio es la descripción detallada de cada elemento que contiene la vivienda.
9. *Demanda Total:* En este espacio se ubicará la sumatoria de todas las demandas de los servicios.
10. *Voltaje del Sistema:* Aquí se pondrá el voltaje que tenemos en los terminales del sistema la cual en este caso será de 230 v ya que este sistema es alimentado por las dos fases.
11. *Corriente Consumida:* En este espacio tenemos la corriente consumida por toda la demanda total, es el resultado de dividir la demanda total por el producto entre el voltaje y el factor de potencia, tiene una unidad de A (Amperio).
12. *Corriente Estimada:* La Corriente estimada es un consumo máximo que se estima para el sistema, este valor es el resultado del producto entre la corriente consumida y un estimado del 25% más de consumo permitido para que el sistema no sufra daños ni irregularidades.
13. *Dimensión de Disyuntor:* En este espacio se describe la dimensión del disyuntor principal el cual será el que tendremos en nuestro sistema.
14. *Dimensión de Acometida:* La dimensión de la acometida está regida con la tabla que relaciona la capacidad del disyuntor con el calibre del conductor.

# DIAGRAMA UNIFILAR DE LA VIVIENDA





## CAPÍTULO 7

### RECOMENDACIONES PARA EL AHORRO DE ENERGÍA EN EL HOGAR Y COSTO DE TARIFAS ELÉCTRICA

#### 7.1 Eficiencia Energética

Los problemas climáticos, ambientales y monetarios nos obligan a reflexionar la manera en que utilizamos la energía eléctrica en nuestro hogar, a diario.

Una manera de proceder es a través de la eficiencia energética, un concepto que no significa privación, ni sacrificio. En realidad, la eficiencia energética es la forma de aprovechar la energía eléctrica disponible de una manera consciente y por lo tanto más inteligente.

El uso eficiente y consciente de la energía permitirá disminuir la tarifa eléctrica en el hogar, sin necesidad de perder el bienestar y confort. Además, no sólo se puede reducir el consumo y mantener el confort, sino también es posible mejorar la calidad de vida consumiendo menos.

“Por cada Kilovatio-hora (KWh) de electricidad que logremos ahorrar se evitan las emisiones de, aproximadamente, 1 Kg de CO<sub>2</sub> en una generadora a vapor que quema carbón o petróleo. Y si la central funciona a gas, sus chimeneas lanzarán al aire casi 800 gramos menos de CO<sub>2</sub> “

Fuente: Revista Vida Silvestre



A continuación se detallarán medidas para realizar un consumo racional de la electricidad con el fin de ahorrar energía, y como consecuencia reducir el precio de las tarifas de consumo eléctrico.

##### 7.1.1 Iluminar más un ambiente con menos vatios

Un considerable porcentaje de electricidad que consumimos en el hogar se destina a la iluminación. Por eso debemos cuidarla adoptando ciertas medidas que no reducen la cantidad de luz que necesitamos. En realidad, muchas de estas medidas aumentan la luz disponible.

Si realizamos mejoras en los sistemas de iluminación de manera inmediata se reducirá la cuenta de energía. La utilización de las nuevas tecnologías de iluminación puede reducir el uso de energía en el hogar entre un 50% y un 75%.

### 7.1.1.1 Consejos de ahorro en iluminación

- ✓ Como primera medida, reemplace las lámparas incandescentes por las de bajo consumo o también llamadas “focos ahorradores”, ya que aprovechan al máximo la energía consumida para transformarla en luz. Además estos tubos y lámparas necesitan menos energía para obtener el mismo nivel luminoso que los incandescentes.



#### Focos Incandescentes

Son los de mayor consumo, los más baratas, los de menor duración y los más ineficientes (solamente 10% de la energía utilizada produce luz; el otro 90% es calor desperdiciado).



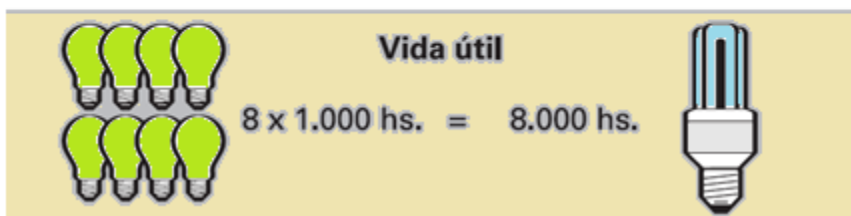
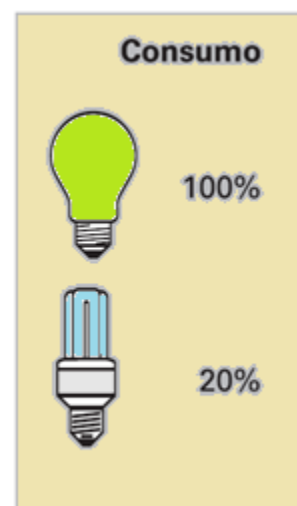
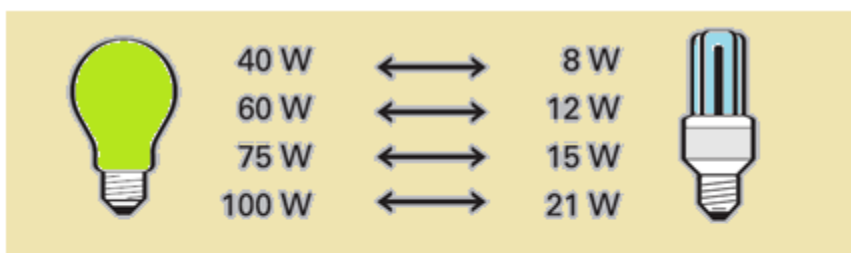
#### Tubos Fluorescentes

