



ANÁLISIS DE RIESGO E IMPLEMENTACIÓN CORRECTIVA EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES DE LA COMUNA 1 DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN

Nombre del (de los) estudiante(s)

Guillermo León Uribe Jiménez

Programa académico

Ingeniería Eléctrica

Nombre del (de los) asesore(s)

Juan David Saldarriaga Loaiza (UdeA)

Amador Herney Rúa Arias (UdeA)

Año

2019

**Medellín, Antioquía
Universidad de Antioquia**

Contenido

1	OBJETIVOS	9
1.1	Objetivo general.....	9
1.2	Objetivos específicos	9
2	MARCO TEÓRICO	10
2.1	Definiciones	10
2.1.1	¿ Qué es el riesgo eléctrico ?	10
2.1.2	Electropatología, (capitulo 9.1 RETIE)	11
2.2	Niveles de corte de corriente de dispositivos de protección	12
2.3	Tensión soportada según el grado de humedad	13
2.3.1	Evaluación del nivel de riesgo:.....	14
2.3.2	Matriz de análisis de riesgos:	14
2.3.3	Criterios Para Determinar Alto Riesgo:.....	15
2.3.4	Casos en los que ocurre alto riesgo:.....	15
2.3.5	Factores de riesgo eléctrico más comunes:	16
2.3.6	Medidas a tomar en situaciones de alto riesgo:	19
2.3.7	Notificación de accidentes:	19
3	METODOLOGÍA.	20
4	RESULTADOS Y ANÁLISIS.	20
4.1	Evaluación de riesgo eléctrico en el baño:	21
4.1.1	Cortocircuitos	21
4.1.2	Causas:	22
4.1.3	Definicion:	22
4.1.4	Concecuencias:	23
4.1.5	Explicación de medidas para mitigar el riesgo:	23
4.1.6	Medidas de proteccion:.....	24
4.1.7	Sobrecargas:	24
4.1.8	Causas:	24
4.1.9	Definicion:	24
4.1.10	Consecuencias:	25
4.1.11	Explicación de medidas para mitigar el riesgo	26
4.1.12	Medidas de proteccion:.....	26
4.2	Presupuesto:	26
□	Estudio de mercado para las mejoras.....	26

┆ Precios Totales:.....	26
□ Presupuesto de obra:.....	26
4.3 Elaboración del presupuesto:.....	26
4.4 Pasos a seguir para la elaboración del presupuesto.	27
4.5 Los costos en obras:	27
4.6 Presupuesto de para dos de las casas visitadas:.....	27
4.6.1 Fecha del presupuesto	28
4.6.2 Presupuesto para la reforma de la casa Francisco Castañeda:	28
4.7 Diseño red interna	29
4.8 Materiales Utilizados Para La Ejecución:.....	29
4.8.1 El presupuesto de los materiales gastados en el trabajo para la casa1 De don Francisco Castañeda, se muestran a continuación:.....	29
4.9 Plano casa de don francisco.	31
4.9.1 Sala:.....	32
4.9.2 Caja de breaker está repartida de la siguiente manera figura 12.	33
4.9.3 Pieza 1	34
4.9.4 Pieza 2.....	36
4.10 Pieza 3.....	39
4.10.1 Cocina.....	41
4.10.2 Baño	42
4.10.3 Exterior Salida Casa:.....	43
4.11 Contador:	43
┆ Después de la reparación :	44
4.12 El presupuesto de los materiales gastados en el trabajo para la casa2, De don Abelardo, se muestran a continuación.	45
4.12.1 Presupuesto, Casa señor Abelardo:	46
4.13 Plano casa don Abelardo.....	46
4.14 BENEFICIARIO 2, DON ABELARDO.	47
4.14.1 Cocina:.....	48
4.15 Pieza:.....	49
4.15.1 Sala:.....	51
4.15.2 Baño:.....	51
4.15.3 Exterior Salida Casa:.....	51

4.16	Formas Para Conectar Cada Uno De Los Elementos Usados En La Instalación.	52
4.17	Cartilla análisis de riesgo eléctrico.	54
4.18	Cartilla seguridad eléctrica:	55
4.19	Cartilla consejos de eficiencia energética:	56
5	CONCLUSIONES.....	59
6	BIBLIOGRAFÍA.....	61

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tablas:

Tabla 1.	Porcentaje de personas que se protegen según la corriente de disparo.	12
Tabla 2	Relación entre energía específica y efectos fisiológicos.....	12
Tabla 3.	Factores riesgos eléctricos más comunes.....	16
Tabla 4.	Nivel de riesgo.	23
Tabla 5	Nivel de riesgo.	25
Tabla 6	cotización electro servimos casa 1, Francisco Castañeda.	29
Tabla 7	Cotización electro servimos casa 2, Francisco Castañeda.....	45

Figuras:

Figura 1	Zonas de tiempo/corriente de los efectos de las corrientes alternas de 15 Hz a 100 Hz.	13
Figura 2	Impedancia del cuerpo humano.	13
Figura 3.	Matriz análisis de riesgos.	14
Figura 4.	Matriz para análisis de riesgos en el baño frente a cortocircuitos casa 1.	22
Figura 5	Matriz para análisis de riesgos en el baño frente a sobrecargas casa 1.	24
Figura 6.	Cotización electro servimos para reparar dos a tres residencias.....	28
Figura 7	Procedimiento de construcción.....	29
Figura 8	Casa don Francisco Castañeda.	31
Figura 9	Beneficiario 1.	32
Figura 10	Sala antes.....	32
Figura 11	Sala en modificación.	33

Figura 12 Sala terminada.	34
Figura 13 Pieza 1 antes.	35
Figura 14 Pieza 1 en modificación.	35
Figura 15 PIEZA 1 EN REPARACION.	36
Figura 16 Salida Pieza 1.	36
Figura 17 Pieza 2 antes de la mejora.	37
Figura 18 Pieza 2 en modificación.	37
Figura 19 Pieza 2 en modificación.	38
Figura 20 Pieza 2 terminada.	38
Figura 21 Pieza 3 antes de la mejora.	39
Figura 22 Pieza 3 salidas , interruptor sencillo.	39
Figura 23 Puntos de llegada y toma corriente doble pieza 3.	40
Figura 24 Pieza 3 terminada.	40
Figura 25 Pieza 3 terminada.	40
Figura 26 Instalación cocina antes.	41
Figura 27 Cocina antes de la reforma.	41
Figura 28 Cocina después de modificarla.	42
Figura 29 Instalación del baño antes.	42
Figura 30 Instalación del baño después.	43
Figura 31 Salida de iluminación exterior de residencia.	43
Figura 32 Contador antes.	44
Figura 33 Trabajo sobre el contador después.	44
Figura 34 Plano eléctrico casa 2.	47
Figura 35 Beneficiario2	47
Figura 36 Cocina antes de mejoras.	48
Figura 37 Cocina con mejoras.	48
Figura 38 Casa 2 luego de repararla	49
Figura 39 Pieza antes de mejoras.	49
Figura 40 Mejoras Pieza.	50
Figura 41 Mejoras terminadas.	50
Figura 42 ubicación de salidas.	51
Figura 43 Gfci e interruptor en baño.	51
Figura 44 Salida Exterior.	52
Figura 45 Toma sencillo [4].	52
Figura 46 Conexión gfci [4].	53
Figura 47 conexión interruptor simple [4].	53
Figura 48 Riesgo eléctrico [4].	54
Figura 49 Riesgo eléctrico [4].	54

Figura 50 Riesgo eléctrico [4].	55
Figura 51 Seguridad eléctrico [4].	55
Figura 52 Seguridad eléctrico [4].	56
Figura 53 Seguridad eléctrica [4].	56
Figura 54 Eficiencia energetica1. [4]	56
Figura 55 Eficiencia energetica2. [4]	57
Figura 56 Eficiencia energetica3. [4]	57
Figura 57 Eficiencia energética [4].	58



ANÁLISIS DE RIESGO E IMPLEMENTACIÓN CORRECTIVA EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES DE LA COMUNA 1 DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN

Resumen

El presente trabajo presenta información sobre los riesgos eléctricos y mitigación de los mismos en instalaciones eléctricas residenciales; para esto se presenta de manera importante los conceptos básicos y fundamentación teórica a recordar sobre electricidad, así como un estudio y análisis de métodos que se pueden poner en práctica para minimizar los riesgos eléctricos. Igualmente, se presenta información sobre la existencia de factores que se necesitan valorar en un análisis de riesgo, ya que influyen de manera importante en estos tipos de accidentes.

Después, se realiza un análisis de las consecuencias de los accidentes eléctricos, su categorización; así mismo, al finalizar se encuentran las medidas que se deben adoptar en caso de presentarse dichos accidentes, además de su prevención.

Por otro lado, se hizo un estudio técnico y económico, donde se muestra el presupuesto, así como los planos y el análisis de cálculo con el fin de mitigar el riesgo eléctrico, las intervenciones que se realizaron fueron cambio tablero de distribución, modificación circuital de la residencia con las protecciones adecuadas, cambió tubería y cableado eléctrico según la norma, tomas GFCI para zonas húmedas, tomas dobles, además los plafones en lugares indicados, se conectó la puesta tierra, se deja un estudio de imágenes de los procesos del trabajo, presupuestos, análisis de riesgo de las residencias y finalmente cartillas pedagógicas para la comunidad.

Este proyecto se pudo lograr con el apoyo que me brindo el centro de extensión académica de la universidad de Antioquia CESET de la facultad de ingeniería, para gastos, transporte y sostenimiento. La implementación de las dos residencias que van hasta ahora se efectuó con recursos aportados por un tercero, y se espera arreglar cuatro residencias más con la financiación que está brindando.

Introducción

La utilización y dependencia a la electricidad ha generado accidentes por el contacto con elementos energizados, incendios o explosiones asociados a fallas eléctricas. En la medida que el número de instalaciones y los usuarios de las instalaciones aumentan, también se incrementan los accidentes. Para evitarlos, se deben conocer los principales riesgos asociados a la electricidad, sus causas y su forma de controlarlos [1]. La falta de conocimientos y sensibilización, sobre el uso correcto de la electricidad, generan condiciones inseguras que conllevan a factores de riesgo eléctrico para los usuarios del servicio de electricidad [1]- [2].

En la actualidad, el país cuenta con un Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (**RETIE**), el cual normaliza los procesos, para realizar una instalación eléctrica adecuada, estipula el personal idóneo para realizar este tipo de trabajos y también los riesgos eléctricos a los cuales se exponen los usuarios, equipos e instalaciones eléctricas [1]- [2].

Una instalación eléctrica segura y confiable es aquella en la que sus componentes garantizan que se reduzca al mínimo la probabilidad de ocurrencia de accidentes, los cuales pueden generar un riesgo en la vida y la salud de los usuarios, así como la posibilidad de fallas en los equipos y las instalaciones eléctricas con que se cuentan determinado lugar [1]- [2].

Entre todas las edificaciones existentes, las edificaciones antiguas suelen ser las más riesgosas, ya que no están diseñadas para soportar la demanda eléctrica que hoy en día se requiere. Además, con el paso del tiempo, los materiales se van deteriorando, pudiendo causar electrocuciones e incendios que comprometen a las familias y la infraestructura [1]- [2].

