

INSTALACION ELECTRICA RESIDENCIAL CON OBJETO SOCIAL

ANDRES FELIPE GARCIA MORENO  
JULIAN ALEJANDRO GOMEZ JIMENEZ

ASESOR  
LUIS GIOVANNY BERRÌO ZABALA  
INGENIERO ELECTRICISTA

TRABAJO DE GRADO

INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
MEDELLIN  
2015

## Índice

### Contenido

<b>Problema</b> .....	1
<b>Justificación</b> .....	2
<b>Objetivos</b> .....	2
<b>Marco Teórico</b> .....	3
<b>Descripción Técnica General</b> .....	19
<b>Identificación del Proyecto</b> .....	20
<b>Etapas del proyecto</b> .....	21
<b>Presupuesto</b> .....	26
<b>Metodología</b> .....	28
<b>Cronograma de actividades</b> .....	29
<b>Bibliografía</b> .....	30

## Problema

Existen dos proyectos de vivienda a futuro impulsados por dos familias que no poseen los recursos para una adecuada asesoría e instalación eléctrica, la cual este correctamente reglamentada y sea de completa seguridad para los futuros habitantes de las viviendas.

Este proyecto se encuentra cercano a uno de los integrantes del proyecto el cual al conocer de la situación, ofreció en compañía de otro estudiante realizar toda la asesoría relacionada a la instalación eléctrica (técnica y presupuestal) de los dos apartamentos.

Al ver la posibilidad de realizar este proyecto, se presentó la propuesta para que este fuera aceptado como trabajo de grado. Y de manera simultánea pudiera dársele solución a ambas situaciones.

## Justificación

### Objetivos

**Objetivo general:** Analizar, diseñar e instalar dos instalaciones eléctricas residenciales con un enfoque social con el fin de implementar los conocimientos adquiridos en la institución.

**Objetivos Específicos:**

1. Analizar planos civiles para diseñar el plano eléctrico
2. Elaborar un presupuesto para la compra de materiales
3. Realizar la instalación eléctrica cumpliendo con toda la normatividad exigida (RETIE y NTC 2050)
4. Entregar una instalación segura y verificada para los futuros habitantes

## Marco Teórico.

### **ARTICULOS DEL REGLAMENTO TECNICO DE INSTALACIONES ELECTRICAS RETIE.**

ARTÍCULO 1º. OBJETO FUNDAMENTAL DEL RETIE Establecer medidas que garanticen la seguridad de las personas, de la vida animal y vegetal y la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico. Estas prescripciones parten de que se cumplan los requisitos civiles, mecánicos y de fabricación de equipos.

ARTÍCULO 2º. CAMPO DE APLICACIÓN • Instalaciones –Nuevas, –Ampliaciones –Remodelaciones. De Generación, Transmisión, Transformación (subestaciones), distribución, Uso final

ARTÍCULO 8º. REQUERIMIENTOS GENERALES DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS • Diseño de las instalaciones eléctricas • Productos usados en las instalaciones eléctricas • Construcción de la instalación eléctrica. • Otras personas responsables de las instalaciones eléctricas. • Conformidad con el presente reglamento • Operación y mantenimiento de las instalaciones eléctricas. • Pérdidas técnicas de energía aceptadas en las instalaciones eléctricas. • Revisión de las instalaciones.

ARTÍCULO 11º. SÍMBOLOS ELÉCTRICOS Y SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD • Símbolos eléctricos. De obligatorio cumplimiento • Señalización de seguridad, • Características específicas del símbolo de riesgo eléctrico. • Código de colores para conductores.

ARTÍCULO 15º. PUESTAS A TIERRA • Diseño del sistema de puesta a tierra. • Requisitos Generales de las puestas a tierra. • Materiales de los sistemas de puesta a tierra. • Valores de resistencia de puesta a tierra. • Mediciones. • Puestas a tierra temporales

Artículo 17º -- PRODUCTOS } Cajas de conexión y de encerramientos en general.  
} Canalizaciones (buses de barras y cables, tuberías, Canaletas), Bandejas porta cables. } Cinta aislante. } Interruptores, dimers, pulsadores, cuchillas. BT }  
Interruptores, seccionadores, reconectores de MT

Secciones 220 y 230 del NTC2050 exigencias para construcción de acometidas y sus requisitos de instalación.

## CODIGO DE COLORES PARA CONDUCTORES ELECTRICOS.

SISTEMA	1 Ø	1 Ø	3 Ø Y	3 Ø Δ	3 Ø Δ	3 Ø Y	3 Ø Δ
TENSIONES NOMINALES	120 V	240/120 V	208/120 V	240 V	240/208/120 V	480/277 V	480 V
CONDUCTORES ACTIVOS	1 fase 2 hilos	2 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 3 hilos
FASES	Negro	Negro Rojo	Amarillo Azul Rojo	Negro Azul Rojo	Negro Naranja Rojo	Café Naranja Amarillo	Café Naranja Amarillo
NEUTRO	Blanco	Blanco	Blanco	No aplica	Blanco	Gris	No aplica
TIERRA DE PROTECCION	Desnudo o Verde	Desnudo o Verde	Desnudo o Verde	Desnudo o Verde	Desnudo o Verde	Desnudo o Verde	Desnudo o Verde
TIERRA AISLADA	Verde Amarillo	Verde Amarillo	Verde Amarillo	No aplica	Verde Amarillo	No aplica	No aplica

## DUCTERIA

De acuerdo a las secciones 341 a 351 del NTC 2050 la tubería y elementos usados para la canalización y protección de los conductores eléctricos utilizados en las instalaciones eléctricas son:

Para la utilización de tubería eléctrica plegable no metálica el tamaño mínimo es ½” y el máximo 4”.

El límite de conductores por un tubo conduit se muestra en la siguiente tabla.

Aislamiento	Calibre AWG ó kcmil	Tamaño comercial en milímetros (pulgadas)											
		12,7 (1/2)	19,05 (3/4)	25,4 (1)	31,8 (1¼)	38,1 (1½)	50,8 (2)	63,5 (2½)	76,2 (3)	88,9 (3½)	101,6 (4)	121 (5)	152,4 (6)
TW	14	8	14	24	42	57	94	135	209	280	361	568	822
	12	6	11	18	32	44	72	103	160	215	277	436	631
	10	4	8	13	24	32	54	77	119	160	206	325	470
	8	2	4	7	13	18	30	43	66	89	115	181	261
THW	14	5	9	16	28	38	63	90	139	186	240	378	546
	12	4	8	12	22	30	50	72	112	150	193	304	439
	10	3	6	10	17	24	39	56	87	117	150	237	343
	8	1	3	6	10	14	23	33	52	70	90	142	205
TW THW	6	1	2	4	8	11	18	26	40	53	69	109	157
	4	1	1	3	6	8	13	19	30	40	51	81	117
	3	1	1	3	5	7	11	16	25	34	44	69	100
	2	1	1	2	4	6	10	14	22	29	37	59	85
	1	-	1	1	3	4	7	10	15	20	26	41	60
	0	-	1	1	2	3	6	8	13	17	22	35	51
	00	-	1	1	1	3	5	7	11	15	19	30	43
	000	-	1	1	1	2	4	6	9	12	16	25	36
	0000	-	-	1	1	1	3	5	8	10	13	21	30
	250	-	-	1	1	1	3	4	6	8	11	17	25
	300	-	-	1	1	1	2	3	5	7	9	15	21
	350	-	-	-	1	1	1	3	5	6	8	13	19
	400	-	-	-	1	1	1	3	4	6	7	12	17
	500	-	-	-	1	1	1	2	3	5	6	10	14
	600	-	-	-	-	1	1	1	3	4	5	8	11
	700	-	-	-	-	1	1	1	2	3	4	7	10
	750	-	-	-	-	1	1	1	2	3	4	6	10
	800	-	-	-	-	1	1	1	2	3	4	6	9
	900	-	-	-	-	-	1	1	1	3	3	6	8
	1000	-	-	-	-	-	1	1	1	2	3	5	7
1250	-	-	-	-	-	1	1	1	1	2	4	6	
1500	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	3	5	
1750	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	3	4	
2000	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	3	4	