Emiten luz basados en gases internos. Son más caros que los incandescentes, pero consumen 80% menos energía, brindando la misma luminosidad y duran entre 8 y 10 veces más.



#### Focos Ahorradores

Tienen tamaño, formas y soportes de las lámparas comunes. El calor emitido es mínimo comparado con las incandescentes, son más baratos y brindan mejor iluminación que los tubos fluorescentes.



- ✓ Programar las labores para realizarlas durante el día. La luz del sol es gratis y no contamina.
- ✓ Mantener limpia las lámparas y pantallas. Limpie las ventanas para aprovechar más el sol.

- ✓ Pintar las paredes internas de color claro. La luz se reflejará y el ambiente estará más iluminado.
- ✓ A veces no es necesario iluminar toda la habitación para ver lo que se hace. Utilizar iluminación localizada como por ejemplo, la de sobremesa.
- ✓ Apagar las luces cuando se deje una habitación, aunque sea por corto tiempo.

### 7.1.2 Divertirse consumiendo menos electricidad

Todos podemos contribuir al buen uso de la energía, incluso en nuestro tiempo libre. El aumento en el consumo de la electrónica debido al desarrollo de la tecnología, hace que la sociedad, juegue y permanezca encendida y conectada a los aparatos electrónicos cada vez más tiempo. Además a medida que el mal uso de estos productos electrónicos aumenta, también lo hacen nuestras facturas y el efecto invernadero.

#### 7.1.2.1 Audio y video (Cine en casa, Reproductor de DVD, Televisor, Proyector, Equipo de sonido)

La potencia de consumo de estos electrodomésticos es pequeña pero su tiempo de utilización es muy elevado, y por tanto son responsables de un consumo importante de electricidad en el hogar.

#### 7.1.2.2 Consejos de ahorro en Audio y video

- ✓ Su uso eficiente está relacionado con el modo de espera (el apagado desde el control remoto). Los aparatos gastarían solo hasta un 15% de lo que consumen funcionando a pleno. Por ello, frente a ausencias prolongadas o cuando no se estén utilizando, conviene apagarlos.
- ✓ Al momento de no usar uno de estos aparatos, procurar dejarlos desconectados.
- ✓ La elección de equipos con la etiqueta **Energy Star** puede suponerle un ahorro en el consumo energético de varios pesos.

#### Etiqueta Energy Star

Energy Star es un programa de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos creado en 1992 para promover los productos eléctricos con consumo eficiente de electricidad, reduciendo de esta forma la emisión de gases de invernadero. El programa comenzó como un etiquetado voluntario diseñado para identificar y promover productos para el consumo eficiente de energía, y los productos de informática fueron los primeros que se etiquetaron. Desde entonces se ha ampliado a aplicaciones mayores, equipos de oficina, iluminación, electrodomésticos, etc.



### 7.1.3 La computadora

La computadora escala posiciones rápidamente en la lista de los artefactos que más consumen, sobre todo con los monitores cada vez más grandes, y tiende a ubicarse entre los diez aparatos de mayor consumo.

Una pantalla plana (LCD) consume un 50% menos de energía que su equivalente convencional, PC de escritorio con un monitor CRT (monitor con tubo). En cambio una portátil consume por término medio de un 50 a un 80% menos de energía (dependiendo de las especificaciones) que cualquier PC de escritorio con un monitor CRT (monitor con tubo).



#### Computadora de escritorio con monitor CRT

Está basado en un Tubo de Rayos Catódicos. Es el más conocido, fue desarrollado en 1987 por Karl Ferdinand Braun.



#### Computadora de escritorio con monitor LCD

La pantalla se fundamenta en sustancias que comparten las propiedades de sólidos y líquidos a la vez. Su nombre significa "Pantalla de Cristal Líquido" y fue inventado por Jack Janning.



#### Laptop

Un portátil combina los componentes e insumos como una computadora de escritorio, incluyendo pantalla, altavoces, teclado, mouse, micrófonos, CPU, en un único dispositivo.