El objeto fundamental del RETIE es establecer las medidas tendientes a garantizar la seguridad de las personas, de la vida tanto animal como vegetal y la preservación del medio ambiente, previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico. Sin perjuicio del cumplimiento de las reglamentaciones civiles, mecánicas y fabricación de equipos. Adicionalmente, señala las exigencias y especificaciones que garanticen la seguridad de las instalaciones eléctricas con base en su buen funcionamiento; la confiabilidad, calidad y adecuada utilización de los productos y equipos, es decir, fija los parámetros mínimos de seguridad para las instalaciones eléctricas [2].

El tema central de este trabajo es dar solución a la problemática de origen eléctrico que se presentan en los lugares que se están visitando , donde se halla una gran cantidad de incumplimientos a la norma por las malas prácticas que allí se realizan con instalaciones mal hechas, se pretende enseñar las causas que generan los accidentes, en la que entienda el peligro de una instalación defectuosa y los daños a la vida que puede ocasionar, que tengan un respeto sobre el uso de la electricidad y los factores que pueden desencadenar un siniestro en el hogar, tales como electrocuciones e incendios entre otros. El resultado final de este proyecto sería dar solución de mitigación de riesgo eléctrico y mejorar las instalaciones a visitar cumpliendo el RETIE, y capacitando a las personas de estas viviendas sobre el riesgo eléctrico, mejorando cada una de las instalaciones y eliminando el peligro para las personas que habitan en cada hogar.

1 OBJETIVOS

1.1 Objetivo general

Realizar análisis de riesgos de origen eléctrico en instalaciones eléctricas residenciales de la comuna 1 de Medellín, Barrio Carpinelo; establecer las medidas que permitan poner las instalaciones en condiciones seguras, y hacer costeos, presupuestos e implementaciones, incluyendo una cartilla pedagógica.

1.2 Objetivos específicos

- ✓ Determinar condiciones riesgosas para 12 instalaciones residenciales de acuerdo con el RETIE y definir medidas correctivas a implementar y el presupuesto para las correcciones.
- ✓ Elaborar una cartilla pedagógica para la socialización del reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE sobre el uso y manejo de la instalación y sus riesgos.

2 MARCO TEÓRICO

En este mundo globalizado y competitivo, la energía es la espina dorsal, y en Colombia con el presente incremento de la construcción, se hace necesario aplicar todas las normas y cumplir con los estándares de calidad para garantizar la seguridad de las personas.

Con el fin de cumplir con este objetivo, en el país es de carácter obligatorio, al momento de diseñar y aplicar la parte eléctrica, el cumplimiento del RETIE (Reglamento técnico de instalaciones eléctricas), el cual busca garantizar la seguridad de las personas.

El RETIE dentro de su contenido “establecen los requisitos que garanticen los objetivos legítimos de protección contra los riesgos de origen eléctrico, para esto se han recopilado los preceptos esenciales que definen el ámbito de aplicación y las características básicas de las instalaciones eléctricas y algunos requisitos que pueden incidir en las relaciones entre las personas que interactúan con las instalaciones eléctricas o el servicio y los usuarios de la electricidad”. [2]

Por otro lado, la Norma Técnica Colombiana NTC 2050 (Código Eléctrico Colombiano) [1] se debe tener en cuenta que la “Materialización de las necesidades nacionales en aspectos de seguridad para las instalaciones eléctricas en construcciones, basadas en parámetros aplicados y validados mundialmente, los cuales garantizan al usuario una utilización segura y confiable de las instalaciones eléctricas”.

Para el desarrollo del proyecto es necesario tener algunos conocimientos básicos previos, es por esto que se hace necesario definir conceptos, para que el lector pueda seguir paso a paso este documento con mayor facilidad.

2.1 Definiciones

Para determinar el nivel del riesgo de la instalación o el equipo y en particular la existencia del alto riesgo, la situación debe ser evaluada por una persona calificada en electrotecnia y deberá basarse en los siguientes criterios:

2.1.1 ¿ Qué es el riesgo eléctrico ?

Es aquel susceptible de ser producido por instalaciones eléctricas cualquier dispositivo eléctrico bajo tensión, con potencial de daño suficiente para producir

fenómenos de electrocución y quemaduras. Se puede originar en cualquier tarea que implique manipulación o maniobra de instalaciones eléctricas si se entra en contacto con un cable con corriente o con cualquier componente con corriente de un dispositivo eléctrico activado (y también está en contacto con cualquier objeto puesto a tierra), recibirá una descarga. Las cañerías están generalmente puestas a tierra. Las cajas eléctricas metálicas y los conductores están puestos a tierra [1].

El riesgo de recibir una descarga es mayor si está parado sobre un charco de agua. Pero, para estar en peligro, no necesita estar parado sobre agua. La ropa mojada, los altos niveles de humedad y la transpiración también aumentan su probabilidad de electrocución. Por supuesto, siempre existe una posibilidad de electrocución, aun cuando el ambiente esté seco [1].

2.1.2 Electropatología, (capítulo 9.1 RETIE)

Es la disciplina que estudia los efectos de corriente eléctrica, potencialmente peligrosa, que puede producir lesiones en el organismo, así como el tipo de accidentes que causa. Las consecuencias del paso de la corriente por el cuerpo humano pueden ocasionar desde una simple molestia hasta la muerte, dependiendo del tipo de contacto; sin embargo, debe tenerse en cuenta que en general la muerte no es súbita [2].

Los accidentes con origen eléctrico pueden ser producidos por: contactos directos (bipolar o fase- fase, fase-neutro, fase-tierra), contactos indirectos (inducción, contacto con masa energizada, tensión de paso, tensión de contacto, tensión transferida), impactos de rayo, fulguración, explosión, incendio, sobre corriente y sobretensiones.

- ✓ Los seres humanos expuestos a riesgo eléctrico se clasifican en individuos tipo "A" y tipo "B". El tipo "A" es toda persona que lleva conductores eléctricos que terminan en el corazón en procesos invasivos; para este tipo de paciente, se considera que la corriente máxima segura es de 80 μ A. El individuo tipo "B" es aquel que está en contacto con equipos eléctricos y que no lleva conductores directos al corazón.
- ✓ Algunos estudios, principalmente los de DALZIEL, han establecido niveles de corte de corriente de los dispositivos de protección que evitan la muerte por electrocución.

2.2 Niveles de corte de corriente de dispositivos de protección

Algunos estudios reconocidos internacionalmente, principalmente los de DALZIEL, han establecido niveles de corte de corriente de los dispositivos de protección que evitan la muerte por electrocución, como aparece en la Tabla 1. Efectos fisiológicos y umbrales de soportabilidad estudios de BIEGELMEIER establecen la relación entre la energía específica y los efectos fisiológicos, según se aprecia en la Tabla 1.

Tabla 1. Porcentaje de personas que se protegen según la corriente de disparo.

Corriente de disparo	6 mA (rms)	10 mA (rms)	20 mA (rms)	30 mA (rms)
Hombres	100 %	98,5 %	7,5 %	0 %
Mujeres	99,5 %	60 %	0 %	0 %
Niños	92,5 %	7,5 %	0 %	0 %

BIEGELMEIER estableció la relación entre el I^2t (energía específica) y los efectos fisiológicos (ver Tabla 2).

Tabla 2 Relación entre energía específica y efectos fisiológicos.

Energía específica I^2t . ($A^2s \times 10^{-6}$)	Percepciones Y reacciones fisiológicas
4 a 8	Sensaciones leves en dedos y en tendones de los pies.
10 a 30	Rigidez muscular suave en dedos, muñecas y codos.
15 a 45	Rigidez muscular en dedos, muñecas, codos y hombros. Sensación en las piernas.
40 a 80	Rigidez muscular y dolor en brazos y piernas.
70 a 120	Rigidez muscular, dolor y ardor en brazos, hombros y piernas.

Debido a que los umbrales de soportabilidad de los seres humanos, tales como el de paso de corriente (1,1 mA), de reacción a soltarse (10 mA) y de rigidez muscular o de fibrilación (25 mA) son valores muy bajos; la superación de dichos valores puede ocasionar accidentes como la muerte o la pérdida de algún miembro o función del cuerpo humano.

En la figura 1 tomada de la NTC 4120, con referente IEC 60479-2, se detallan las zonas de los efectos de la corriente alterna de 15 Hz a 100 Hz.

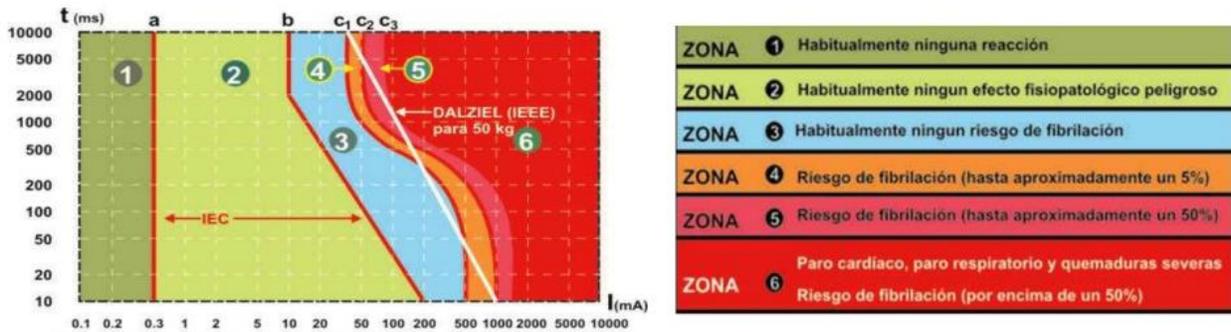


Figura 1 Zonas de tiempo/corriente de los efectos de las corrientes alternas de 15 Hz a 100 Hz.

El paso de corriente por el cuerpo, puede ocasionar el estado fisiopatológico de shock, que representa efectos circulatorios y respiratorios simultáneamente. Igualmente puede presentarse fibrilación ventricular, Tetanización muscular, asfixia, quemaduras o necrosis eléctrica, bloqueo renal y otros efectos colaterales como fracturas, conjuntivitis, contracciones, golpes, aumento de la presión sanguínea, arritmias, fallas en la respiración, dolores sordos, paro temporal del corazón, etc. [2]

2.3 Tensión soportada según el grado de humedad

En la figura 2 se puede observar los estados en función del grado de humedad y su tensión de seguridad asociada:

- Piel perfectamente seca (excepcional): 80 V
- Piel húmeda (normal) en ambiente seco: 50 V
- Piel mojada (más normal) en ambientes muy húmedos: 24 V
- Piel sumergida en agua (casos especiales): 12 V

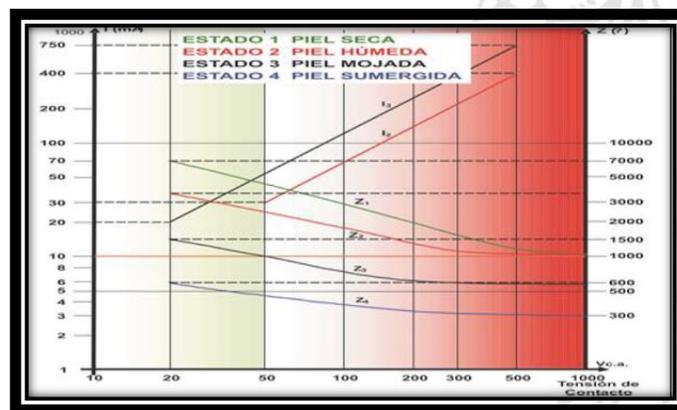


Figura 2 Impedancia del cuerpo humano.