**CONECTORES, TERMINALES Y EMPALMES PARA CONDUCTORES ELÉCTRICOS** Para efectos del presente reglamento los conectores, empalmes y terminales usados como elementos de unión, conexión o fijación de conductores o para el control del par galvánico en las uniones de conductores, terminales o bornes que el contacto pueda generar corrosión, deben cumplir los siguientes requisitos, adaptados de las normas UL 486 A, B y C:

**Requisitos de Producto**

- a. Los conectores deben cumplir una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC que le aplique y demostrarlo con certificado de producto expedido por organismo de certificación de productos acreditado.
- b. Deben garantizar que no generan corrosión con el conductor o conductores que conecta.

- c. El material del conector, empalme o terminal debe garantizar que los cambios de temperatura por el paso de corriente, no ocasione puntos calientes, arcos eléctricos o falsas conexiones.

#### Requisitos de instalación

- a. No se deben instalar dos o más conectores o terminales en la misma bornera o al mismo tornillo.
  - b. Debido a las diferentes características del cobre y del aluminio, deben usarse conectores o uniones a presión o terminales soldados y apropiados para el tipo de conductor e instalarse adecuadamente.
  - c. No deben unirse terminales y conductores de materiales distintos, como cobre y aluminio, a menos que el dispositivo esté identificado y aprobado para esas condiciones de uso.
  - d. Si se utilizan materiales como soldadura, fundentes o compuestos, deben ser adecuados para el uso y de un tipo que no cause daño a los conductores, sus aislamientos, la instalación o a los equipos.
  - e. El uso de materiales retardantes, geles o inhibidores de corrosión debe asegurar que no se comprometa la conductividad del empalme, conector o terminal y que la parte del conductor cercana a la unión no produzca corrosión, ni tampoco deterioro a las condiciones dieléctricas del aislamiento.
- RETIE artículo 20.12

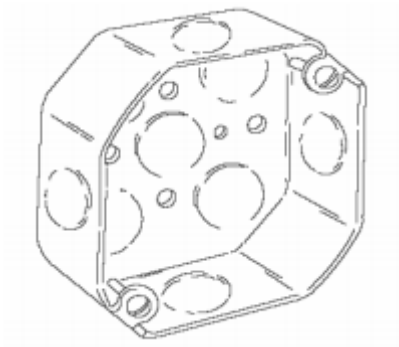
### **CAJAS DE SALIDA PARA INSTALACIONES INTERNAS**

Las disposiciones que se aplican a la instalación y uso de todas las cajas utilizadas para salidas, uniones o cajas de paso se presentan en la sección 370 del Código Eléctrico Colombiano, NTC 2050.

Las cajas de salida normalizadas para instalaciones internas tendrán las características de capacidad en centímetros cúbicos, dimensiones y número máximo de conductores, según la tabla 370-16<sup>a</sup> del Código Eléctrico Colombiano, NTC 2050, deben tener tamaño suficiente para que quede espacio libre para todos los conductores instalados y además deben estar puestas a tierra. NTC 2050 SEC 370-16 a)1