### 7.1.3.1 Consejos de uso

- ✓ Las portátiles representan la opción más clara de ahorro de energía. El consumo es uno de los factores claves en el diseño de las portátiles, ya que de él depende la duración de la batería. Por esto, las portátiles disponen de componentes con la mayor eficiencia energética. Si se comparan los 30 vatios de consumo de un portátil potente (que incluya por ejemplo pantalla LCD) y los 120 vatios de un PC de escritorio más los 80 vatios de la pantalla CRT, el ahorro podría llegar hasta un 80%.
- ✓ Se recomienda que el equipo que se compre posea una adecuada gestión del consumo (el tiempo que el ordenador entra en el modo de espera) y de que se ajuste al uso que le va a dar.
- ✓ De todos los periféricos, el monitor es el que más energía gasta. Para las tareas automáticas en la que se necesita tener la PC encendida día y noche, apagar el monitor mientras internamente se realiza el trabajo puede reducir drásticamente el consumo.
- ✓ Otra alternativa para reducir el gasto de energía es configurar la opción de ahorro para el monitor y los discos rígidos.
- ✓ No olvidar desconectar la computadora, ya que al dejar enchufada la computadora por más que esté todo apagado, sigue circulando una pequeña cantidad de energía que consume algo más de 2 W.
- ✓ Encender los periféricos solamente cuando se los van a usar no al prender la computadora.

### 7.1.4 La plancha

Las planchas actuales son más ligeras, tienen vapor pero resisten a la cal y no gotean, se calientan enseguida y son potentes. Indudablemente estos avances conllevan un ahorro energético y una economía en tiempo, pero aún así la plancha es otro aparato que consume mucha electricidad.

Utilizarla de manera ordenada y programada es la mejor forma de reducir los gastos.



Para tener idea de la magnitud del consumo eléctrico que tiene una plancha, a continuación se presentan analogías con otros aparatos eléctricos:

## Una hora de plancha equivale a:

- 12 horas de computadora
- 17 horas de una lámpara de 40 W
- 20 horas de heladera
- 33 horas de televisor
- 42 horas de tubo fluorescente
- 8 horas de lámparas de bajo consumo

### 7.1.4.1 Consejos de uso

- ✓ Antes de terminar de planchar apague la plancha y aproveche el calor acumulado en prendas que requieran menos temperatura.
- ✓ Planche una buena cantidad de ropa en una sola sesión, ya que cada vez que la conecte consumirá más electricidad que manteniéndola encendida durante un rato.
- ✓ Gradúe el termostato de su plancha de acuerdo al tipo de tela que planchará.
- ✓ No seque la ropa con la plancha.

### 7.1.5 La Lavadora

Se estima que una familia compuesta por cuatro personas lava alrededor de 700 kilos de ropa al año. No es de extrañar, entonces, que el costo en electricidad de esta actividad afecte de manera significativa el presupuesto hogareño.



### 7.1.5.1 Consejos de uso

- ✓ Cerca del 90% de la energía utilizada para lavar ropa se gasta al calentar el agua. De preferencia lavar con agua fría solamente.
- ✓ También es importante la velocidad de centrifugado, ya que uno de alta velocidad escurre mejor la ropa y ahorra tiempo a la hora de secar la ropa.
- ✓ Programar el ciclo del lavado en la opción lavar a plena carga, en ciclos económicos y a baja temperatura, con esto se obtendrá una considerable reducción del consumo de electricidad y agua.
- ✓ Las mejoras tecnológicas permiten reducir el empleo de agua caliente como por ejemplo: mejoras en el diseño del tambor y difusores, la incorporación de gestión electrónica del proceso y de la recirculación.
- ✓ Utilizar la lavadora con la carga completa siempre que se pueda. La media carga utiliza más energía proporcionalmente.
- ✓ Mantener limpio el filtro de la lavadora para optimizar su funcionamiento.
- ✓ Evita utilizar la secadora y tender la ropa siempre que se pueda.

### 7.1.6 Nevera

Presente en casi todas las viviendas, este electrodoméstico es uno de los que consume más electricidad. Si bien su potencia no es muy grande, su uso continuo genera un incremento apreciable del consumo. A diferencia de otros aparatos, su rendimiento depende mucho de las condiciones del lugar donde esté ubicado.



### 7.1.6.1 Consejos de uso

- ✓ Es necesario alejarlo de las fuentes de calor o de los rayos del sol y permitir la circulación de aire por la parte trasera.
- ✓ Mantenga la parte trasera limpia y ventilada, ya que en malas condiciones incrementa el consumo hasta un 15% más.
- ✓ El hielo es aislante y dificulta el enfriamiento. Descongélela periódicamente. Los modelos “no frost” (sin escarcha) son preferibles.
- ✓ Comprobar que las gomas de las puertas cierran herméticamente. Límpialas periódicamente y aplica un poco de talco para mantener su elasticidad.
- ✓ No abra la puerta del frigorífico inútilmente y no introduzca alimentos calientes. Descongele los alimentos en la zona de refrigeración en lugar de hacerlo en el exterior, así tendrá un aporte extra de frío que aliviará el trabajo del aparato.
- ✓ Regúlelo según las instrucciones del fabricante. Cada grado extra de frío implica un aumento del 5% en consumo de energía.

### 7.1.7 Cocina eléctrica

Su uso no es muy habitual en los hogares de Guayaquil, sin embargo muy pronto el Gobierno subsidiará este electrodoméstico en el país, y es necesario conocer las posibilidades de optimizar el consumo eléctrico en la cocina sin resignar sabor.