2.3.1 Evaluación del nivel de riesgo:

Para la elaboración del RETIE se tuvieron en cuenta los elevados gastos en que frecuentemente incurren el estado y las personas o entidades afectadas cuando se presenta un accidente de origen eléctrico, los cuales superan significativamente las inversiones que se hubieren requerido para minimizar o eliminar el riesgo. [2]

Para los efectos del RETIE se entenderá que una instalación eléctrica es de PELIGRO INMINENTE o de ALTO RIESGO, cuando carezca de las medidas de protección frente a condiciones donde se comprometa la salud o la vida de personas, tales como: ausencia de la electricidad, arco eléctrico, contacto directo e indirecto con partes energizadas, rayos, sobretensiones, sobrecargas, cortocircuitos, tensiones de paso, contacto y transferidas que excedan límites permitidos. [2]

2.3.2 Matriz de análisis de riesgos:

Es una herramienta de gestión que permite determinar objetivamente cuáles son los riesgos relevantes para la seguridad y salud de las personas. Sirve para analizar el nivel de riesgo presente, para comparar por nivel de riesgo diferentes lugares, en la figura 2 se observa las consecuencias de un evento para proponer acciones concretas para disminuir los riesgos y para estimar el impacto que estas acciones tendrán sobre las personas y el medio, tomándose como base el color más crítico, con el fin de brindar medidas de precaución para mitigar el riesgo. [2]

RIESGO A EVALUAR:	por (al) o (en)									
	EVENTO O EFECTO (Ej: Quemaduras)			FACTOR DE RIESGO (CAUSA) (Ej: Arco eléctrico)			FUENTE (Ej: Celda de 13,8 KV)			
	POTENCIAL <input type="checkbox"/>			REAL <input type="checkbox"/>			FRECUENCIA			
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores. Salida de Subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves. No interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	
Evaluador: _____						MP: _____		Fecha: _____		

Figura 3. Matriz análisis de riesgos.

2.3.3 Criterios Para Determinar Alto Riesgo:

Para determinar la existencia de alto riesgo, la situación debe ser evaluada por un profesional competente y basarse en los siguientes criterios:

- ✓ Que existan condiciones peligrosas, plenamente identificables, especialmente carencia de medidas preventivas específicas contra los factores de riesgo eléctrico; equipos, productos o conexiones defectuosas; insuficiente capacidad para la carga de la instalación eléctrica; violación de distancias de seguridad; materiales combustibles o explosivos en lugares donde se pueda presentar arco eléctrico; presencia de lluvia, tormentas eléctricas y contaminación [2].
- ✓ Que el peligro tenga un carácter inminente, es decir, que existan indicios racionales de que la exposición al factor de riesgo conlleve a que se produzca el accidente. Esto significa que la muerte o una lesión física grave, un incendio o una explosión, puede ocurrir antes de que se haga un estudio a fondo del problema, para tomar las medidas preventivas [2].
- ✓ Que la gravedad sea máxima, es decir, que haya gran probabilidad de muerte, lesión física grave, incendio o explosión, que conlleve a que una parte del cuerpo o todo, pueda ser lesionada de tal manera que se inutilice o quede limitado su uso en forma permanente o que se destruyan bienes importantes de la instalación o de su entorno [2].
- ✓ Que existan antecedentes comparables, el evaluador del riesgo debe referenciar al menos un antecedente ocurrido con condiciones similares [2].

2.3.4 Casos en los que ocurre alto riesgo:

✓ **Diseño inadecuado:**

Ocasionado principalmente a una equivocada interpretación de las normas vigentes, por el diseñador eléctrico o cuando el proyecto eléctrico fue desarrollado por personal no especializado. [4]

✓ **Instalación inadecuada:**

El proyectista puede haber diseñado adecuadamente una instalación eléctrica, pero el instalador lo ejecuta incorrectamente. [4]

✓ **Uso inadecuado de la instalación:**

Esto se manifiesta en la mala utilización de los equipos eléctricos. También cuando se diseña una edificación para un uso (Ej. Vivienda) y se le utiliza en otro (Ej. Oficina, Depósito o Industria) cambio que normalmente no se registra en los municipios, ni requiere de aprobación de planos de instalaciones eléctricas. [4]

2.3.5 Factores de riesgo eléctrico más comunes:

Un riesgo es una condición ambiental o humana cuya presencia o modificación puede producir un accidente o una enfermedad ocupacional. Por regla general, todas las instalaciones eléctricas tienen implícito un riesgo y ante la imposibilidad de controlarlos todos en forma permanente, se seleccionaron algunos de los más comunes, que al no tenerlos presentes ocasionan la mayor cantidad de accidentes. [2]

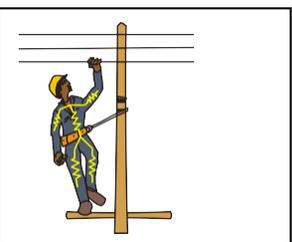
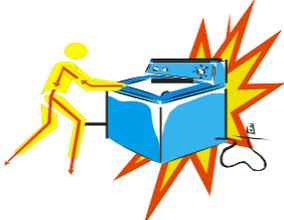
El tratamiento preventivo de la problemática del riesgo eléctrico obliga a saber identificar y valorar las situaciones irregulares, antes de que suceda algún accidente. Por ello, es necesario conocer claramente el concepto de riesgo de contacto con la corriente eléctrica. A partir de ese conocimiento, del análisis de los factores que intervienen y de las circunstancias particulares, se tendrán criterios objetivos que permitan detectar la situación de riesgo y valorar su grado de peligrosidad. Identificado el riesgo, se han de seleccionar las medidas preventivas aplicables. [2]

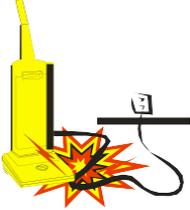
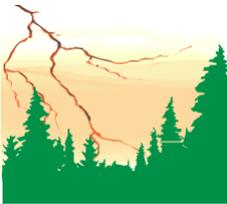
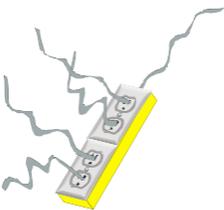
En la siguiente tabla 4, se ilustran algunos de los factores de riesgo eléctrico más comunes, sus posibles causas y medidas de protección. [2]

Tabla 3. Factores riesgos eléctricos más comunes.

	<p style="text-align: center;">Arcos eléctricos.</p> <p>Posibles causas: malos contactos, cortocircuitos, aperturas de interruptores con carga, apertura o cierre de seccionadores con carga, apertura de transformadores de corriente, apertura de transformadores de potencia con carga sin utilizar equipo extintor de arco, apertura de transformadores de corriente en secundarios con carga, manipulación indebida de equipos de medida, materiales o herramientas olvidadas en gabinetes, acumulación de óxido o partículas conductoras, descuidos en los trabajos de mantenimiento.</p> <p>medidas de protección: utilizar materiales envolventes resistentes a los</p>
---	--

	<p>arcos, mantener una distancia de seguridad, usar prendas acordes con el riesgo y gafas de protección contra rayos ultravioleta.</p>
	<p>Ausencia de electricidad (en determinados casos).</p> <p>Posibles causas: apagón o corte del servicio, no disponer de un sistema ininterrumpido de potencia - ups, no tener plantas de emergencia, no tener transferencia. por ejemplo: lugares donde se exijan plantas de emergencia como hospitales y aeropuertos.</p> <p>Medidas de protección: disponer de sistemas ininterrumpidos de potencia y de plantas de emergencia con transferencia automática.</p>

	<p>Contacto directo</p> <p>Posibles causas: negligencia de técnicos o impericia de no técnicos, violación de las distancias mínimas de seguridad.</p> <p>Medidas de protección: establecer distancias de seguridad, interposición de obstáculos, aislamiento o recubrimiento de partes activas, utilización de interruptores diferenciales, elementos de protección personal, puesta a tierra, probar ausencia de tensión, doble aislamiento.</p>
	<p>Contacto indirecto</p> <p>Posibles causas: fallas de aislamiento, mal mantenimiento, falta de conductor de puesta a tierra.</p> <p>Medidas de protección: separación de circuitos, uso de muy baja tensión, distancias de seguridad, conexiones equipotenciales, sistemas de puesta a tierra, interruptores diferenciales, mantenimiento preventivo y correctivo.</p>

	<p style="text-align: center;">Cortocircuito</p> <p>posibles causas: fallas de aislamiento, impericia de los técnicos, accidentes externos, vientos fuertes, humedades, equipos defectuosos.</p> <p>medidas de protección: interruptores automáticos con dispositivos de disparo de máxima corriente o cortacircuitos fusibles.</p>
	<p style="text-align: center;">Electricidad estática</p> <p>Posibles causas: unión y separación constante de materiales como aislantes, conductores, sólidos o gases con la presencia de un aislante.</p> <p>Medidas de protección: sistemas de puesta a tierra, conexiones equipotenciales, aumento de la humedad relativa, ionización del ambiente, eliminadores eléctricos y radiactivos, pisos conductivos.</p>
	<p style="text-align: center;">Equipo defectuoso</p> <p>Posibles causas: mal mantenimiento, mala instalación, mala utilización, tiempo de uso, transporte inadecuado.</p> <p>Medidas de protección: mantenimiento predictivo y preventivo, construcción de instalaciones siguiendo las normas técnicas, caracterización del entorno electromagnético.</p>
	<p style="text-align: center;">Rayos</p> <p>Posibles causas: fallas en: el diseño, construcción, operación, mantenimiento del sistema de protección.</p> <p>Medidas de protección: pararrayos, bajantes, puestas a tierra, equipotencialización, apantallamientos, topología de cableados, además suspender actividades de alto riesgo, cuando se tenga personal al aire libre.</p>
	<p style="text-align: center;">Sobrecarga</p> <p>Posibles causas: superar los límites nominales de los equipos o de los conductores, instalaciones que no cumplen las normas técnicas, conexiones flojas, armónicos, no controlar el factor de potencia.</p>

	Medidas de protección: uso de interruptores automáticos con relés de sobrecarga, interruptores automáticos asociados con cortacircuitos, cortacircuitos, fusibles bien dimensionados, dimensionamiento técnico de conductores y equipos, compensación de energía reactiva con banco de condensadores.
--	--

2.3.6 Medidas a tomar en situaciones de alto riesgo:

En circunstancias que se evidencie ALTO RIESGO o PELIGRO INMINENTE para las personas según el RETIE capítulo 9, se debe interrumpir el funcionamiento de la instalación eléctrica, excepto en aeropuertos, áreas críticas de centros de atención médica o cuando la interrupción conlleve a un riesgo mayor; caso en el cual se deben tomar otras medidas de seguridad, tendientes a minimizar el riesgo [2].

En estas situaciones, la persona calificada que tenga conocimiento del hecho, debe informar y solicitar a la autoridad competente que se adopten medidas provisionales que mitiguen el riesgo, dándole el apoyo técnico que esté a su alcance; la autoridad que haya recibido el reporte debe comunicarse en el menor tiempo posible con el responsable de la operación de la instalación eléctrica, para que realice los ajustes requeridos y lleve la instalación a las condiciones reglamentarias; de no realizarse dichos ajustes, se debe informar inmediatamente al organismo de control y vigilancia, quien tomará las medidas pertinentes [2].