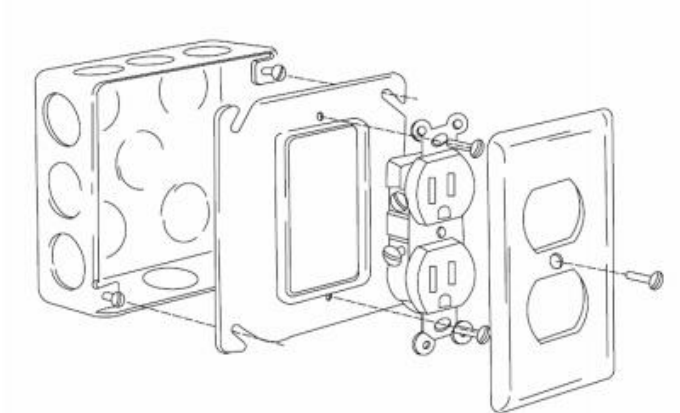
### Caja octogonal



### Caja rectangular

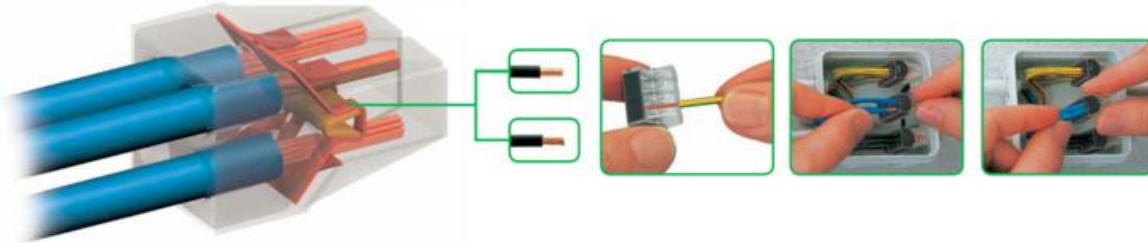


### Caja cuadrada con reducción a rectangular

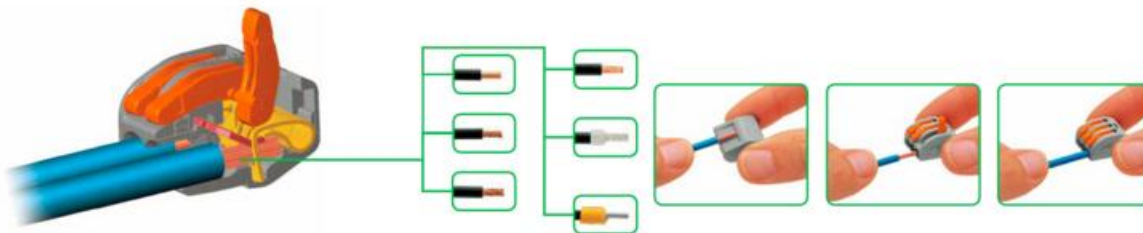


# Conectores de Empalme

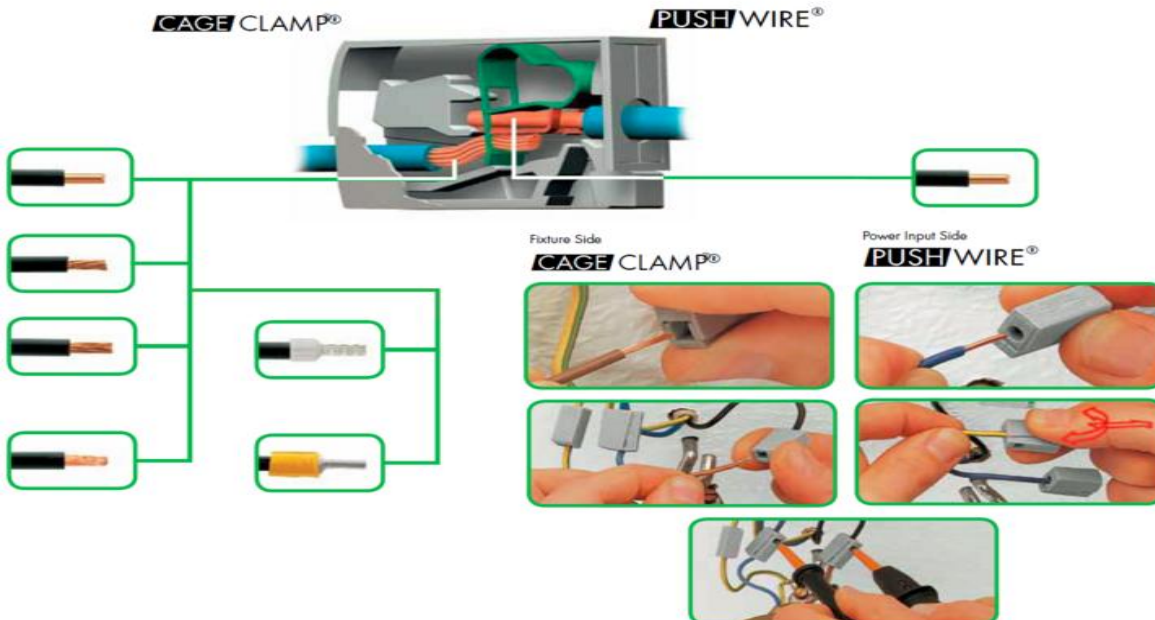
SERIE 773 CONECTORES PARA EMPALMES DE ALAMBRE Y CABLE 7 HILOS



SERIE 222 CONECTORES DE PALANCA PARA USO GENERAL CON ALAMBRE- CABLE.



SERIE 224 CONECTORES PARA LÁMPARAS



## Código Eléctrico Colombiano NTC 2050 SEC 370-16 a)2

Dimensiones de la caja, tamaño comercial en mm, pulgadas o tipo.	Capacidad Mínima en cm <sup>3</sup>	Número máximo de conductores						
		8,82 mm <sup>2</sup>	1,31 mm <sup>2</sup>	2,08 mm <sup>2</sup>	3,3 mm <sup>2</sup>	5,25 mm <sup>2</sup>	8,36 mm <sup>2</sup>	13,29 mm <sup>2</sup>
		18 AWG	16 AWG	14 AWG	12 AWG	10 AWG	8 AWG	6 AWG
101,6 x 31,8 mm 4 x 1 ¼" Redonda u octogonal	205	8	7	6	5	5	4	2
101,6 x 38,1 mm 4 x 1 ½" Redonda u octogonal	254	10	8	7	6	6	5	3
101,6 x 53,9 mm 4 x 2 1/8" Redonda u octogonal	353	14	12	10	9	8	7	4
101,6 x 31,9 mm 4 x 1 ¼" Cuadrada	295	12	10	9	8	7	6	3
101,6 x 38,1 mm 4 x 1 ½" Cuadrada	344	14	12	10	9	8	7	4
101,6 x 53,9 mm 4 x 2 1/8" Cuadrada	497	20	17	15	13	12	10	6
119,1 x 31,8 mm 4 11/16" x 1 ¼" Cuadrada	418	17	14	12	11	10	8	5
119,1 x 38,1 mm 4 11/16" x 1 ½" Cuadrada	484	19	16	14	13	11	9	5
119,1 x 53,9 mm 4 11/16" x 2 1/8" Cuadrada	689	28	24	21	18	16	14	8
76,2 x 50,8 x 38,1 mm 3 x 2 x 1 ¼" De dispositivos	123	5	4	3	3	3	2	1
76,2 x 50,8 x 50,8 mm 3 x 2 x 2" De dispositivos	164	6	5	5	4	4	3	2
76,2 x 50,8 x 57,2 mm 3 x 2 x 2 ¼" De dispositivos	172	7	6	5	4	4	3	2
76,2 x 50,8 x 63,5 mm 3 x 2 x 2 ½" De dispositivos	205	8	7	6	5	5	4	2
76,2 x 50,8 x 69,9 mm 3 x 2 x 2 ¾" De dispositivos	230	9	8	7	6	5	4	2
76,2 x 50,8 x 88,9 mm 3 x 2 x 3 ½" De dispositivos	295	12	10	9	8	7	6	3
101,6 x 53,9 x 38,1 mm 4 x 2 1/8 x 1 ½" De dispositivos	169	6	5	5	4	4	3	2
101,6 x 53,9 x 47,6 mm 4 x 2 1/8 x 1 7/8" De dispositivos	213	8	7	6	5	5	4	2
101,6 x 53,9 x 53,9 mm 4 x 2 1/8 x 2 1/8" De dispositivos	238	9	8	7	6	5	4	2
95,3 x 50,8 x 63,5 mm 3 ¾ x 2 x 2 ½" De dispositivos	230	9	8	7	6	5	4	2
95,3 x 50,8 x 88,9 mm 3 ¾ x 2 x 3 ½" Caja/hueco de mampostería ladrillo	344	14	12	10	9	8	7	4
FS – de prof. Mínima 44,5 mm (1 ¾"), con tapa/hueco sencilla	221	9	7	6	6	5	4	2
FD – de prof. Mínima 60,3 mm (2 3/8"), con tapa/hueco sencilla	295	12	10	9	8	7	6	3
FS – de prof. Mínima 44,5 mm (1 ¾"), con varias tapa/huecos	295	12	10	9	8	7	6	3
FD – de prof. Mínima 60,3 mm (2 3/8"), con varias tapa/huecos	394	16	13	12	10	9	8	4

## Volumen de las cajas por cada conductor

Calibre Sección transversal del conductor		Espacio libre en la caja para cada conductor
mm <sup>2</sup>	AWG	(cm <sup>3</sup> )
0,82	18	25
1,31	16	29
2,08	14	33
3,3	12	37
5,25	10	41
8,36	8	49
13,29	6	82

### TOMA CORRIENTES.

Las disposiciones que se aplican a todas las salidas necesarias para instalaciones eléctricas internas se presenta en la sección 210 del Código Eléctrico Colombiano, NTC 2050.

Los tomacorrientes instalados en circuitos ramales de 15 y 20 A deben tener polo a tierra. Los tomacorrientes con polo a tierra se deben instalar solo en circuitos de la tensión y capacidad de corriente para las que estén destinadas. NTC 2050 SEC 210-7, a.

Los tomacorrientes y conectores para cordones que tengan contactos para polo a tierra, deben tener esos contactos puestos a tierra eficazmente. NTC 2050 SEC 210-7, b.

Los contactos de puesta a tierra de los tomacorrientes y conectores para cordones se deben poner a tierra conectándolos con el conductor de puesta a tierra de los equipos del circuito que alimenta al tomacorriente o al conector del cordón. NTC 2050 SEC 210-7, c

La instalación de tomacorrientes con polo a tierra no se debe usar como requisito para que todos los equipos conectados con cordón y clavija sean con polo a tierra. NTC2050 SEC 210-7, 3.

En los tomacorrientes monofásicos el terminal plano más corto deber ser el de la fase. Además las conexiones a los conductores del alambrado del circuito correspondiente deben estar claramente diferenciados para cada conductor.

Las salidas para artefactos específicos deben instalarse a menos de 1,80m del lugar destinado para el artefacto.

Todos los tomacorrientes monofásicos de 15A Y 20A, a 125V instalados en lugares adyacentes a los lavamanos, en garajes, en exteriores, en sótanos, cocinas, y

lavaplatos, deben ofrecer protección diferencial mediante interruptor de circuitos de circuito por falla a tierra y de adecuación rápida. NTC 2050 SEC 210-8 1,2.