### 7.1.7.1 Consejos de uso

- ✓ Evita abrir la puerta del horno mientras está en marcha, además de perder una gran cantidad de calor, cada vez que se abre la puerta, se logra que el alimento tarde más en cocinarse. Apagar el horno unos instantes antes, con el fin de aprovechar el calor residual para terminar la cocción.
- ✓ Hervir sólo el agua que se necesita y tapar la olla, se calentará más rápido y consumirá menos.
- ✓ Tapar las ollas y cacerolas durante la cocción.
- ✓ Utilice ollas a presión y sartenes de fondo plano o de aluminio pesado y cobre, que transmiten mejor el calor.
- ✓ Precaliente el horno sólo cuando sea necesario y apáguelo antes de finalizar la cocción (el calor residual terminará el proceso).
- ✓ Utiliza el fogón más apropiado al tamaño de la cazuela o sartén. Recuerda que el fondo del recipiente debe ser mayor que el diámetro del fogón para aprovechar mejor el calor.
- ✓ El microondas consume un 70% menos de energía que el horno.

### 7.1.8 Aire acondicionado

Con la llegada de los calores los aparatos de aire acondicionado se han convertido en la estrella de los hogares, funcionan a pleno rendimiento y son capaces de transformar el aire cálido de una habitación en un ambiente fresco. Es decir, podemos crear un clima artificial en el interior de nuestras casas, independientemente de las condiciones exteriores.



#### Aire acondicionado de ventana

Una caja cuadrada contiene todas las partes funcionales del sistema. Debe colocarse en un boquete realizado en la pared de tal forma que quede una mitad del aparato en el exterior y la otra mitad en el interior. **Ventajas:** Bajo costo de instalación, fácil mantenimiento. **Inconvenientes:** Consumen más electricidad, por lo general son ruidosos y en algunas comunidades no se permiten colocarlos debido al gran boquete que se debe hacer en la pared del edificio.



### Aire acondicionado Split

Son los equipos que más se están instalando en la actualidad, ya que presentan muchas ventajas frente a los de ventana y son relativamente económicos. La unidad que contiene el compresor se encuentra en el exterior del edificio y se comunica con la unidad interior (evaporador - condensador) mediante unos tubos por lo que el agujero que hay que practicar en la pared es relativamente pequeño. La variedad de potencias ofertada es muy amplia. **Ventajas:** Los niveles de ruido son muy bajos y son muy estéticos, sobre todo los de última generación, el mantenimiento es sencillo. **Inconvenientes:** Las instalación es más complicada que en los modelos de ventana por lo que su coste es mayor.

### Aire acondicionado Portátil

Incorporan todo el sistema en una caja acoplada con ruedas de tal forma que se puede transportar fácilmente de una estancia a otra. Dispone de una manguera flexible que expulsa el aire caliente hacia el exterior. **Ventajas:** No requiere de instalación. Se transportan con facilidad y emiten muy poco ruido. **Inconvenientes:** Suelen ser bastante caros si tenemos en cuenta la relación calidad-precio, no son muy potentes.

#### 7.1.8.1 Consejos de uso

- ✓ Tratar de comprar Aires acondicionados con tecnología Inverter, ya que regula el voltaje, la corriente y la frecuencia de un aparato, es un circuito de conversión de energía. Así ayudaría a conseguir un gran ahorro en la factura eléctrica.
- ✓ La unidad exterior conviene que esté en un lugar ventilado y al abrigo de la luz directa del sol. Si no es así, el aparato deberá hacer un mayor esfuerzo para enfriar el aire, lo que le saldrá más caro.
- ✓ Sellar bien el ambiente, para que no haya fugas de aire logrando de esta manera que el ambiente se enfríe más rápido.
- ✓ A veces son suficientes ventiladores que se genere un descenso de la temperatura de entre 3 y 5 °C con un consumo muy bajo.
- ✓ No regular el termostato del Aire acondicionado por debajo de los 24 ó 25 °C. La disminución de cada grado aumenta el consumo del aire acondicionado de un 5 a un 8%.

- ✓ Los vidrios polarizados y las películas reflectoras permiten ahorrar hasta un 20% del consumo del aire acondicionado.
- ✓ Los techos y muros aislados del sol permiten ahorrar hasta un 30% en el consumo del aire.
- ✓ Pintar las superficies externas con colores claros puede reducir hasta en un 75% la entrada de calor.
- ✓ Limpie por lo menos dos veces al año los filtros del acondicionador. Un aparato sucio o sin filtro demanda un 10% más de energía.

Por último con la realización de buenos diseños eléctricos, como la distribución adecuada de cargas, se logrará ahorrar energía eléctrica, debido a que se podrá disminuir las pérdidas por calor y por distancia. Esto es gracias a que no se trasladaran corrientes demasiado elevadas a través de los cables.

## 7.2 COSTO DE TARIFAS ELÉCTRICA

De acuerdo al esquema tarifario elaborado por el consejo Nacional de Electricidad (Conelec), hay tres escalas de costos para la elaboración de las tarifas de consumo eléctrico. Cabe recalcar que este esquema eléctrico fue creado con el fin de ahorrar el recurso eléctrico y alcanzar eficiencia energética. Nos fijaremos solo en el esquema tarifario de Guayaquil.