2.3.7 Notificación de accidentes:

En los casos de accidente de origen eléctrico con o sin interrupción del servicio de energía eléctrica, que tenga como consecuencia la muerte, lesiones graves de personas o la afectación grave de inmuebles por incendio o explosión, la persona que tenga conocimiento del hecho deberá comunicarlo en el menor tiempo posible a la autoridad competente y a la empresa prestadora del servicio. [2]

Las empresas responsables de la prestación del servicio público de energía eléctrica, deben informar todo accidente de origen eléctrico ocurrido en su cobertura y que tenga como consecuencia la muerte o graves efectos

fisiológicos en el cuerpo humano con incapacidad, siempre y cuando les haya sido portado. Dicha información será para uso exclusivo de las entidades de control y del Ministerio de Minas y Energía, y deberá reportarse cada tres meses al Sistema Único de Información (SUI), siguiéndolas condiciones establecidas por la Superintendencia de Servicios Públicos en su calidad de administrador de dicho sistema; el reporte en lo posible debe contener como mínimo el nombre del accidentado, tipo de lesión, causa del accidente, lugar y fecha del accidente y las medidas tomadas. [2]

3 METODOLOGÍA.

- ✓ Realizar visitas técnicas a 12 casas ubicadas en la comuna 1 de la ciudad de Medellín, las cuales se tienen previamente conocimientos de la existencia de instalaciones eléctricas defectuosas [4].
- ✓ Identificar los riesgos y evaluar el riesgo asociado a las instalaciones eléctricas [1].
- ✓ Determinar consecuencias para las personas tanto económicas como ambientales dependiendo del caso particular que se analiza.
- ✓ Elaborar informes con sugerencias, recomendaciones y soluciones para mitigar el riesgo eléctrico.
- ✓ Desarrollar una guía de uso y manejo de la instalación y sus riesgos.
- ✓ instalación de nuevas instalaciones eléctricas.

4 RESULTADOS Y ANÁLISIS.

Con el fin de implementar las modificaciones en las residencias de la comuna uno , se ingresó a las residencias con el permiso previo de los dueños, tomándose primero una inspección visual de las posibles fallas que tienen las instalaciones, donde se pudo observar que en la mayoría de las viviendas se presentan ausencias de tomas GFCI para zonas húmedas, falta de conectores de puesta a tierra, ausencia de un tablero bien diseñado para las cargas de la instalación, además se observa que los alambres no eran los indicados, como lo exige el

reglamento, y estaban expuestos a que cualquier persona pudiera tocarlos y accidentarse fácilmente.

Al hablar con las personas de cada hogar, informaron que casi siempre se presentaba un corte de suministro eléctrico debido al disparo del interruptor automático, ya que en estas instalaciones solo se contaban con uno y de capacidad de 20 amperios para toda la instalación, con lo cual si conectaban la nevera con la lavadora no podían usar la arrocera, y si tenían el televisor prendido con la radio y la arrocera no podían encender el refrigerador, además en muchas de las casas se nota la presencia de planchas de resistencia, como hornos microondas y muchos aparatos que demandan más potencia. Por inspección se nota que las instalaciones estaban obsoletas y se debían cambiar.

Desde mi campo profesional al mirar este tipo de instalación, se hizo una evaluación a partir del RETIE capítulo 9, que trata de análisis de riesgos de origen eléctrico, se siguió la metodología que dice la norma, con lo cual se constató la inspección visual con los resultados que arrojó la matriz de riesgos para definir las zonas más críticas de cada hogar y así determinar cuál es la exposición del peligro para las personas ante los factores de riesgo eléctrico más comunes que se pueden presentar, mostrando el nivel de criticidad y el peligro que puede acarrear al estar expuesto ante cada caso. Todas estas circunstancias ayudaron a definir cómo encarar el problema para mejorar la instalación, y se presenta para cada caso de peligro la mejor manera mitigarlo, con ciertas medidas de seguridad. Al final se hizo la implementación en dos residencias con recursos aportados por la universidad con el fin de brindar una mejoría y beneficiar desde mi campo profesional a las personas de cada lugar.

4.1 Evaluación de riesgo eléctrico en el baño:

Se hace la evaluación del riesgo para cada uno de los casos que dice la norma, pero como se vuelve muy extenso pegarlos en el trabajo se resume a dos de los casos y se toma como muestra la evaluación en el baño, el resto de resultados se adjunta al material del trabajo.

4.1.1 Cortocircuitos

FACTOR DE RIESGO POR CORTOCIRCUITOS											
POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica del baño se puede presentar electrocución debido a cortocircuito ya que se toca directamente un conductor activo (fase) y simultáneamente el conductor del neutro de una instalación, o Cuando se toca directamente un											
MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Establecer distancias de seguridad, Instalar puestas a tierras solidas, utilizar elementos de protección personal, equipotencializar, hacer mantenimiento preventivo y correctivo.											
RIESGO A EVALUAR:		Quemaduras, Electrocción			por		Corto Circuito		(al) o (en)		RED SECUNDARIA
		EVENTO O EFECTO					FACTOR DE RIESGO (CAUSA)				FUENTE
POTENCIAL		X			REAL		FRECUCIA				
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E No ha ocurrido en el	D Ha ocurrido en el	C Ha ocurrido en la	B Sucede varias veces al	A Sucede varias veces al	
	Una o mas muertes E5	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO	
	Incapacidad	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	
	Incapacidad	Daños severos. Interrupción Temporal	Contaminación	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	
	Lesión menor	Daños importantes Interrupción breve. E2	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
	Molestia funcional	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto	Interna EI	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	
Evaluador:Guillermoc				MP:		FECHA:					

RETIE: TABLA 4 Matriz para análisis de riesgos BAÑO.

Figura 4. Matriz para análisis de riesgos en el baño frente a cortocircuitos casa 1.

4.1.2 Causas:

En el desarrollo de la instalación eléctrica del BAÑO, se puede presentar electrocución debido a cortocircuito ya que se toca directamente un conductor activo (fase) y simultáneamente el conductor del neutro de una instalación, o cuando se toca directamente un cable conductor de un receptor (herramienta, máquina, etc.) cuyo revestimiento aislante presenta un defecto (cable pelado).

4.1.3 Definición:

El corto circuito se presenta en una conexión de poca impedancia entre dos puntos, entre los que existe una diferencia de potencial, dando lugar a una corriente de intensidad elevada en comparación con la corriente que soporta los componentes. El cortocircuito se produce normalmente por los fallos en el aislante de los conductores, este puede causar importantes daños en las instalaciones eléctricas e incluso incendios. Por lo cual las instalaciones deben estar dotadas de fusibles o interruptores magneto térmica a fin de proteger a las personas y objetos.

4.1.4 Consecuencias:

El corto circuito es el daño a la instalación; el sobrecalentamiento de los conductores ocasiona que el aislante del conductor se derrita; lo que obliga a su pronto reemplazo o reparación. Si la corriente es demasiado elevada y no se interrumpe a tiempo, el cobre de los conductores y accesorios de la instalación se fundirán; por lo que también será necesario el cambio del cableado con todo el costo que eso implica.

Tabla 4. Nivel de riesgo.

	MEDIO	Aceptarlo: Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificación, usar EPP). Requiere permiso de trabajo.	El líder del grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el jefe de área aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido.
--	--------------	---	--

4.1.5 Explicación de medidas para mitigar el riesgo:

Es primordial proteger las instalaciones ante las posibles sobrecargas por conexión de aparatos de gran consumo eléctrico como es el BAÑO que es una zona crítica de carga. Con un correcto dimensionamiento de protecciones eléctricas (Interruptores magneto térmica), se resguardan las instalaciones y equipos ante una elevada demanda de corriente que puede desencadenar un corto circuito, no se debe olvidar seleccionar los conductores de calibre adecuado, de acuerdo a la demanda de la carga, el cual se medirá con el cuadro de cargas de la instalación.

Se evitará el empleo de conductores desnudos, cuando se utilicen, estarán eficazmente protegidos.

4.1.6 Medidas de proteccion:

Separación de circuitos, separación entre las partes activas y las masas accesibles por medio de aislamientos de protección, Inaccessibilidad simultánea de los elementos conductores y masas, recubrimiento de masas con aislamiento de protección, conexiones equipotenciales.

4.1.7 Sobrecargas:

FACTOR DE RIESGO POR SOBRECARGA										
POSIBLES CAUSAS: En la instalacion electrica de baja tension en el baño. Se puede superar los límites nominales de los equipos o de los conductores, instalaciones que no cumplen las normas técnicas, conexiones flojas. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Interruptores automáticos, interruptores automáticos asociados con cortacircuitos, fusibles, dimensionamiento adecuado de conductores y equipos.										
RIESGO A EVALUAR:	Electrocución			por	Sobrecarga	(al) o (en) RED SECUNDARIA				
	EVENTO O EFECTO			FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE				
POTENCIAL	X			REAL	FRECUCENCIA					
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa	E	D	C	B	A	6
	Una o	Daño grave en	Contami	Internaci	No ha ocurrido en el	Ha ocurrido en el	Ha ocurrido en la	Sucede varias veces al	Sucede varias veces al	
	Incapacidad	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación	Nacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	MUY ALTO	
	Incapacidad temporal (> 1 día)	Daños severos, Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	
	Lesión menor	Daños importantes Interrupción breve, E2	Efecto menor	Local	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
	Molestia funcional	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto	Interna E1	2	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	
Evaluador:Guillermc				MP:	FECHA:					

RETIE: TABLA 6. Matriz para análisis de riesgos BAÑO.

Figura 5 Matriz para análisis de riesgos en el baño frente a sobrecargas casa 1.

4.1.8 Causas:

En la instalacion electrica de baja tension en el BAÑO. Se puede superar los límites nominales de los equipos o de los conductores, instalaciones que no cumplen las normas técnicas, conexiones flojas.

4.1.9 Definicion:

Se produce cuando la magnitud de la tensión o corriente, supera el valor preestablecido o valor nominal de los cables.

4.1.10 Consecuencias:

Lo normal o ideal es que ante una sobrecarga eléctrica las llaves termo magnéticas del tablero corten el fluido eléctrico; no obstante, hay muchos casos en que eso no ocurre, ya sea por una falla en los dispositivos de protección o por un mal diseño de la instalación. Es entonces cuando se empiezan a presentar los siguientes eventos:

- ✓ El primer efecto de una sobrecarga es la elevación de la corriente eléctrica, ello trae consigo el calentamiento anormal del conductor; al elevarse la temperatura el cobre se oxida y se quema, disminuyendo su capacidad para conducir el fluido eléctrico de manera eficiente.
- ✓ El sobre calentamiento del cobre provoca que su cubierta aislante (dieléctrico) empiece a derretirse; esto ocasiona un deterioro de la capacidad dieléctrica del cable y demás componentes de la instalación eléctrica; por consiguiente, las borneras y plástico alrededor de llaves térmicas y tomacorrientes también empiezan a quemarse.
- ✓ Cuando el conductor ha alcanzado una temperatura elevada y el aislante del mismo se ha derretido, es muy fácil que los cables de polos opuestos se junten; esto es lo que desencadena los temibles cortocircuitos, que asociados a otros factores pueden ocasionar desgracias como incendios y explosiones, asimismo, al manipular cables y conexiones sobrecargadas se corre el peligro de sufrir quemaduras graves y electrocución

Tabla 5 Nivel de riesgo.