Cuando esté conectado a un circuito ramal que suministra corriente a dos o más tomacorrientes o salidas, el tomacorriente no debe alimentar a una carga total conectada con cordón y clavija que supere el máximo establecido en esta tabla. NTC 2050 SEC 210-21, b.

<b>CORRIENTE NOMINAL CIRCUITO (A)</b>	<b>CAPACIDAD DE CORRIENTE DEL TOMACORRIENTE (A)</b>	<b>CARGA MÁXIMA (A)</b>
15 o 20	15	12
20	20	16
30	30	24

Un tomacorriente sencillo instalado en un circuito ramal individual, debe tener una capacidad de corriente no menor a la de dicho circuito. NTC 2050 SEC 210-20 b)1

Un tomacorriente instalado al exterior en un lugar protegido de la intemperie o en otros lugares húmedos, deber ir un encerramiento que sea aprueba de intemperie cuando el tomacorriente este cubierto (sin meter la clavija y con su tapa cerrada) NTC 2050 SEC 410-57

Tomacorrientes en unidades de vivienda.

En comedores, cuartos de estar, salas, salones, bibliotecas, cuartos de estudio, solarios, dormitorios, cuartos de recreo, habitaciones o zonas similares en unidades de vivienda, se deben instalar salidas de tomacorrientes de modo que ningún punto a lo largo de la línea del suelo en ninguna pared este a más de 1,80m de un tomacorriente en ese espacio, medidos horizontalmente, incluyendo cualquier pared de 0,6m o más de ancho y el espacio de pared ocupado por paneles fijos en los muros exteriores, pero excluyendo los paneles corredizos en los muros exteriores. En la medida de los 1,80m se debe incluir el espacio de paredes que permita las divisiones fijas de las habitaciones, tales como mostradores auto estables de tipo barra o barandillas. NTC 2050 SEC 210-52a.

Se debe instalar una salida de tomacorriente en cada espacio de pared de 0,3m de ancho o más. Las salidas de tomacorrientes se deben instalar de modo que ningún punto a lo largo de la línea de la pared quede a más de 0.6m de una salida de

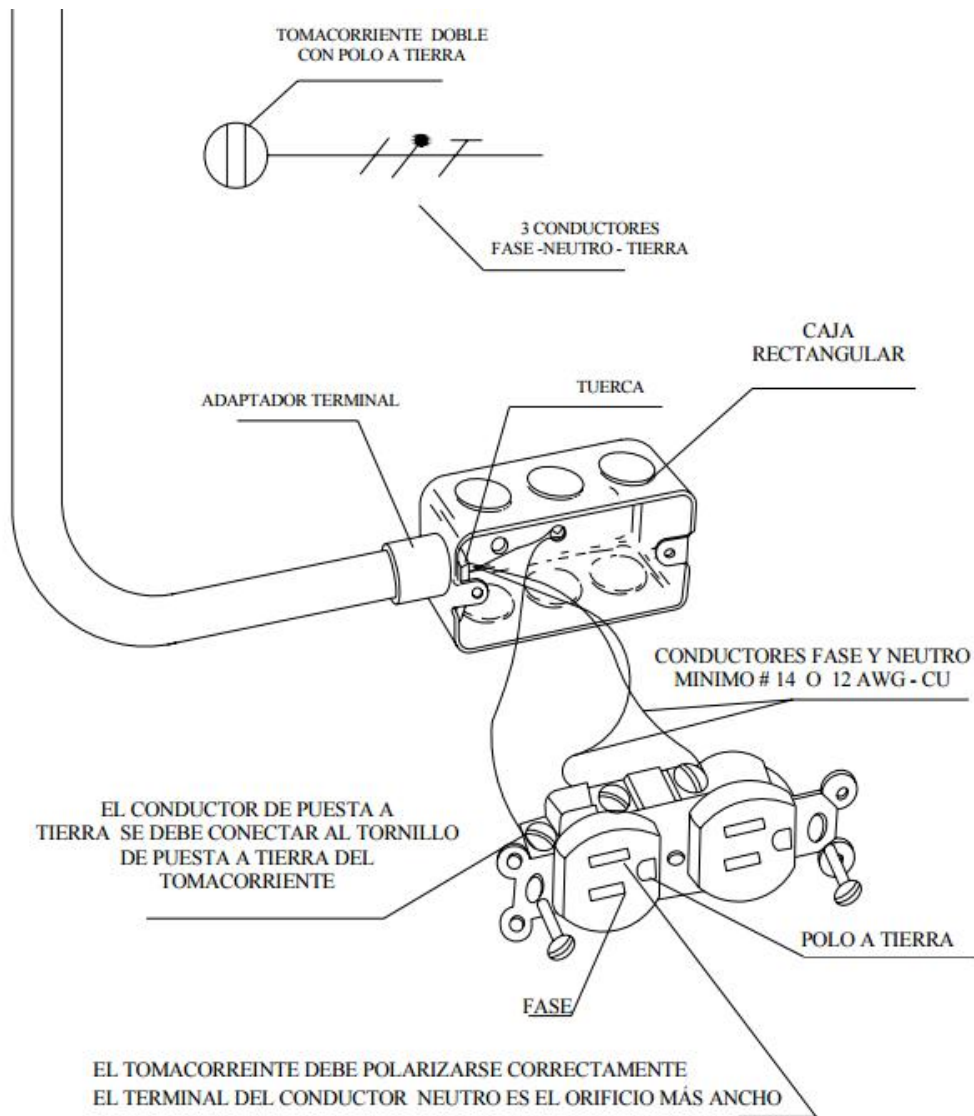
tomacorriente en ese espacio. Medidos horizontalmente. NTC 2050 SEC 210-52 c, 1.

Se debe instalar por lo menos un tomacorriente en cada mostrador instalado de modo aislado en el centro de la cocina cuya parte más larga tenga 0,6m o más y la más corta 0,3m o más. NTC 2050 SEC 210-52 c, 2.

Las salidas deben estar ubicadas a no más de 0,5m por encima del mostrador. Las salidas no se deben instalar mirando hacia arriba en la superficie de trabajo o mostradores. Las salidas que no queden fácilmente accesibles por artefactos fijos o que ocupen su espacio definido, no se deben considerar como parte de los tomacorrientes requeridos. NTC 2050 SEC 210-52 c, 2.

En las unidades de vivienda se debe instalar como mínimo un tomacorriente para lavador y plancha NTC 2050 SEC 210-52 c, 2.

Forma correcta de conectar un tomacorriente doble.



## INTERRUPTORES Y PORTALAMPARAS

Las disposiciones que se aplican a todos los interruptores y a los dispositivos de interrupción e interruptores automáticos se presentan en la sección 380 del Código Eléctrico Colombiano, NTC 2050.