A continuación se muestran las tablas de valores para obtener la segunda y tercera tarifa.

| <b>CONELEC</b>                       |                      | <b>CONELEC</b>                       |                      |
|--------------------------------------|----------------------|--------------------------------------|----------------------|
| <i>DIRECCIÓN DE TARIFAS</i>          |                      | <i>DIRECCIÓN DE TARIFAS</i>          |                      |
| <i>PERIODO: JUNIO - NOVIEMBRE</i>    |                      | <i>PERIODO: DICIEMBRE - MAYO</i>     |                      |
| <b>UNIDAD ELÉCTRICA DE GUAYAQUIL</b> |                      | <b>UNIDAD ELÉCTRICA DE GUAYAQUIL</b> |                      |
| CARGOS TARIFARIOS                    |                      | CARGOS TARIFARIOS                    |                      |
| RANGO DE CONSUMO                     | ENERGÍA (USD/kWh)    | RANGO DE CONSUMO                     | ENERGÍA (USD/kWh)    |
| CATEGORÍA                            | RESIDENCIAL          | CATEGORÍA                            | RESIDENCIAL          |
| NIVEL TENSIÓN                        | BAJA Y MEDIA TENSIÓN | NIVEL TENSIÓN                        | BAJA Y MEDIA TENSIÓN |
| 0-50                                 | 0,068                | 0-50                                 | 0,068                |
| 51-100                               | 0,071                | 51-100                               | 0,071                |
| 101-150                              | 0,073                | 101-150                              | 0,073                |
| 151-200                              | 0,080                | 151-200                              | 0,080                |
| 201-250                              | 0,086                | 201-250                              | 0,086                |
| 251-300                              | 0,093                | 251-300                              | 0,093                |
| 301-350                              | 0,093                | 301-350                              | 0,093                |
| 351-500                              | 0,093                | 351-500                              | 0,093                |
| 501-700                              | 0,1185               | 501-700                              | 0,093                |
| 701-1000                             | 0,1350               | 701-1000                             | 0,1350               |
| 1001-1500                            | 0,1609               | 1001-1500                            | 0,1609               |
| 1501-2500                            | 0,2652               | 1501-2500                            | 0,2652               |
| 2501-3500                            | 0,4260               | 2501-3500                            | 0,4260               |
| Superior                             | 0,6712               | Superior                             | 0,6712               |

La primer tarifa llamado tarifa de la dignidad, es para los usuarios que consumen hasta 130 kw/h en la Costa. Estos usuarios pagan \$0.04 cada kw/h que consuman.

## EJEMPLO 1

Si el consumo de una planilla, es de 90 kw/h, entonces ¿Cuánto es el valor a pagar por consumo?

Como el consumo está por debajo de los 130 kw/h, entonces el usuario es beneficiado con la tarifa de la dignidad, es decir debe pagar \$0.04 por cada kw/h.

$$90 \times 0.04 = \$3.60$$

A este valor se le suman, los impuestos por comercialización, bomberos, recolector de basura, y ese es el valor a pagar. La segunda tarifa es para los usuarios que consumen más de 130 kw/h y menos de 500 kw/h al mes en Guayaquil. Los valores a pagar en las tarifas de consumo eléctrico se los obtiene a través de una tabla de valores fijos. Sin embargo, debido al clima caluroso que azota a Guayaquil en ciertos meses del año, se permite que los usuarios consuman un poco más, es decir de **diciembre a mayo** la segunda tarifa va desde 130kw/h hasta menos de 700 kw/h al mes, y de **junio a noviembre** de 130 kw/h hasta menos de 500 kw/h al mes de consumo.

## EJEMPLO 2

Si el consumo de una planilla es de 336 kw/h, entonces ¿Cuánto es el valor a pagar por consumo?

Como el consumo está en el rango de la segunda tarifa, es decir mayor a 130 kw/h y menor de 500 kw/h, entonces utilizamos los valores de la tabla y multiplicamos con cada uno de sus respectivos valores, hasta completar los 336 kw/h.

Es decir de 0 kw/h a 50 kw/h, cada kw/h tiene un valor de \$ 0.068, entonces quedaría:

$$50 \times 0.068 = \$3.4$$

De 51 kw a 100 kw, cada kw/h tiene un valor de \$ 0.071, entonces quedaría:

$$50 \times 0.071 = \$3.55$$

De 101 kw a 150 kw, cada kw/h tiene un valor de \$ 0.073, entonces quedaría:

$$50 \times 0.073 = \$3.65$$

De 151 kw a 200 kw, cada kw/h tiene un valor de \$ 0.080, entonces quedaría:

$$50 \times 0.080 = \$4.00$$

De 201 kw a 250 kw, cada kw/h tiene un valor de \$ 0.086, entonces quedaría:

$$50 \times 0.086 = \$4.30$$

De 251 kw a 300 kw, cada kw/h tiene un valor de \$ 0.093, entonces quedaría:

$$50 \times 0.093 = \$4.65$$

De 301 kw a 350 kw, cada kw/h tiene un valor de \$ 0.093, entonces quedaría:

$$36 \times 0.093 = \$3.348$$

Una vez obtenido cada uno de los valores en dólares, procedemos a sumar estas cantidades:

$$\begin{array}{r}
 \$ 3.4 \\
 \$ 3.55 \\
 \$ 3.65 \\
 + \$ 4.00 \\
 \$ 4.30 \\
 \$ 4.65 \\
 \hline
 \$ 3.348 \\
 \hline
 \$ 26.90
 \end{array}$$

A este valor se le suman, los impuestos por comercialización, bomberos, recolector de basura, y ese es el valor a pagar.