	MEDIO	Aceptarlo: Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificación, usar EPP). Requiere permiso de trabajo.	El líder del grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el jefe de área aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido.
--	--------------	---	--

4.1.11 Explicación de medidas para mitigar el riesgo

Las causas de las sobrecargas eléctricas vienen dadas generalmente por el abuso de la capacidad de una instalación eléctrica; es decir, por conectar artefactos a un circuito eléctrico de manera indiscriminada ya que el BAÑO es una de las zonas críticas donde se suelen conectar aparatos de gran demanda de corriente, y en ocasiones este sitio es donde más se presentan los apagones, debido a conexión de duchas eléctricas al circuito de alumbrado, conexiones múltiples en los tomacorrientes.

4.1.12 Medidas de proteccion:

Interruptores automáticos de sobrecarga, interruptores automáticos asociados con cortacircuitos, fusibles, dimensionamiento adecuado de conductores y equipos.

4.2 Presupuesto:

✓ Estudio de mercado para las mejoras.

El desarrollo de la obra comienza con las negociaciones, en las que por lo general se selecciona el lugar para comprar los materiales que cumpla con la normatividad con materiales certificados y que sea lo más económico, para la presentación de la cotización formal con precios y cantidades más exactas.

✓ Precios Totales:

Se toman los precios parciales y se suma las cantidades para tener el total de los elementos necesarios para cada instalación, para la implementación de las correcciones se realiza un estudio del presupuesto de la obra con el análisis básico realizado en la instalación.

✓ Presupuesto de obra:

El presupuesto de obra es la predicción monetaria o cálculo aproximado que representa realizar una actividad u obra determinada. Presupuestar una obra, es establecer de qué está compuesta (composición cualitativa) y cuántas unidades de cada componente se requieren (composición cuantitativa) para finalmente aplicar precios a cada uno y obtener su valor en un momento dado.

4.3 Elaboración del presupuesto:

Para la elaboración del presupuesto se deben considerar los siguientes aspectos, tales como:

- ✓ Se realiza con base en los planos y en las especificaciones técnicas de un proyecto, además de otras condiciones de ejecución.
- ✓ Se elaboran los cómputos de los trabajos a ejecutar, esto incluye la mano de obra, insumos, equipos y servicios necesarios.
- ✓ Se hacen los análisis de precios unitarios de los diversos ítems y se establecen los valores parciales de los capítulos en que se agrupan los ítems, y así obtener el valor total de la obra.

4.4 Pasos a seguir para la elaboración del presupuesto.

- ✓ **Listado de precios básicos:** El presupuesto debe incluir la lista de precios básicos de materiales, transporte, equipos utilizados. [8]
- ✓ **Análisis unitarios:** Incluye indicaciones de cantidades y costos de materiales, transportes, etc. [8]
- ✓ **Componentes del presupuesto:** Se presenta el desglose del presupuesto con las cantidades y precios totales de sus componentes divididos así: materiales, equipos y gastos generales [8]
- ✓ **Fecha del presupuesto:** Se debe indicar la fecha en la que se hace el estimativo, en caso de haber proyecciones de costos en el tiempo, estas proyecciones se deben indicar. [8]

4.5 Los costos en obras:

En general se pueden identificar los siguientes grandes componentes los cuales participan en los costos básicos de una obra:

- ✓ Materiales.
- ✓ Equipos y herramientas.
- ✓ Transporte

4.6 Presupuesto de para dos de las casas visitadas:

Se tuvo en cuenta solo cuatro casas ya que el capital con que se conto fue muy restringido ya que la universidad para esta clase de proyectos sociales no da recursos, se logró recoger un total de 1'350.000 y con lo cual se solo se pudieron arreglar dos de las residencias el resto del presupuesto corrió de mi parte y sirve para arreglar una tercera casa.

4.6.1 Fecha del presupuesto

12 de marzo de 2019.

4.6.2 Presupuesto para la reforma de la casa Francisco Castañeda:

Se compraron los materiales en la empresa Electro servimos, la cual debido al estudio de presupuesto cotizado en las empresas como Homcenter, Centra polux Francisco murillo S.A.S, se pudo observar gran diferencia en el precio total ya que ellos cuentan con tener todos sus productos certificados y eran los que tenían precios más económicos.

DESCRIPCION DEL MATERIAL	CANTIDAD TOTAL MATERIALES	VALOR UNITARIO	PRECIO TOTAL
Tubo SCH 40 DE 1/2	28	3.300	92.400
Canaleta 20x12 De Dos Metros	22	4.100	90.200
Caja Cuadrada Policarbonato Lshf Ejj Retie Negra	21	350	7.350
Ángulo exterior	22	1.100	24.200
Ángulo interior	22	900	19.800
Caja Cuadrada Plastica Tercol Retie	38	342	12.996
Suplemento Pvc Plastico Pp J.G C/Retie	38	210	7.980
Mariso N/Genesis Toma Doble P/T 15 Amperios Mono Bloque	22	2.900	63.800
Plafones	24	1.200	28.800
Toma Doble Protegido Gfci 20 Amp P By Enerluz Segur	5	14.000	70.000
Suiche Mariso N/Genesis Int. Sencillo Bco.	14	2.437	34.118
Suiche Mariso N/ Genesis Int.Doble Bco.	6	3.609	21.654
Tablero Tercol De 4 Circuitos 75 Amperios Retie Peq.C/Puerta Blanca	4	21.648	86.592
Breaker Square D 30 A	10	6.260	62.600
Alambre Thhn No. 12 Verde Metros	200	869	173.800
Alambre Thhn No. 12 Negro Metros	200	869	173.800
Alambre Thhn No. 12 Blanco Metros	200	869	173.800
Cinta Aislante 3m Doble Ojo Cal 20 Jg/Cm	5	3.103	15.515
Codos 2x4	58	800	46.400
Curvas	90	185	16.650
40 chazos bronco de 1/4 paquete.	4	862	3.448
50 unidades Tornillo Ensamble 1.1/4x8 paquete.	4	1.387	5.548
Cemento 25 Kg San Marcos medio bulto	3	23.900	71.700
Arena De Pega dos bultos	6	7.000	42.000
abrazadera de tubo	26	100	2.600
Derivación en T	14	1.200	16.800
Tacos y tornillos (para fijar la minicanal en pared) 8x1	4	2.500	10.000
SUB TOTAL			1.374.551
IVA			261.165
TOTAL			1.635.716

Figura 6. Cotización electro servimos para reparar dos a tres residencias.

4.7 Diseño red interna

Para el diseño de los once tipos diferentes de instalaciones internas se tuvo en cuenta el RETIE y la NTC2050.

Para comenzar el diseño se tenía que esperar a tener los planos estructurales de cada tipo, luego se realizó el diseño respetando las normas sobre todo en zonas como la cocina con tomas GFCI, en la cocina con las tomas de 2x20, las alturas de tomas de nevera, lavadora, y de suiches. Se definió qué tipo de tablero se va a utilizar en la casa, en nuestro caso fue un tablero de 5 circuitos.

Luego que se realizó el diseño de la obra y basado en estos planos se comenzó la construcción y reparación de las casas de la comuna.

Para realizar el diseño y distribución de tomacorrientes en áreas de una casa o vivienda como: cocina, garaje, estudio, alcobas, sala, comedor, jardín etc., todo ello de acuerdo a la norma NTC2050, NEC y el Retie y criterios propios de ingeniería.

4.8 Materiales Utilizados Para La Ejecución:

La ejecución de la obra es llevada a cabo en tres pasos como lo expresa el diagrama de la figura 1.

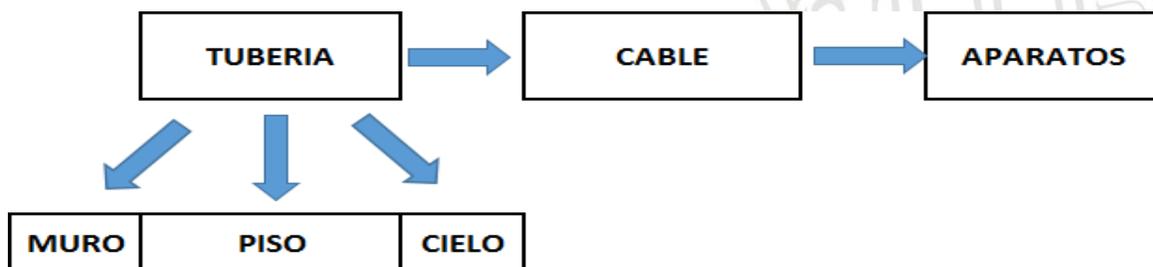


Figura 7 Procedimiento de construcción.

4.8.1 El presupuesto de los materiales gastados en el trabajo para la casa1 De don Francisco Castañeda, se muestran a continuación:

Tabla 6 cotización electro servimos casa 1, Francisco Castañeda.

ANALISIS DE COSTOS, MATERIAL .					
CASA DE DON AVELDAÑO, CC:3.21.860.66.12,DIR:25C 02 CARPINELO.					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL

1	TUBO PVC PLAST.1/2	Undx3mts	15	2012	30180
2	CURVA PVC 1"	Un	24	173	4152
3	CAJA 4 X 4 PVC	Un	4	336	1344
4	CAJA 2 X 4 PVC	Un	12	336	4032
5	CAJA OCTOGONAL	Un	8	310	2480
6	TOMA DOBLE LUMINEX POLO A TIERRA	Un	2	3609	7218
7	TOMA DOBLE GFCI 15A SCHNEIDER ELECTRIC	Un	6	13565	81390
8	SUICHE SENCILLO LUMINEX	Un	6	2437	14622
9	SUICHE DOBLE	Un	2	2437	4874
10	ROYO DE CINTA	Un	2	3113	6226
11	PLAFÓN BAKELITA	Un	6	1764	10584
12	CABLE THHN VERDE # 12	Un	110	899	98890
13	CABLE THHN BLANCO # 12	m	110	899	98890
14	CABLE THHN NEGRO # 12		110	899	98890
15	CABLE THHN # 8	m	12	2880	34560
16	CONECTOR PARA EMPALME 4 X AWG #12 WAGO	Un	45	1387	62415
17	TABLERO 1F, 125 A, 12 CTOS CP TERCOL	Un	1	15683	15683
18	BREAKER 1 X 20 ENCHUFABLE	Un	1	6260	6260
19	BREAKER 30 ENCHUFABLE	Un	1	6260	6260
20	CANALETA DE 20X12 DEXTON	Un	5	5024	25120
21	SACOS DE ARENA		12		48600
22	VULTO DE CEMENTO		1		22000

23	TOTAL COSTO OBRA ELECTRICA MAS IVA				814757,3
----	---------------------------------------	--	--	--	----------

4.9 Plano casa de don francisco.

Toda instalación eléctrica a la que le aplique el RETIE, debe contar con un diseño realizado por un profesional o profesionales legalmente competentes para desarrollar esa actividad. El diseño podrá ser detallado o simplificado según el tipo de instalación. (Art. Retie 10.1), debido a que comúnmente las viviendas unifamiliares tienen poca carga es muy probable que solo se requiera un diseño simplificado, para este proyecto se construye con base a los lineamientos de la establecidos por el Retie en caso de casas unifamiliares.