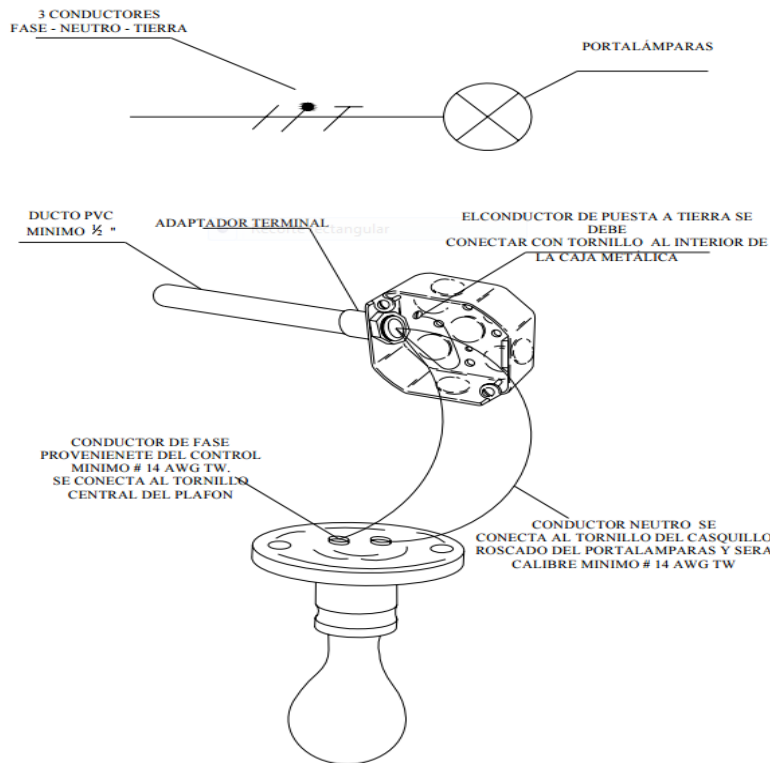
La instalación de aparatos de alumbrado en lugares húmedos o mojados debe hacerse de modo que no entre ni se acumule el agua en los compartimientos de los alambres, porta bombillas ni en otras partes eléctricas. Todos los aparatos

instalados en lugares mojados deben llevar la inscripción “adecuado para lugares mojados”. NTC 2050 SEC 410- 4 a.

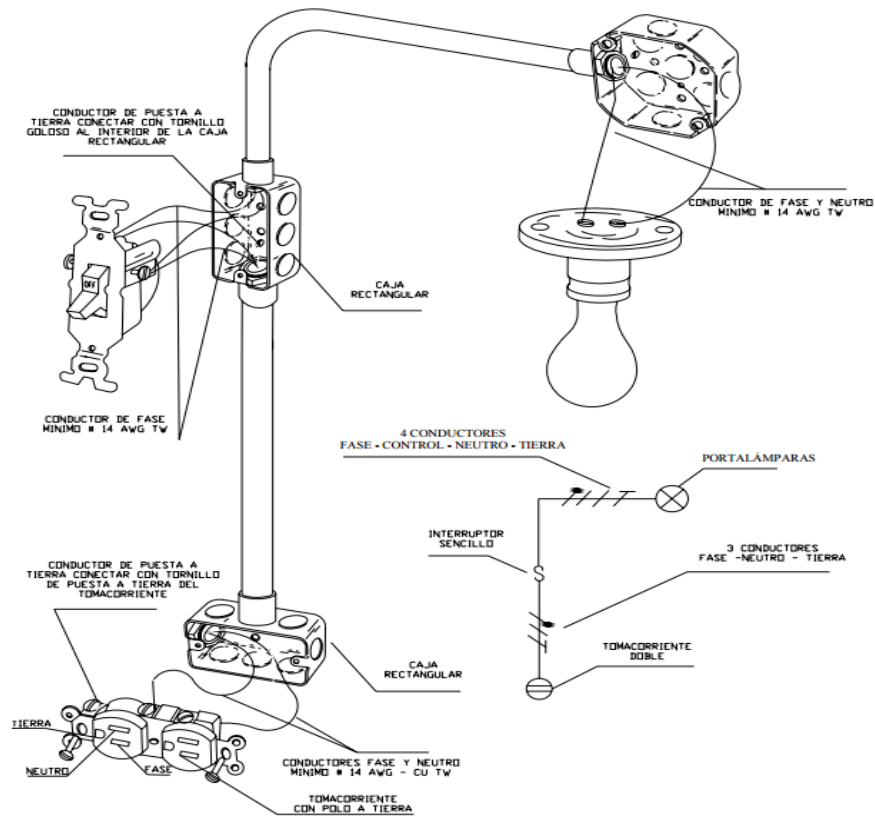
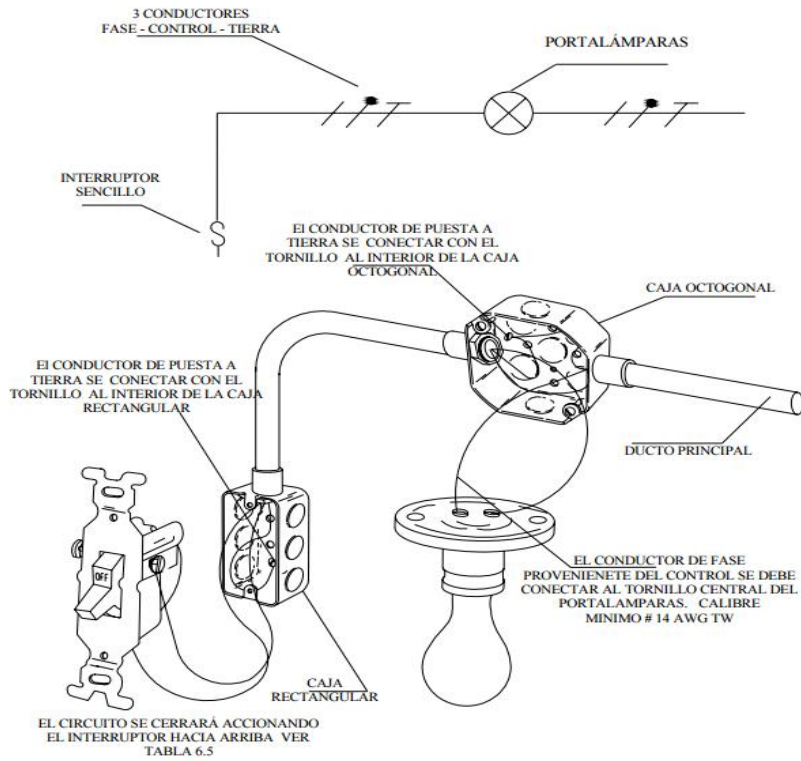
Ninguna parte de aparatos conectados mediante cordón, aparatos colgantes, rieles de alumbrado colgantes o ventiladores de techo, se debe ubicar dentro de una zona de 0.90m medidos horizontalmente y de 2,40 m medidos verticalmente, desde la parte superior del borde de las bañeras. NTC 2050 SEC 410- 4 a.

En los roperos no se permite instalar aparatos de alumbrado incandescentes con bombillas a la vista o parcialmente encerradas ni aparatos o porta bombillas colgantes. NTC 2050 SEC 410-8 c-

Forma correcta de instalación de portalámparas, toma corriente y un interruptor.