El tercer grupo tarifario se destinara a los usuarios que consuman más de 500 kw/h de **junio a noviembre** y más de 700 kw/h de **diciembre a mayo**. Según los valores fijados en la tabla que se muestra a continuación

### EJEMPLO 3

Si el consumo de una planilla es de 700 kw/h en el mes de julio, entonces ¿Cuánto es el valor a pagar por consumo?

El consumo es del grupo de la tercera tarifa, es decir mayor de 500 kw/h entonces utilizamos los valores de la tabla y multiplicamos con cada uno de sus respectivos valores, hasta completar los 700 kw/h.

Es decir de 0 kw/h a 50 kw/h, cada kw/h tiene un valor de \$ 0.068, entonces quedaría:

$$50 \times 0.068 = \$3.4$$

De 51 kw a 100 kw, cada kw/h tiene un valor de \$ 0.071, entonces quedaría:

$$50 \times 0.071 = \$3.55$$

De 101 kw a 150 kw, cada kw/h tiene un valor de \$ 0.073, entonces quedaría:

$$50 \times 0.073 = \$3.65$$

De 151 kw a 200 kw, cada kw/h tiene un valor de \$ 0.080, entonces quedaría:

$$50 \times 0.080 = \$4.00$$

De 201 kw a 250 kw, cada kw/h tiene un valor de \$ 0.086, entonces quedaría:

$$50 \times 0.086 = \$4.30$$

De 251 kw a 300 kw, cada kw/h tiene un valor de \$ 0.093, entonces quedaría:

$$50 \times 0.093 = \$4.65$$

De 301 kw a 350 kw, cada kw/h tiene un valor de \$ 0.093, entonces quedaría:

$$50 \times 0.093 = \$4.65$$

De 351 kw a 500 kw, cada kw/h tiene un valor de \$ 0.093, entonces quedaría:

$$150 \times 0.093 = \$13.95$$

De 501 kw a 700 kw, cada kw/h tiene un valor de \$ 0.1185, entonces quedaría:

$$200 \times 0.1185 = \$23.70$$

Una vez obtenido cada uno de los valores en dólares, procedemos a sumar estas cantidades:

$$\begin{array}{r} \$ 3.4 \\ \$ 3.55 \\ \$ 3.65 \\ \$ 4.00 \\ + \$ 4.30 \\ \$ 4.65 \\ \$ 4.65 \\ \$ 13.95 \\ \$ 23.70 \\ \hline \$ 65.85 \end{array}$$

A este valor se le suman, los impuestos por comercialización, bomberos, recolector de basura, y ese es el valor a pagar.

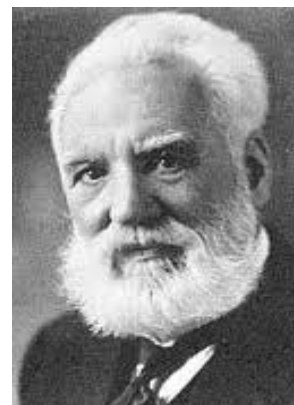
# CAPÍTULO 8

## INSTALACIONES TELEFÓNICAS RESIDENCIALES

### 8.1 Introducción

A finales del siglo XIX el inventor Alexander Graham Bell nos trajo al mundo uno de los medios de comunicación que dio una vuelta total a como estaba proyectada la comunicación entre dos personas, pues para ese entonces la comunicación vía cartas y el telegrama era lo que primaba en esa actualidad.

Y es de esta manera que la comunicación entre dos usuarios por transmisión a voz tomaría forma gracias a su agilidad. Debido a esa iniciativa hoy en la actualidad la transmisión mediante el sistema telefónico a evolucionado tanto que ahora se aporta con nuevos servicios como lo es la transferencia de todo tipo de datos en formato digital.



A. Graham Bell, Inventor del Teléfono

### 8.2 Tipos de Telefonía

La Transmisión telefónica depende básicamente del medio en la cual se quiere transmitir, este puede ser:

- Fija, mediante cables
- Móvil o celular, esta se la hace mediante radiaciones electromagnéticas a través del aire

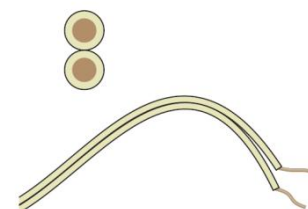
La telefonía móvil ha crecido a gran medida a lo largo de los últimos 20 años y esto se debe a las ventajas de nos da un dispositivo portable, y de una manera lógica esta ha desplazado a la telefonía fija pero esta no desaparece a su bajo costo de sus tarifas y está también se la usa para la transmisión de datos en forma digital de una forma rápida y fiable, además se hace imprescindible en ambientes domésticos y profesionales.