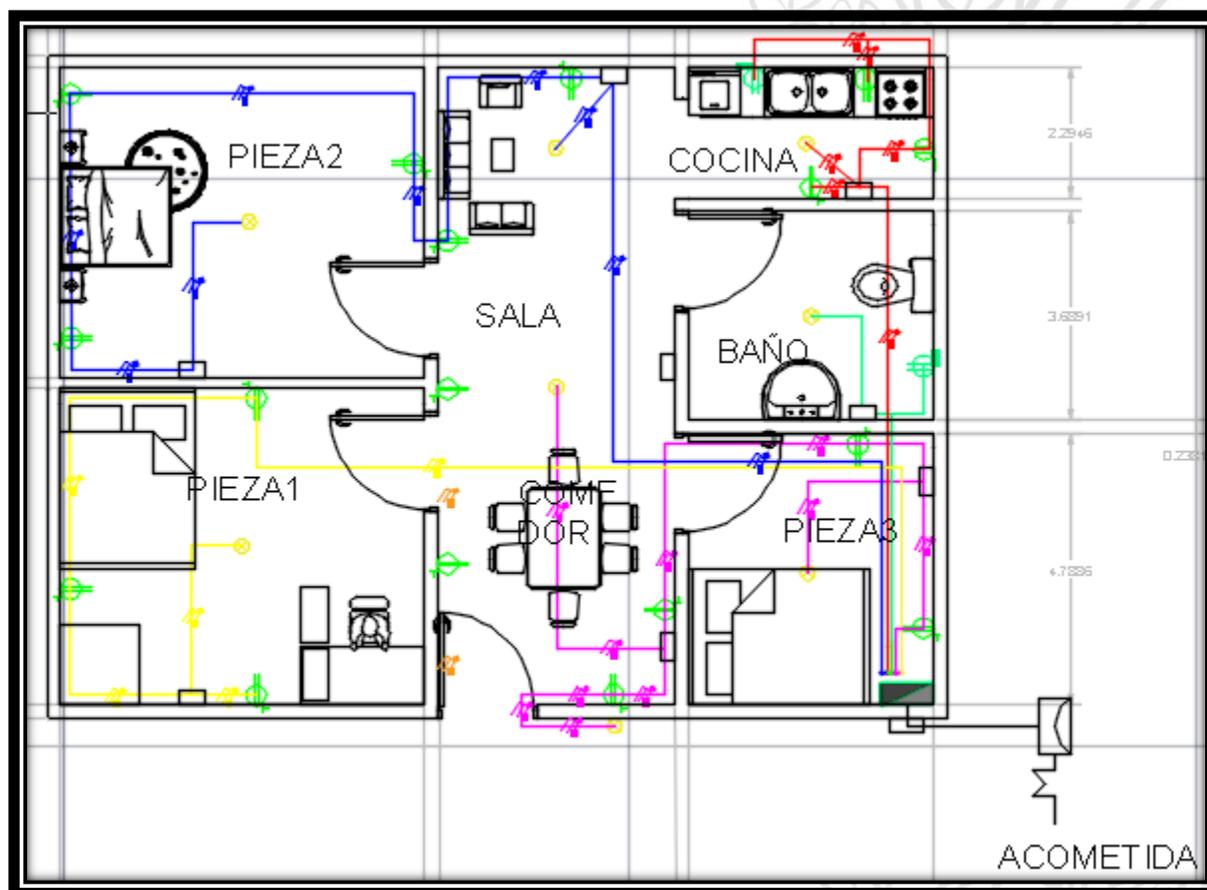


Figura 8 Casa don Francisco Castañeda.

Se construye el plano de la figura 8, a partir de las medidas tomadas en el lugar de la residencia, se procede a crear por medio de AutoCAD la estructura 2D con el fin de dimensionar los materiales necesarios para la instalación, encontrando así la cantidad necesaria que se va a necesitar, también a partir

del plano se ubican los elementos necesarios, según las características de la residencia como son salidas de iluminación, ubicación de interruptores y tomas gfcí para zonas húmedas, tomas dobles y sencillos; también el plano sirve para saber los materiales que se necesitan para la reforma como la cantidad de cable y el calibre de acuerdo a la carga a conectar, se reparten los tendidos de los circuitos y finalmente se ubican los elementos de la instalación en los lugares adecuados siguiendo la norma Retie.



Figura 9 Beneficiario 1.

4.9.1 Sala:

Como se puede notar en la sala la instalación eléctrica está muy deficiente, los cables están en contacto directo con una columna metálica que va hasta



Figura 10 Sala antes.

✓ Tubería

Es común el uso de materiales como: PVC, En la figura 11 se ve como es el uso del PVC para la instalación.



Figura 11 Sala en modificación.

4.9.2 Caja de breaker está repartida de la siguiente manera figura 12.

- ✓ Un circuito para pequeños artefactos de cocina, despensa y comedor, de capacidad no menor a 20 A. Entre los equipos esta: Nevera, Licuadora, cuchillo eléctrico, Tostadora etc. El Retie 2013 permite que a este a este circuito se le adicione el Baño.
- ✓ Un circuito para conexión de plancha y lavadora de ropa, de capacidad no menor a 20 A.
- ✓ Un circuito de 20 A para iluminación y tomacorrientes de uso general. Los equipos que se incluirían en este circuito serian: Lámpara de techo, de piso, de mesa, equipos de sonido, radio, ventiladores, televisores, equipos de vídeo equipos de aseo, computadores, toma corriente en donde no se conecten equipos especiales.
- ✓ Ducha eléctrica se usó circuito de 20 A.
- ✓ Se usó canaleta ya que la pared en donde se instaló él toma doble, es solo revoque y en caso de canalizar la pared se viene abajo completa, poniendo en riesgo la integridad de la obra y de las personas.



Figura 12 Sala terminada.

El tablero figura 12 consta de cuatro circuitos uno para casa parte de la casa distribuidos de la siguiente manera, sala más corredora, cocina, baños y pieza 1, pieza 2 y pieza 3, también se aprovechó el tablero que inicialmente estaba al extremo de la casa y se instaló el otro breaker de 20 A para la tina del baño.

4.9.3 Pieza 1

En comedores, cuartos, salas, salones, bibliotecas, cuartos de estudio, solarios, dormitorios, cuartos de recreo, habitaciones o zonas similares de viviendas, los tomacorrientes se deben instalar a no más de 1.8m de cualquier punto a lo largo de la pared, medido horizontalmente.

Toda salida debe tener en cuenta que toda pared de más de 0.6m de ancho debe tener un tomacorriente y se debe procurar que las salidas estén a la misma distancia.



Figura 13 Pieza 1 antes.

En la figura 14, se canalizo por medio de tubería de media donde se ingresaron los tres conductores verdes blanco y negro para fase tierra y neutro, se instaló dos tomacorrientes dobles y una salida de iluminación con sus respectivas distancias de seguridad, se usó caja octogonal para la llegada de los circuitos o nodos, y cajas cuadras para los tomas corrientes e interruptores.



Figura 14 Pieza 1 en modificación.

En la figura 15 se puede ver la terminación, quedando la instalación de esa manera.



Figura 15 PIEZA 1 EN REPARACION.

En dormitorios figura 16, como el área es menor a 9m cuadrados se podrán aceptar dos tomacorrientes dobles, ubicados en paredes opuestas.



Figura 16 Salida Pieza1.

4.9.4 Pieza 2

Se puede observar que al igual que en la sala, la instalación en la pieza no está bien hecha, cables sueltos, pelados y además mal aislados, también se observa que hace contacto los cables con clavos partes metálicas.



Figura 17 Pieza 2 antes de la mejora.

Se modifica la instalación, se ubicaron dos tomacorrientes y un suiche sencillo para la iluminación.



Figura 18 Pieza 2 en modificación.

En dormitorios con área menor o igual a 9m cuadrados se podrán aceptar dos tomacorrientes dobles, ubicados en paredes opuestas. (art. Retie 28,1 b)).



Figura 19 Pieza 2 en modificación.

En la figura se observa la Pieza 2 terminada, y las salidas ubicadas indicadas en los lugares indicados en el plano previo.



Figura 20 Pieza 2 terminada.

4.10 Pieza 3

Se observa que al igual que en el resto de la calza, la instalación en la pieza no está bien hecha, cables sueltos, pelados y además mal aislados, también se observa que hace contacto los cables con clavos partes metálicas.



Figura 21 Pieza 3 antes de la mejora.

Se elimina el material de la instalación vieja figura 21, se ubican dos tomas corrientes dobles como dice el plano y un interruptor sencillo se usa tubería de media al igual que en el resto de la instalación.



Figura 22 Pieza 3 salidas , interruptor sencillo.



Figura 23 Puntos de llegada y toma corriente doble pieza 3.

Se termina la pieza tres rezando lo que estaba descubierto y quedando de la manera que se muestra en la figura 24.



Figura 24 Pieza 3 terminada.

En dormitorios con área menor o igual a 9m cuadrados se podrán aceptar dos tomacorrientes dobles, ubicados en paredes opuestas. (art. Retie 28,1 b))

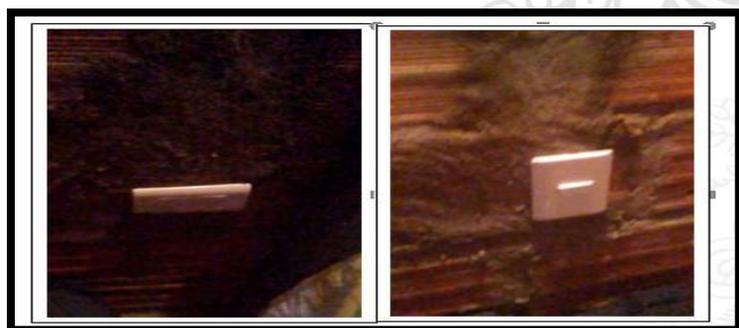


Figura 25 Pieza 3 terminada.

4.10.1 Cocina

Se garantiza que ningún punto encima de los mesones de cocina este a más de 0.6m uno de otro según RETIE, además se usa una toma corriente enclavado con GFCI, aguas abajo con el fin de protegerlo.

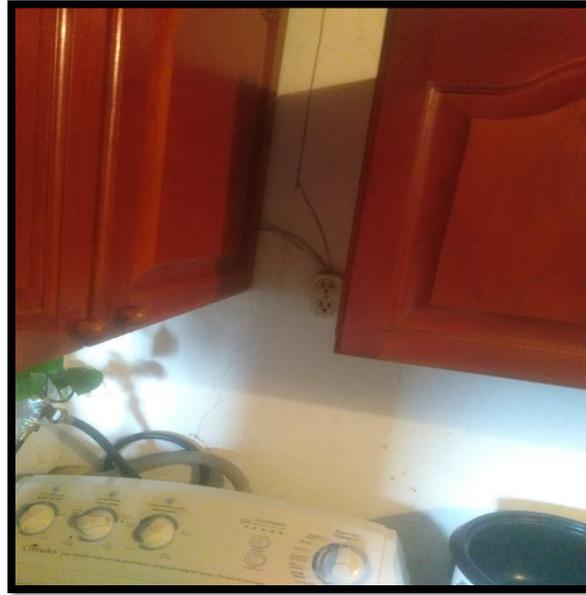


Figura 26 Instalación cocina antes.

En la cocina, despensa o comedor auxiliar de una unidad de vivienda, el circuito o circuitos ramales tienen que estar protegidos por un breaker de 20 A para pequeños artefactos que exige el Artículo 220-4. b, deben alimentar todas las salidas de tomacorrientes a las que se refieren los Artículos 210-52.a y c y las salidas de tomacorrientes para refrigeradores. [2]



Figura 27 Cocina antes de la reforma.