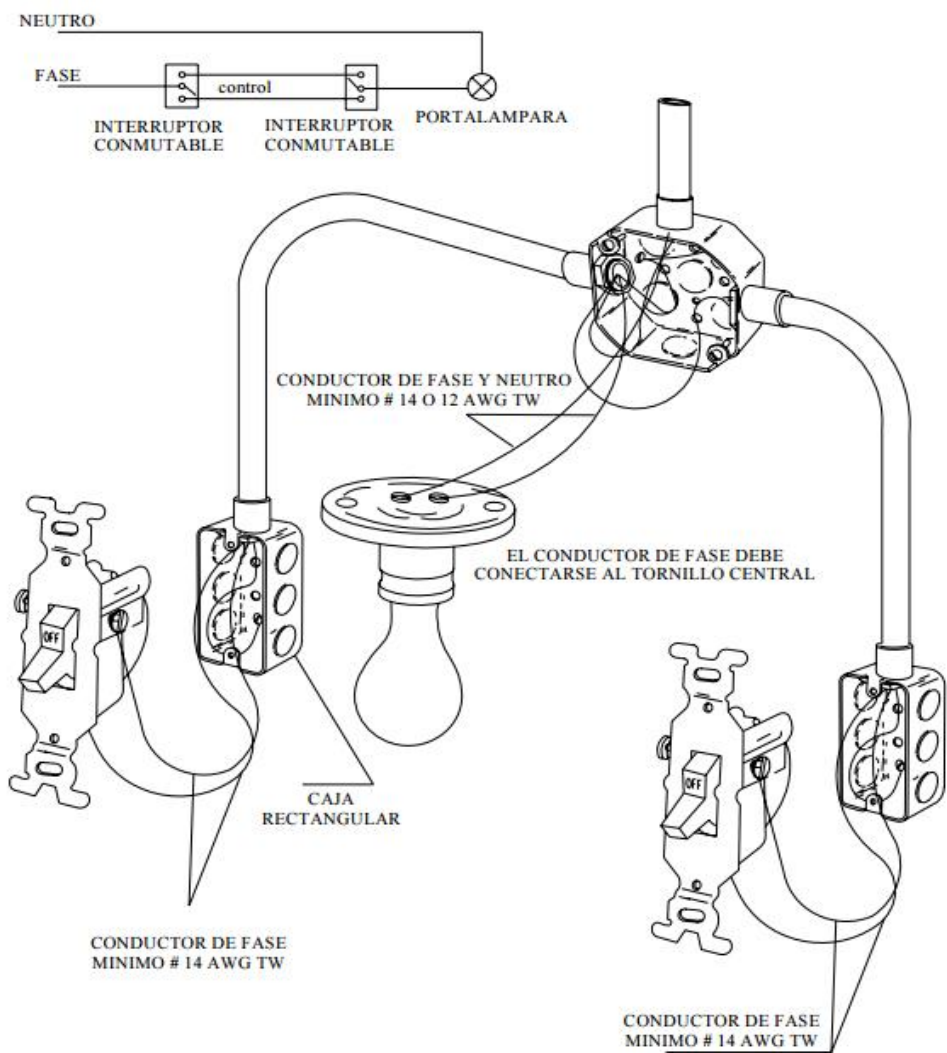






### Control de una lámpara desde dos o más puntos conmutable.

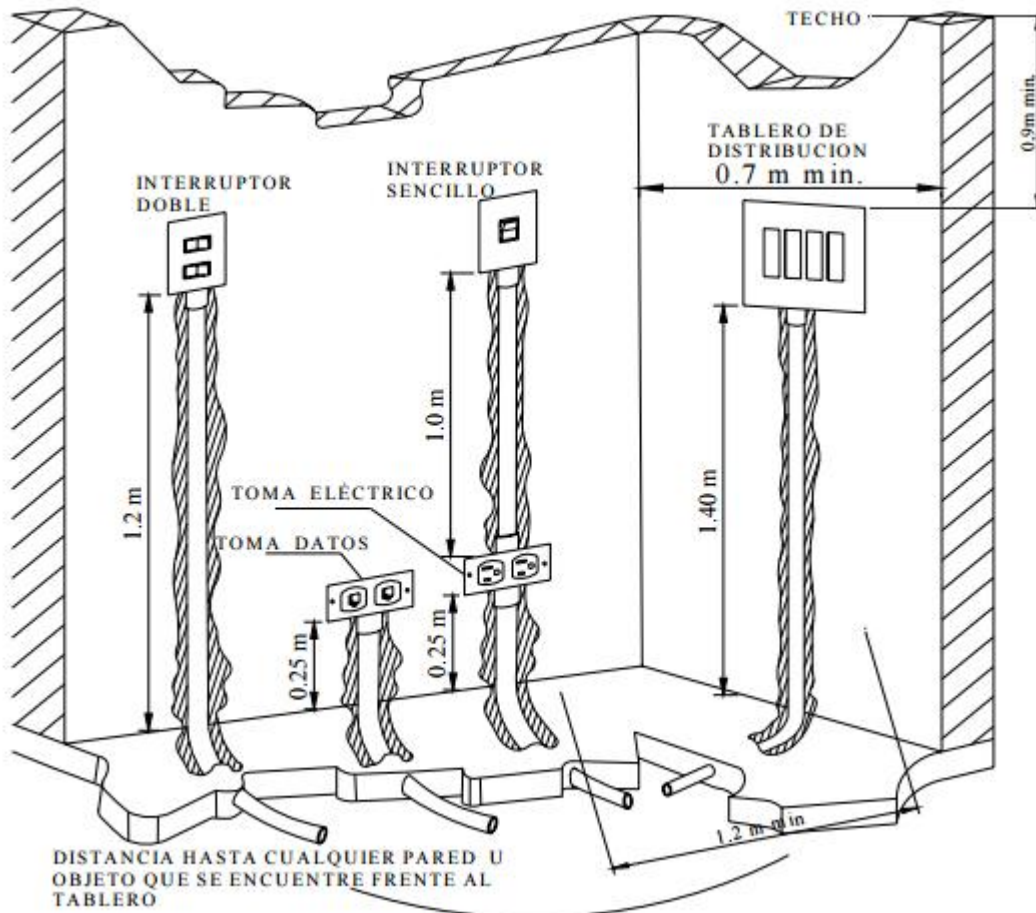
Los interruptores de uso general sin importar la cantidad de puntos de control nunca se deben conectar al neutro, sino en serie con los conductores de fase. Los interruptores conmutables se conectarán mediante el sistema de control de fase.



## LOCALIZACION DE CAJAS Y SALIDAS ELECTRICAS

Los interruptores no se deben ubicar a una altura mayor de 2 m sobre el piso o plataforma de trabajo. El interruptor debe quedar junto al picaporte de la puerta de acceso. La siguiente tabla y figura señalan estos detalles constructivos.

APARATO	ENCENDIDO	APAGADO
INTERRUPTOR SENCILLO	Arriba	Abajo
INTERRUPTOR DOBLE Y TRIPLE	Izquierda	Derecha
INTERRUPTOR Y TOMA	Izquierda	Derecha



Salida	Altura mínima (m)		
	Baños	Cocina y ropas	Otras áreas
Tomacorriente normal	1,2	1,1	0,25
Interruptor	1,2	1,1	0,75
Interruptor y toma	1,2	1,1	-
Luz de aplique	1,9	2	2
Timbre	-	-	1,1
Tomacorriente normal	1,2	1,1	0,25

#### TABLEROS O PANELES DE DISTRIBUCION.

Las disposiciones que se aplican a todos los tableros de distribución y a los interruptores automáticos se presentan en la sección 384 del Código Eléctrico Colombiano NTC 2050.

Los paneles de los cuadros de distribución deben ser de material no combustible y resistente a la humedad. NTC 2050-384-7

En los cuadros de distribución que no estén totalmente encerrados, se debe dejar un espacio desde la parte superior del cuadro de distribución hasta cualquier techo combustible no inferior a 900 mm, excepto si se instala una cubierta no combustible entre el cuadro de distribución y el techo. NTC 2050-348-8

Los tableros de distribución tendrán la capacidad para alojar la totalidad de circuitos ramales derivados.

Los tableros de distribución se instalarán a una altura aproximada de 1,40m tomando como referencia el piso final y la base del tablero. De tal manera que la tapa quede a ras con el acabado final de la mampostería y vertical con el piso.