### 8.3 Cable paralelo bifilar:

Es utilizado comúnmente por las empresas que dan servicio de telefonía ya que fue la primera opción para la transmisión de la telefonía.

Usualmente vienen de colores negro o crema

Los conductores son de cobre rígido de 0.5mm de diámetro



Cable Bifilar

## 8.4 Cable Plano:

Este tipo de cable está formado por diferentes hilos que vienen 2 y 8 hilos de cobre flexible de 0,5mm de diámetro.

Es muy usado en la construcción de los plugs de conexión entre el terminal telefónico y la caja, también se lo usa entre los accesorios del teléfono.

El recubrimiento exterior es de plástico que suele ser de color crema, negro o blanco.



Cable Plano

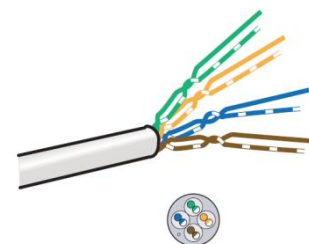
## 8.5 Cable Redondo (UTP):

Este cable es de tipo manguera que contiene 4 pares de hilos.

Este cable es de una estructura flexible de hilos capaces de soportar sistemas de computación como de teléfonos múltiples.

Se los puede canalizar por tubería o se los puedes fijar en la pared con grapillones.

Los hilos suelen ser flexibles de 0,5mm de diámetro.



Cable Redondo

## 8.6 Modos de conexión

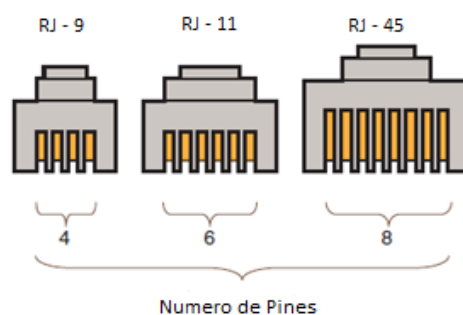
Ya conocemos que para conectar entre un dispositivo a otro se utiliza un conductor pero para la adaptación entre conductor y dispositivo es necesario otro elemento muy importante como son los conectores.

También existe la conexión directa que es a borne por tornillos

Los conectores previamente normalizados permiten la conexión con facilidad y sin ningún tipo de herramienta adicional que facilite la misma.

## 8.7 Tipos de conectores

Los tipos de conectores telefónicos que se utilizan son los Registered Jack o comúnmente llamados RJ acompañados de un número que se le asigna por su tamaño o número de contactos, los conectores *RJ-9* y *RJ-11* a estos se los encuentra en los domicilios y *el Rj-45* es más común verlos en empresas que utilizan cableado estructurado.



Número de pines para conectores RJ

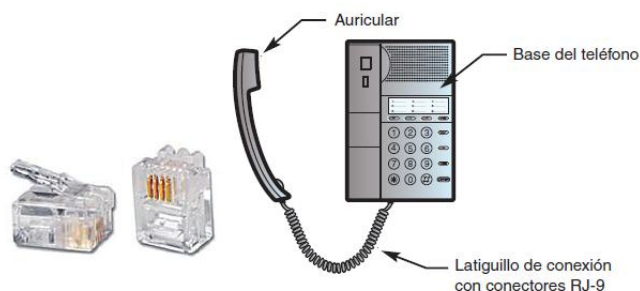


### 8.7.1 Conector RJ-9

Este conector tiene a la disposición 4 vías de conexión, permite la conexión de 2 hasta 4 contactos, su tamaño es pequeño comparado con los otros dos siguientes conectores pero de vital importancia ya que es comúnmente usado para la conexión entre el teléfono y el auricular.



Conector RJ-9



Uso del conector RJ9, conexión entre el auricular y la Base del Teléfono

### 8.7.2 Conector RJ-11

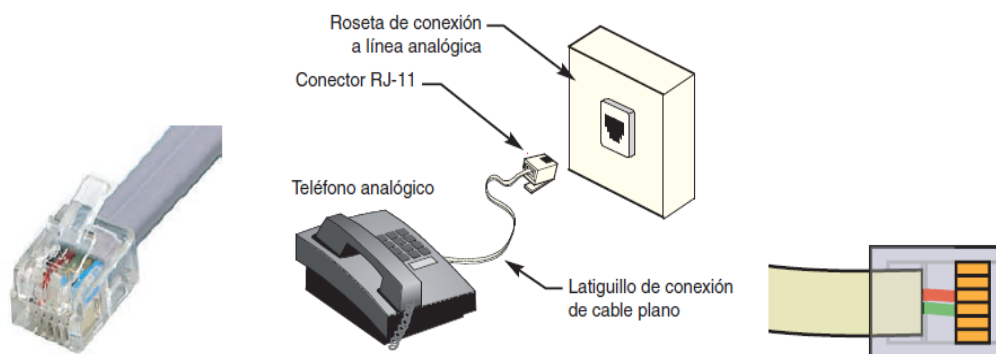
Usado para la conexión de aparatos telefónicos convencionales el RJ-11 a sido el que predomina a nivel mundial a la mayoría de los conectores su disposición de soportar 6 vías. Para el uso de teléfonos convencionales se suelen usar generalmente 2 contactos centrales. Se usan los 4 contactos para teléfonos especiales. Se lo usa para la conexión entre el teléfono y la roseta telefónica.