En la figura 28, se usó canaleta, para esta zona ya que la pared es sólida debido a que es puro revoque, y si se cancha se revienta el muro poniendo en peligro la seguridad de las personas.



Figura 28 Cocina después de modificarla.

En unidades de vivienda, se permite que los tomacorrientes gfci, puedan hacer parte del circuito para pequeños artefactos de cocina y de iluminación y fuerza en baños, siempre y cuando en el mesón de la cocina no se tengan más de dos salidas de tomacorriente doble y en el baño no más de una salida de tomacorriente doble. (art. Retie 28,1 a))

4.10.2 Baño

En las áreas donde la instalación genere mayor vulnerabilidad de la persona al paso de la corriente, tales como lugares húmedos, se deben utilizar interruptores diferenciales de alta sensibilidad GFCI. [2]



Figura 29 Instalación del baño antes.

Circuito para baños (Sec. 210.52-d NCT2050). Se debe instalar por lo menos una toma en la pared adyacente a cada lavamanos estén o no dentro del cuarto de baño, este circuito debe ser de por lo menos de 20A y debe ser de tipo GFCI. Esta salida no se puede instalar mirando hacia arriba.



Figura 30 Instalación del baño después.

4.10.3 Exterior Salida Casa:

Se instaló a la salida de la vivienda la iluminación que no contaba, quedando de la manera como se ve en la figura 31.



Figura 31 Salida de iluminación exterior de residencia.

4.11 Contador:

Se puede ver que el cable de la acometida está bastante sulfatado ya que la caja no está herméticamente bien cerrada, igualmente no cuenta con cable de puesta a tierra lo que posteriormente se pasa a instalar.



Figura 32 Contador antes.

✓ **Después de la reparación :**

Se conecta la puesta tierra que esta sobre toda la casa en la Contador, se une con el neutro de la acometida con el punto de tierra dejado por EPM.



Figura 33 Trabajo sobre el contador después.

4.12 El presupuesto de los materiales gastados en el trabajo para la casa2, De don Abelardo, se muestran a continuación.

Tabla 7 Cotización electro servimos casa 2, Francisco Castañeda

ANALISIS DE COSTOS, MATERIAL .					
CASA DE DON AVELDAÑO, CC:3.21.860.66.12,DIR:25C 02 CARPINELO.					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	TUBO PVC PLAST.1/2	Undx3mts	8	2012	16096
2	CURVA PVC 1"	Un	20	173	3460
3	CAJA 4 X 4 PVC	Un	2	336	672
4	CAJA 2 X 4 PVC	Un	8	336	2688
5	CAJA OCTOGONAL	Un	3	310	930
6	TOMA DOBLE LUMINEX POLO A TIERRA	Un	1	3609	3609
7	TOMA DOBLE GFCI 15A SCHNEIDER ELECTRIC	Un	2	13565	27130
8	SUICHE SENCILLO LUMINEX	Un	2	2437	4874
9	SUICHE DOBLE	Un	1	2437	2437
10	ROYO DE CINTA	Un	1	3113	3113
11	PLAFÓN BAKELITA	Un	3	1764	5292
12	CABLE THHN VERDE # 12	Un	80	899	71920
13	CABLE THHN BLANCO # 12	m	80	899	71920
14	CABLE THHN NEGRO		80	899	71920

	# 12				
15	CABLE THHN # 8	m	8	2880	23040
16	CONECTOR PARA EMPALME 4 X AWG #12 WAGO	Un	40	1387	55480
17	TABLERO 1F, 125 A, 12 CTOS CP TERCOL	Un	1	15683	15683
18	BREAKER 1 X 20 ENCHUFABLE	Un	1	6260	6260
19	BREAKER 30 ENCHUFABLE	Un	1	6260	6.260
20	CANALETA DE 20X12 DEXTON	Un	1	5024	5.024
21	SACOS DE ARENA		6		24.300
22	VULTO DE CEMENTO		1		22.000
23	TOTAL COSTO OBRA ELECTRICA MAS IVA				528.489

46

4.12.1 Presupuesto, Casa señor Abelardo:

4.13 Plano casa don Abelardo.

Esta casa tuvo muchos inconvenientes por ser zona de alto riesgo, y fue construida con mal diseño y materiales de muy mala calidad, de igual manera se brego a hacer el trabajo tomando las debidas precauciones con el fin de proteger la integridad de las personas y del inmueble.

Igual que en la casa anterior se siguieron los siguientes lineamientos, primero se construye el plano a partir de las medidas tomadas en el lugar de la residencia, se procede a crear por medio de AutoCAD la estructura 2D con el fin de dimensionar los materiales necesarios para la instalación, encontrando así la cantidad necesaria que se va a necesitar , también a partir del plano se ubican los elementos necesarios, según las características de la residencia como son salidas de iluminación, ubicación de interruptores y tomas gfci para zonas

húmedas, tomas dobles y sencillos; también el plano sirve para saber los materiales que se necesitan para la reforma como la cantidad de cable y el calibre de acuerdo a la carga a conectar, se reparten los tendidos de los circuitos y finalmente se ubican los elementos de la instalación en los lugares adecuados siguiendo la norma Retie.

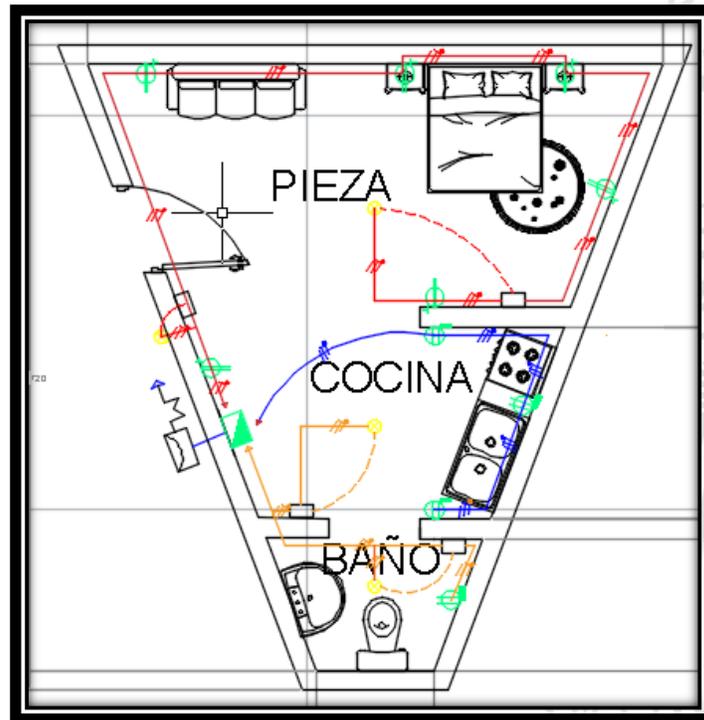


Figura 34 Plano eléctrico casa 2.

4.14 BENEFICIARIO 2, DON ABELARDO.



Figura 35 Beneficiario2

4.14.1 Cocina:

Se puede notar el deterioro de esta instalación muy similar a la anterior, con cables sueltos, aislamientos deteriorados y calibres diferentes, la persona comentaba que su casa se ha incendiado varias veces, además tiene la diferencia, con respecto a la residencia anterior, que la alcoba, sala, cocina están en un mismo lugar, sin división alguna, la única división que se encuentra es en baño.



Figura 36 Cocina antes de mejoras.



Figura 37 Cocina con mejoras.



Figura 38 Casa 2 luego de repararla

4.15 Pieza:



Figura 39 Pieza antes de mejoras.

Se realizan las reformas en los puntos que se indicaron en el diseño para la reparación de la casa.



Figura 40 Mejoras Pieza.



Figura 41 Mejoras terminadas.

4.15.1 Sala:



Figura 42 ubicación de salidas.

4.15.2 Baño:

En las áreas donde la instalación genere mayor vulnerabilidad de la persona al paso de la corriente, tales como lugares húmedos, se deben utilizar interruptores diferenciales de alta sensibilidad GFCI. [2]



Figura 43 Gfci e interruptor en baño.

Se colocó el gfcí en esa parte del baño ya que las personas de la casa solo necesitan conectar la tina y solo desearon que se los colocara en ese lugar.

4.15.3 Exterior Salida Casa:

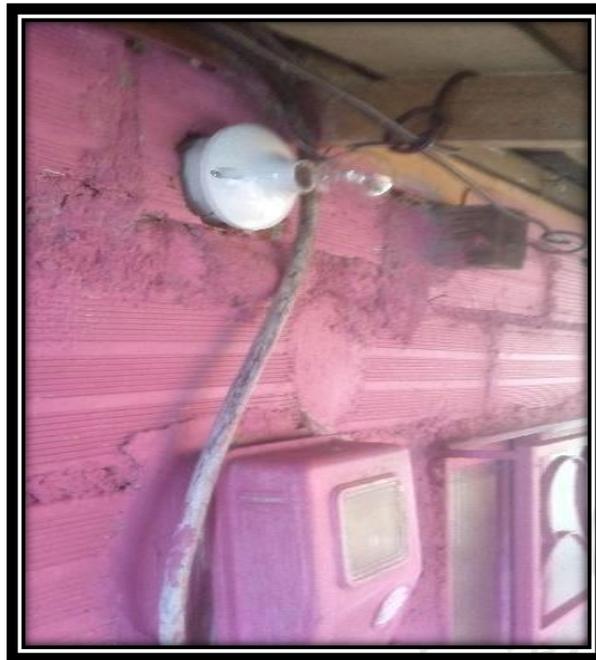


Figura 44 Salida Exterior.

4.16 Formas Para Conectar Cada Uno De Los Elementos Usados En La Instalación.

- ✓ **Tomacorriente sencillo:**

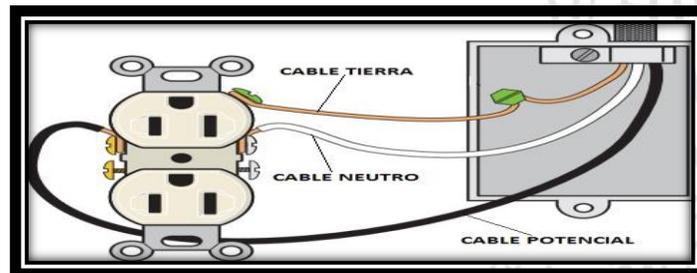


Figura 45 Toma sencillo[4].

Al tomacorriente sencillo le deben llegar 3 cables, uno de fase, uno de neutro y la tierra.

- ✓ **Tomacorriente GFCI y su protección a otros tomacorrientes:**

Al tomacorriente GFCI se le llevan las mismas 3 conexiones que a un tomacorriente normal, y luego desde sus borneras de carga (load) salen las mismas 3 conexiones para el resto de tomas que se desean proteger. Se aconseja

no proteger más de 4 tomas ya que la corriente podría superar el valor nominal de las terminales.