Todos los ductos que lleguen o salgan de tableros de distribución deben fijarse a estos mediante boquillas y contratueras metálicas.

Todos los circuitos de un panel de distribución y sus modificaciones se deben identificar de manera legible en cuanto a su funcionalidad o uso, en un directorio situado en la puerta o panel o en su interior.

#### **Figuras y tablas tomadas de Trabajo de grado: NORMAS DE CONSTRUCCIÓN EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES SUBTERRÁNEAS DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN.**

## Descripción Técnica General

Una instalación eléctrica general, en este caso residencial, requiere el cumplimiento de una serie de normas obligatorias para la seguridad de las personas que habitaran el lugar de la instalación, todo es pensado para eso, la protección de las personas.

Para ello se tiene una instalación completa con sus respectivas protecciones termo magnéticas en caso de corto, puestas a tierra para sobre corrientes dañinas y un neutro adecuado para que no existan corrientes en lugares donde no deben y puedan ser peligrosas. De la misma manera los aparatos (switches y tomas) contarán con protecciones y estarán regulados bajo la normatividad correspondiente, es decir, lugares húmedos estarán protegidos por tomas GFCI especiales para estos lugares y los demás tendrán sus respectivas puestas a tierra y neutro para evitar cualquier peligro.

Para ello nos basaremos completamente en el RETIE y la NTC 2050 para garantizar la seguridad y comodidad de los habitantes del lugar.

## Identificación del Proyecto

### Propietarios:

- Catalina Pineda Serna (Celular 3206635467)
- Johan Fernando Quintero (Celular 3136336842)

### Nomenclatura:

- Calle 20a #82b-70 apartamentos 301 y 302

### Planos:

Plano civil y eléctrico adjuntado en los archivos del proyecto

## Etapas del proyecto

- 1. Etapa 1- Reconocimiento y toma de medidas:** Se conoció el lugar del proyecto, se tomaron las medidas correspondientes y se preguntó a los dueños de la vivienda como sería la distribución de los electrodomésticos y el presupuesto existente.



- 2. Etapa 2- Calculo y diseño:** Con la distribución y medidas entregadas, se realiza los cálculos de acometida, circuitos, tubería, cables, tomas, switches, luego se traslada la información a un plano realizado en AutoCAD con previa entrega por parte de los dueños del plano arquitectónico.

PRIMER APARTAMENTO:

Área en metros cuadrados: 41.76 m<sup>2</sup>

Potencia Instalada mínima según regulación:  $(41.76 \times 32 \text{ w/m}^2) = 1336.32\text{w}$

Potencia Instalada: 8630w

Potencia Demandada: 5952.5w

Corriente: 27.05A

Porcentaje de regulación: 0.76%

SEGUNDO APARTAMENTO:

Área en metros cuadrados: 72 m<sup>2</sup>

Potencia Instalada mínima según regulación: (72x32 w/m<sup>2</sup>) =2304w

Potencia Instalada: 9330w

Potencia Demandada: 6190.5w

Corriente: 28.14A

Porcentaje de regulación: 1.008%

- 3. Etapa 3- Presupuesto y compra de materiales:** Una vez realizado el diseño eléctrico calculamos la cantidad de materiales y sus costos, e inmediatamente procedimos a comprarlos.

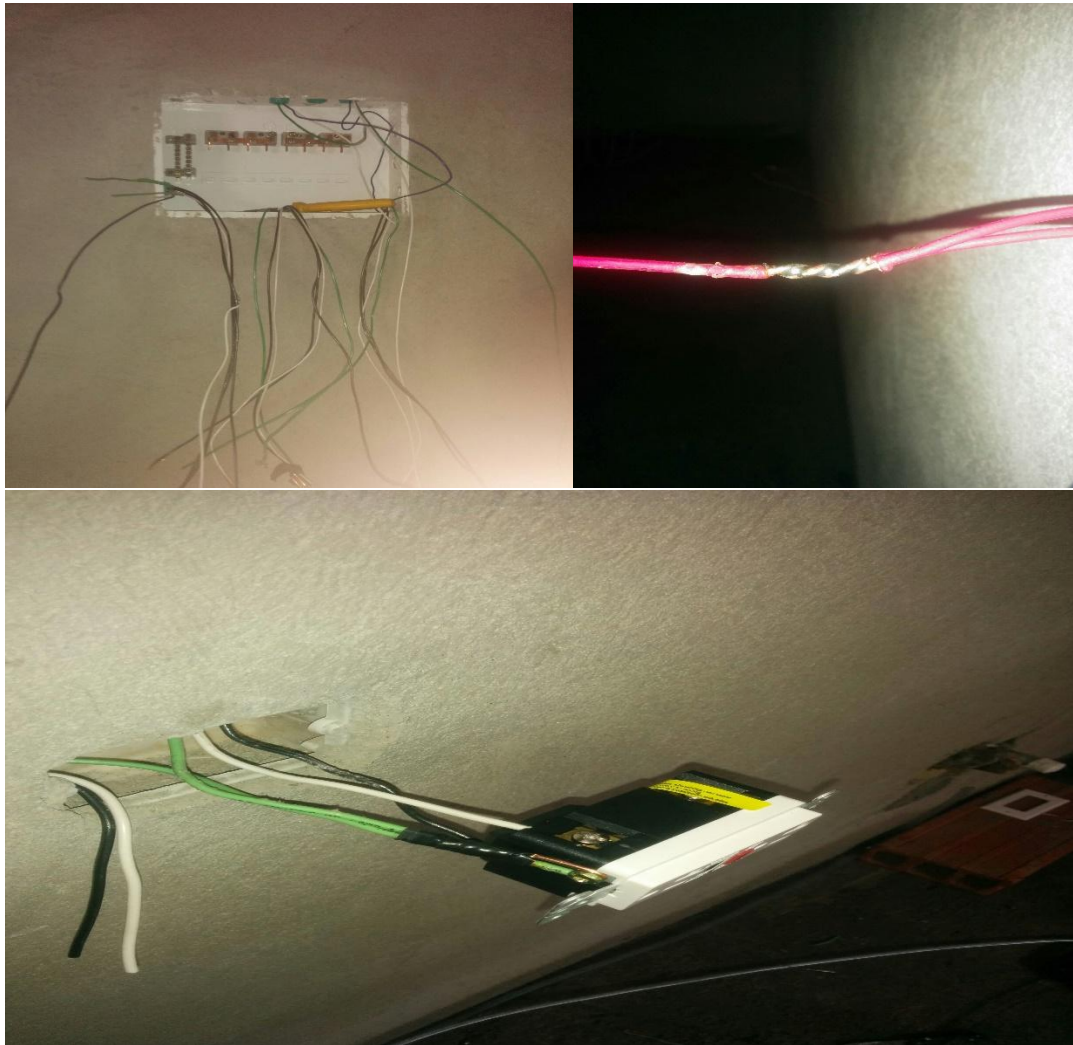


- 4. Etapa 4- Instalación de tuberías, cajas y tableros de distribución:** Una vez entregado el diseño y comprados los materiales, se realizan las obras civiles para la instalación de las tuberías, las cajas de instalación y empalme correspondientes a cada apartamento. Finalmente instalada la tubería y las cajas instalamos el tablero para que pudieran continuar con las obras civiles.