Conector RJ-11

Para las vías centrales que serían las usadas para la conexión del conductor hacia la roseta o teléfono se dispone de 2 hilos que son los que tienen recubrimiento o aislante de color rojo y verde.

La ubicación de los hilos es muy importante, que sería tal y como muestra la figura



Uso del conector RJ11, conexión entre la base del teléfono con la roseta de la línea analógica

### 8.7.3 Conector RJ-45

Este conector es muy utilizado en cableado estructurado que las conocemos como redes informáticas y también en redes telefónicas digitales, este conector es de mayor tamaño que los anteriores ya que en esta existen 8 vías de conexión.



Conector Macho

Conector Hembra

## 8.8 Crimpadora

Una Crimpadora también conocida como pinza de compresión o ponchadora es una herramienta utilizada para crimpar o ponchar conectores telefónicos con los conductores.

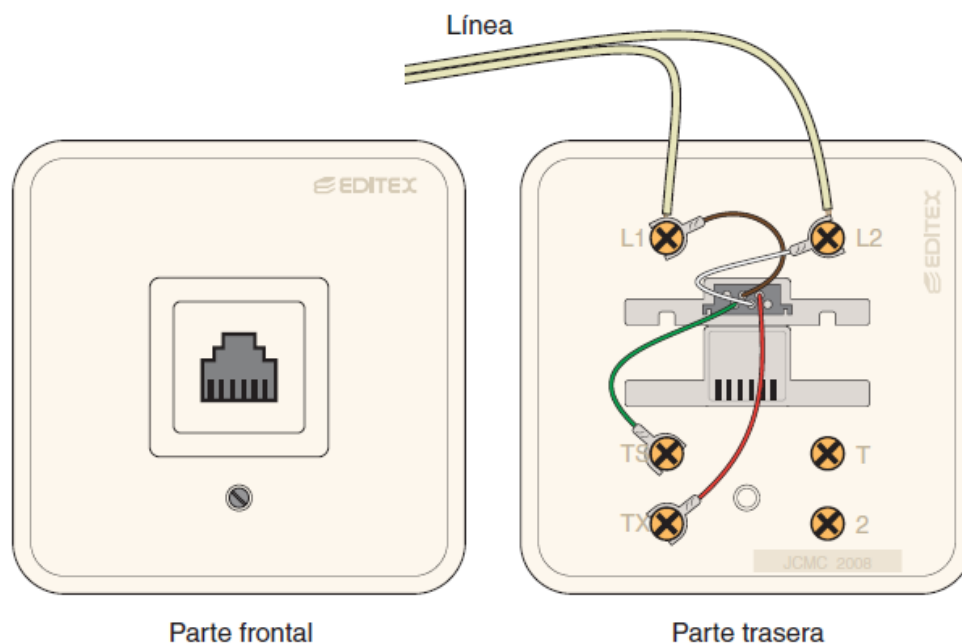
En el mercado existen crimpadoras que admiten diferentes tamaños de conectores RJ y adicionalmente se puede cortar pelar el conductor con mayor facilidad que otras herramientas haciéndose indispensable para cualquier instalador.



Crimpadora

## 8.9 Roseta o Toma Telefónica

La roseta es la encargada de recibir a los cables de la línea telefónica desde la red telefónica que suministra la empresa telefónica. A esta se le enchufa el terminal telefónico que conocemos como RJ-11



Parte frontal

Parte trasera

Toma Telefónica

# BIBLIOGRAFIA

## **CAPÍTULO 1**

<http://myprofetecnologia.wordpress.com/category/energia/>

## **CAPÍTULO 2**

National Electrical Code 2008

## **CAPÍTULO 3**

<http://www.monografias.com/trabajos89/riesgos-electricos/riesgos-electricos.shtml>

<http://www.slideshare.net/anselmox55/instalaciones-elctricas-interruptor-automtico>

## **CAPÍTULO 4**

<http://www.master.com.mx/img/manuales/mpower/DT266.pdf>

## **CAPÍTULO 5**

Iluminación e Instalaciones Eléctricas, Iván Rodríguez Ramos

## **CAPÍTULO 6**

Iluminación e Instalaciones Eléctricas, Iván Rodríguez Ramos

## **CAPÍTULO 7**

<http://www.ventadepisos.com/comunidad-venta/guia-ahorrar-energia-agua.html>

<http://www.lacasasostenible.com/ahorrar-energia-casa.html>

## **CAPÍTULO 8**

Instalaciones de Telefonía

[www.editexebooks.es/AdjuntosLibros/PCPI%20Inst%20teleco\\_UD01.pdf](http://www.editexebooks.es/AdjuntosLibros/PCPI%20Inst%20teleco_UD01.pdf)