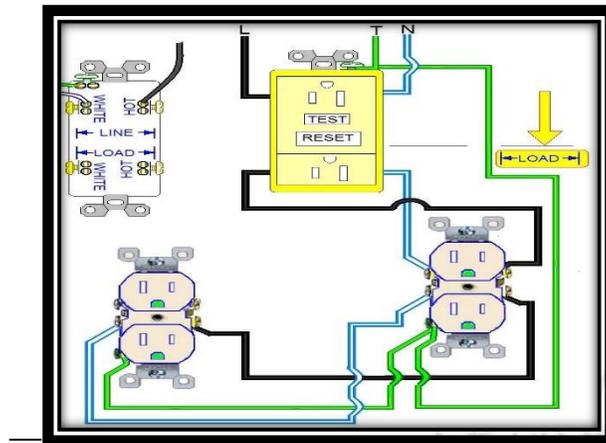


Figura 46 Conexión gfcí [4].

✓ **Suiche sencillo-doble:**

A los suiches que son los encargados de la interrupción del circuito, se les lleva la fase, la tierra y de ellos sale otra fase interrumpida llamada "retorno". Salen tantos retornos como botones tenga el suiche, así por ejemplo un suiche doble sencillo lleva 4 cables, una fase, una tierra y 2 retornos encargados del encendido y apagado de 2 salidas de iluminación.

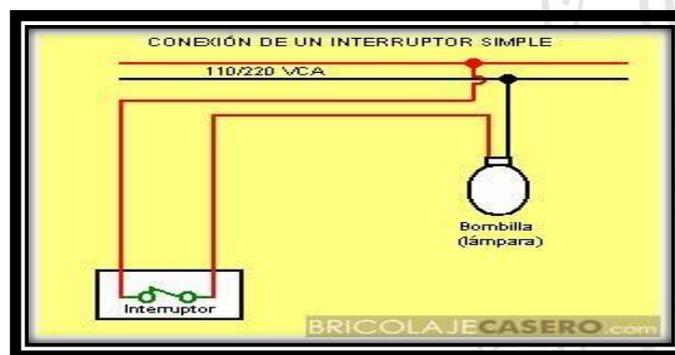


Figura 47 conexión interruptor simple [4].

4.17 Cartilla análisis de riesgo eléctrico.



ANÁLISIS DE RIESGO DE ORIGEN ELÉCTRICO

ACCIDENTES EN LAS INSTALACIONES RESIDENCIALES.

UNA VIVIENDA, SI NO CUMPLE CON LAS NORMAS DE SEGURIDAD ELÉCTRICA OBLIGATORIA, PUEDE TRANSFORMARSE EN UN LUGAR MUY PELIGROSO.

Figura 48 Riesgo eléctrico [4].



 <p>LA CORRIENTE ELÉCTRICA AL PASAR POR NUESTRO CUERPO PUEDE SER FATAL.</p>	 <p>PELIGROS DE LA ELECTRICIDAD. 1</p> <p>No es perceptible por los sentidos, no tiene olor, no es detectado por la vista ni al gusto ni al oído, al tacto puede ser mortal.</p>	
<p>CORTO CIRCUITO. 2</p>  <ul style="list-style-type: none">• Se presenta cuando hay contacto entre dos cables - + sometidos a un mismo voltaje por aislamiento deteriorado.	<p>CONTACTO DIRECTO. 3</p>  <ul style="list-style-type: none">• Se produce al tocar consciente mente, partes de una instalación que se encuentran habitualmente energizadas.	<p>CONTACTO INDIRECTO. 4</p>  <ul style="list-style-type: none">• Se presenta cuando una persona hace contacto eléctrico sin darse cuenta con un elemento energizado.

Figura 49 Riesgo eléctrico [4].

 <p>ARCO ELÉCTRICO. 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descarga eléctrica que se forma entre dos alambres sometidos a una diferencia de voltaje generando altas temperaturas y chispas. 	 <p>SOBRECARGA ELÉCTRICA. 6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es la suma de aparatos que están conectados al mismo conector eléctrico, sobrepasando la capacidad de corriente para la cual está diseñado. 	
<p>EQUIPOS DEFECTUOSOS. 7</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Electrodoméstico en malas condiciones, partes metálicas expuestas sin aislamiento. 	 <p>ELECTRICIDAD ESTÁTICA. 8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se presenta al rozar con lana o algodón continuamente un elemento metálico. 	 <p>RAYOS. 9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descarga que se produce entre las nubes y la superficie de la tierra.

Figura 50 Riesgo eléctrico [4].

4.18 Cartilla seguridad eléctrica:

<p>NORMAS DE SEGURIDAD ELÉCTRICA PARA EVITAR UN PELIGRO.</p> 		<p>1-SEGURIDAD CON EXTENSIONES.</p>  <ul style="list-style-type: none"> • No tire del cable, tire de la clavija.
	<p>2-SEGURIDAD FRENTE AL DETERIORO DEL AISLAMIENTO.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nunca toques cables con tu cuerpo o con objetos, dado que pueden no estar aislados o la instalación puede estar dañada, recuerda que el cuerpo humano es un conductor de electricidad. 	<p>3-EVITA UNA DESCARGA.</p>  <ul style="list-style-type: none"> • No, conectarte ilegalmente a los cables de energía, pues no solo es delito, sino que podrías sufrir un accidente grave llama al personal de EPM que son los encargados de brindar ese servicio.

Figura 51 Seguridad eléctrico [4].



Figura 52 Seguridad eléctrico [4].



Figura 53 Seguridad eléctrica [4].

4.19 Cartilla consejos de eficiencia energética:



Figura 54 Eficiencia energetica1. [4]

 <p>1.carga de celulares , laptops y electrodomésticos , al finalizar la carga de la batería de un celular, notebook o Tablet, desconectar el cargador, porque sigue consumiendo.</p>	 <p>2.Las bombillas incandescentes pierden energía en forma de calor. Si las cambias por otras de bajo consumo conseguirás reducir el gasto energético de forma considerable.</p>	
 <p>3. Abre las cortinas y usa la luz solar en el día.</p>	 <p>4. Evita prender varias bombillas al mismo tiempo.</p>	 <p>5. Desconecta aparatos que no estás usando.</p>

Figura 55 Eficiencia energetica2. [4]

6. Uso Racional de la tina eléctrica.

la eficiencia eléctrica es igual al rendimiento óptimo de los aparatos eléctricos con el menor consumo de energía, la tina debe usarse por poco tiempo ya que consume mucha energía

 <p>7.Usar el lavarropas a plena carga y en programas cortos. Evitar la función secado, ya que es la de mayor consumo.</p>	 <p>8.Adquirir electrodomésticos energéticamente eficientes.</p>
 <p>9.Revisa los aparatos antes de comprarlos que se encuentren en buen estado.</p>	 <p>10.Cambia los electrodomésticos viejos por nuevos ahorraras en consumo eléctrico.</p>

Figura 56 Eficiencia energetica3. [4]

11. Evita descomponer el refrigerador.

No introducir comida caliente en el refrigerador, aunque esta acción no daña el refrigerador su provoca que gaste más energía para mantener su temperatura, siempre es necesario asegurarse que la comida este fría antes de meterla al refrigerador.

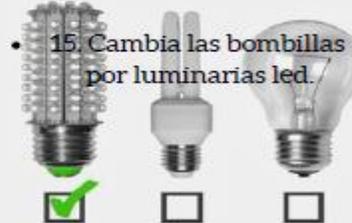


- 12. Desconectar los electrodomésticos cuando no se estén utilizando, recordemos que, aunque estén apagados los electrodomésticos siguen gastando energía.



- 14. Revisar que todas las luces estén apagadas antes de salir de casa y antes de dormir.

- 13. Evita usar aire acondicionado o ventiladores por mucho tiempo, haras que tu cuenta de energía llegue mas baja.



- 15. Cambia las bombillas por luminarias led.

Figura 57 Eficiencia energética [4].

5 CONCLUSIONES

- ✓ El diseño de instalaciones eléctricas requiere una gran cantidad de conocimientos técnicos, pero sobre todo el conocimiento de la normatividad, ya que es esta la que dicta los parámetros mínimos que se deben cumplir y ayuda al ingeniero a no incurrir en errores que produzcan perjuicios en la salud de personas, animales o bienes económicos.
- ✓ Para el informe se resumió la norma NTC 2050 y el reglamento técnico RETIE para el diseño y construcción de redes de baja tensión, en especial las redes eléctricas para viviendas. La NTC es una guía detallada de cómo realizar el diseño y como se procede con la construcción de redes eléctricas a nivel residencial. Es de resaltar que la misma norma dice que los diseños deben ser realizados y aprobados por un profesional del área a fin.
- ✓ Los materiales eléctricos son actualizados constantemente por el reglamento RETIE que cada vez es más exigente, con el uso de estos para el cuidado y la seguridad tanto de las personas como del medio ambiente. Es importante seguir las actualizaciones del RETIE para saber qué tipo de materiales se deben emplear, ya que en el mercado hay una gran cantidad de productos que sirven para lo mismo, pero que quizá no sean los convenientes para los entes certificadores.
- ✓ De lo aprendido personalmente se ve que cualquier actividad de construcción demanda mucho gasto, y por ende el control de obra permite ir llevando paso a paso las tareas que se deben cumplir para poder terminar un proyecto y gastar lo necesario. Al realizar esta labor supe como identificar un buen presupuesto, planear la resolución de una obra, mejorar las capacidades de planeación, diseño y comunicación.
- ✓ Existen diversos tipos de accidentes eléctricos que pueden ocurrir en el hogar, en esta investigación se trató de cubrir la mayoría de ellos, el de cómo prevenirlos y que si en dado caso uno de ellos llegara a ocurrir, saber qué hacer, pero también es impórtate recalcar que si no se puede solucionar el accidente, hay que pedir ayuda de inmediato, pues hay que recordar que los accidentes eléctricos en el hogar también son causa de muerte y ocurren

sin previo aviso y sin que nadie las pueda evitar, por lo cual hay que saber lo básico sobre las medidas de seguridad ya que esto puede salvar una vida.

- ✓ Actualmente la electricidad está en casi cualquier parte de los hogares, y por lo tanto también es muy posible que surjan accidentes si no se hace un correcto uso de ella, el hecho de que sea tan habitual, unido a que es imperceptible a la vista, oído y olfato, la sitúa entre las mayores fuentes de accidentes.



6 BIBLIOGRAFÍA

- [1] «(Ntc2050), Instituto Colombiano De Normas Técnicas Y Certificación (Icontec). Colombia, 1998.»
- [2] «RETIE, Reglamento Técnico De Instalaciones Eléctricas Retie Resolución 9 0708 De Agosto 30 De 2013 Con Sus Ajustes.»
- [3] «Guerrero, Instalaciones Eléctricas En Las Edificaciones. Mcgraw-Hill, Pág. 364., España, 1992.»
- [4] «<https://www.electricaplicada.com/criterios-de-diseno-electrico-en-baja/>».
- [5] «A. Mörx, «Safety And Risk In Electrical Safety And Risk In Electrical Low-Voltage Insta Age Installations,» Eaton Powering Worldwide, Vienna/Austria, 2015.»
- [6] «Epm, Análisis De Riesgos Eléctricos, Plan De Evaluación De Riesgos, Medellín: Ra8-016, Abril 2011.»
- [7] «S. M. I. Massimo Mitolo, Touch Voltage Analysis In Low-Voltage, No. 1, January/February 2016.»
- [8] «P. M. I. Albert M. Smoak, An Investigation Of Low Voltage Arc Flash Exposure Southwestern Electric Power Co., Copyright Material leee.»
- [9] «I.G. Delgado, Costos Y Presupuestos En Edificaciones.»
- [10] «<https://pixabay.com/es/>».