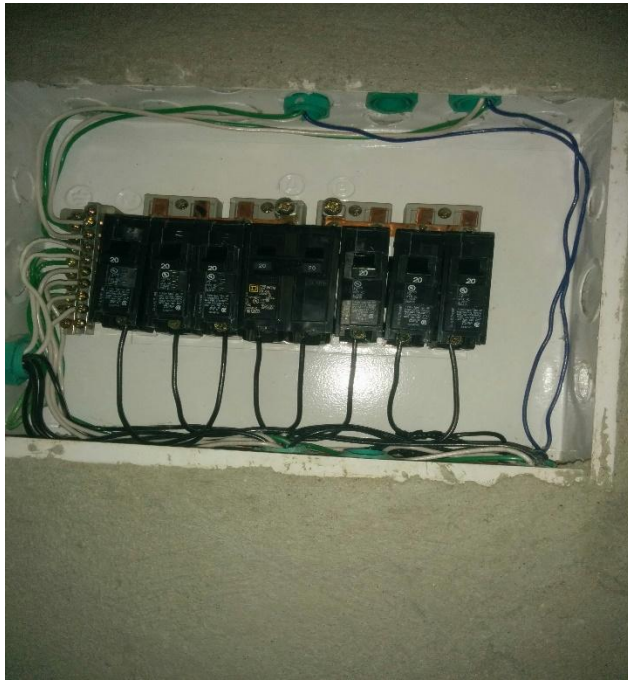




- 5. Etapa 5- Instalación del cableado, empalmes y aparatos:** Realizado el revoque pudimos continuar, esta vez instalando los cables correspondientes para cada circuito desde el tablero de distribución hasta cada elemento, realizando los respectivos empalmes cumpliendo la reglamentación correspondiente y finalmente instalando aparatos (tomas y switches)



- 6. Etapa 6- Instalación de protecciones termo magnéticas y adecuación final del tablero de distribución:** De acuerdo a los cálculos iniciales se instalaron las protecciones o breaker para cada circuito, se organizaron los cables en la caja de distribución correspondientes a cada circuito con su respectiva tierra y neutro.



- 7. Etapa 7- Solicitud punto de conexión y pruebas finales:** Se diligencia el formato respectivo de EPM para solicitar el punto de conexión eléctrica y poder energizar los apartamentos, al mismo tiempo se realizaron pruebas con una energización temporal de los circuitos, para probar cada elemento (tomas, switches, iluminación y breakers).
- 8. Etapa 8- Instalación de acometidas y gabinete general:** Instalamos tubería y cableado para las acometidas desde los apartamentos hasta el gabinete ya instalado previamente, se colocaron protecciones para cada apartamento y conectamos los contadores que serán revisados por parte de EPM mas adelante
- 9. Etapa 9- Energización e instalación de tierra:** Para finalizar ya aprobado el punto de conexión se traen las fases y el neutro del punto habilitado por EPM al contador, y también se instala la barra copperweld para la descarga a tierra de ambas instalaciones.

## Presupuesto

-La mano de obra exceptuando la canalización de la tubería será realizada por los realizadores del proyecto, invirtiendo 3 días a la semana 6 horas por día.

-El recurso técnico (Herramientas como alicates, destornilladores, pinzas, cinta y otros) es propiedad de los dueños de la obra y será facilitado a los miembros del proyecto.

-El presupuesto financiero es de 2'328.850 el cual será:

<b>COMPONENTE/MATERIAL</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR (COP)</b>
Propack tubería ½ 3m	<b>8</b>	<b>131400</b>
Adaptador terminal ½	<b>60</b>	<b>12600</b>
Propack Curva ½	<b>4</b>	<b>19400</b>
Tubo ¾ 3m	<b>12</b>	<b>51000</b>
Adaptador terminal ¾	<b>15</b>	<b>6000</b>
Curva ¾	<b>10</b>	<b>8800</b>
Soldadura PVC ¼ de galón	<b>1</b>	<b>47900</b>
Caja octogonal	<b>16</b>	<b>17600</b>
Caja 4X4	<b>25</b>	<b>36500</b>
Tapa Flux	<b>25</b>	<b>13750</b>
Propack Caja 2X4	<b>3</b>	<b>21300</b>
100m alambre THHN-2 #12 verde	<b>3</b>	<b>221700</b>
100m alambre THHN-2 #12 rojo	<b>3</b>	<b>221700</b>
100m alambre THHN-2 #12 blanco	<b>3</b>	<b>221700</b>
100m alambre THHN-2 #14 azul	<b>1</b>	<b>60000</b>
Cinta aislante PVC 20m	<b>2</b>	<b>18000</b>
Plafones de loza	<b>16</b>	<b>16000</b>
Tomas dobles	<b>30</b>	<b>165000</b>
Tomas doble GFCI	<b>5</b>	<b>75000</b>
Toma 220V	<b>2</b>	<b>9000</b>
Switch doble	<b>5</b>	<b>18300</b>
Switch triple	<b>2</b>	<b>18000</b>
Switch conmutable	<b>2</b>	<b>10000</b>
Switch conmutable doble	<b>2</b>	<b>12200</b>
Tablero de 8ctos	<b>2</b>	<b>76000</b>
Gabinete de 4 contadores	<b>1</b>	<b>300000</b>
60m alambre THNN-2 #8 verde	<b>1</b>	<b>120000</b>
120m alambre THNN-2 #8 negro	<b>1</b>	<b>240000</b>

60m alambre THNN-2 #8 blanco	<b>1</b>	<b>12000</b>
Varilla copperweld	<b>1</b>	<b>4000</b>

## Metodología

Este tipo de proyectos requieren una investigación aplicada, es decir, está basada en resolver un problema utilizando la teoría, adicionalmente requiere una investigación de acción la cual genera el cambio u solución a lo estudiado.

Conociendo estos dos conceptos explicaremos nuestra metodología para realizar este proyecto.

- Analizamos el lugar (Necesidades, medidas y presupuestos).
- Modificando un plano arquitectónico diseñamos la instalación eléctrica basándonos estrictamente a cada norma aplicada a este tipo de instalaciones mencionada en el RETIE y NTC 2050, para ellos requerimos de un estudio previo a estas normas para conocer cada uno de los requerimientos
- Con la aprobación de los futuros habitantes, el diseño finalizado y presupuestos realizados empezamos con los trabajos civiles correspondientes y necesarios para empezar con lo concerniente a lo eléctrico.
- Realizamos toda la instalación aplicando conceptos prácticos y teóricos para garantizar la seguridad y el cumplimiento de las normas
- Finalmente probamos cada elemento de la instalación para así entregarla a los futuros habitantes.

### Cronograma de actividades

Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16
Visita al lugar	X														
Cálculos y diseño Planos 1 apto.		X													
Instalación de tubería y cajas octogonales.			X												
Instalación de tablero, tubería y cajas restantes.					X										
Alambrada, empalmada, e instalación de aparatos eléctricos.							X								
Cálculos y diseño planos 2 apto.									X						
Instalación tubería y cajas.									X	X					
Alambrada, empalmada e instalación de aparatos eléctricos.										X	X				
Instalación de gabinete, contadores y acometidas.													X		
Entrega de obra función.														X	

## Bibliografía

Ministerio de minas y energías. Reglamento Técnico de instalaciones eléctricas. RETIE. Ministerio de minas y energía, 30 de Agosto de 2013

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC Código eléctrico Colombiano. NTC 2050. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC edición Primera, 2002

Jorge Luis Galeano Muñoz, Pablo Enrique Peña Castro. Normas de construcción en instalaciones eléctricas internas y redes subterráneas de media y baja tensión. Trabajo de grado Ingeniería Eléctrica. Santander Colombia: Universidad Industrial de Santander, Facultad de ingenierías físico mecánicas. Escuela de ingenierías eléctrica, electrónica y telecomunicaciones 2006. 248 p.