

# Implementación de un sistema eléctrico residencial de cinco pisos tipo trifásico de 220 v de 30 kVA Edificio Gaitán Diagonal 79b Bis #56-61, Bogotá.

*Autores: Fabián Andrés Ariza Moncada  
Facultad de Ingeniería Mecánica, Electrónica y Biomédica.  
Tecnología en mantenimiento electromecánico industrial  
Universidad Antonio Nariño  
Bogotá sede Sur  
Fariza35@uan.edu.co  
Director  
Carlosarturo81@uan.edu.co*

## **RESUMEN:**

Los sistemas trifásicos de distribución son la forma más eficiente que las empresas abastecedoras de la energía eléctrica usan para distribuir a los consumidores, con base a los parámetros establecidos por el reglamento técnico instalaciones eléctricas (RETIE) y la NTC 2050, la cual es indispensable para toda obra eléctrica. Según el ministerio de minas y energía, el proyecto se encuentra orientado a edificios con máximos cinco pisos de altura, proporcionando a los usuarios soluciones factibles, efectivas y económicas para resolver o regular estos parámetros dentro de los rangos establecidos del reglamento técnico RETIE como base principal, para esto los materiales a utilizarse serán nuevos, de marcas que acrediten su calidad en el mercado nacional, preferiblemente calificadas en las relaciones de materiales eléctricos altamente certificados, se desarrollara la implementación del sistema eléctrico del edificio comprendido desde acometidas media tensión y sus respectivos ramales de distribución, el edificio Gaitán compuesto por 5 pisos se encuentra ubicado en la Diagonal 79 b bis No 56 – 61 Bogotá.

## **PALABRAS CLAVE:**

**Sistemas trifásicos, energía eléctrica, reglamento eléctrico RETIE, NTC 2050, distribución eléctrica.**

## **INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES**

Al inicio del siglo XX, el sistema de distribución de energía diseñado por Edison, que empleaba corriente directa o continua, era muy inadecuado para responder con las nuevas y crecientes demandas en el campo eléctrico.[8]

Con el posicionamiento de la corriente alterna en los sistemas de distribución se redujeron las enormes pérdidas gracias a la utilización de los transformadores de potencia cuya función es elevar el voltaje para ser transportado a largas distancias con pocas pérdidas por disipación en forma de calor para a su vez ser reducido por transformadores de distribución a niveles seguros y económicos antes de proveer de energía a los usuarios. [9]

Los sistemas de distribución trifásicos se convirtieron en la forma más eficaz, eficiente y económica para la distribución de la energía eléctrica tanto zonas urbanas como rurales y en la actualidad es el sistema más utilizado en la distribución de energía eléctrica. las instalaciones eléctricas residenciales, necesitan una serie de equipos que conforman los circuitos eléctricos necesarios para la transformación, control y distribución de la energía eléctrica en un conjunto residencial con torres de cinco pisos, las cuales se abordarán dentro del presente sistema que suple con configuración trifásica las diferentes necesidades de alimentación eléctrica que se requieren en las distintas áreas comunes de los edificios, así como también las caídas de tensión que se pueden presentar, observando las disposiciones mínimas de seguridad . [10]

## **I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Una buena instalación eléctrica de configuración trifásica permite minimizar los riesgos derivados del suministro de energía como: peligro de incendio, explosión y descarga eléctrica. Estas circunstancias se presentan por las deficiencias en las conexiones de cableado; Abarca el diseño y construcción de un sistema de distribución de energía trifásica, donde se analizarán sus

componentes principales como los transformadores, tal distribución muchas veces se ve afectada por varios problemas que alteran la calidad del servicio y la continuidad del mismo como por ejemplo: el nivel de voltaje o tensión en las instalaciones de los usuarios, corrientes parásitas o armónicos en la red, interrupción del servicio debido a fallas monofásicas, bifásicas o trifásicas. [10]

Es necesario entender la importancia de asegurar las instalaciones trifásicas de 30 KVA a 220V, el cual debe incorporar para su adecuado desempeño un protocolo de sistema eléctrico, con el beneficio de generar la confiabilidad en el sistema, incrementando la seguridad para los usuarios de los edificios a partir de los cinco pisos, [11]

Pregunta de Investigación: ¿Cuál es la mejor forma de implementar un sistema eléctrico residencial tipo trifásico de 30 kVA a 220 V en los edificios de cinco pisos según la normatividad vigente?

## II. JUSTIFICACIÓN

El estudio de los sistemas de distribución trifásicos que buscan beneficiar usuarios finales, en este caso residentes del edificio permite conocer las ventajas y dificultades que presentan tanto las compañías distribuidoras como los usuarios del servicio eléctrico, de manera que se presenten alternativas claras de solución, que permitan generar estabilidad en el suministro eléctrico necesario, dependiendo del cálculo de la demanda necesaria por grupo de usuarios del servicio; teniendo en cuenta que en Colombia los usuarios del servicio eléctrico presentan múltiples problemas en el suministro. De allí que el estudio de los sistemas de distribución trifásicos permite identificar los problemas y dar solución a los mismos evitando daños y pérdidas económicas tanto a los usuarios y a las empresas distribuidoras del servicio eléctrico. [12]

El sistema eléctrico trifásico residencial de 30 KVA a 220V propuesto, abarca en el diseño y construcción de un sistema de distribución trifásico, en el cual se analizarán los principales componentes del mismo como el transformador trifásico, el tipo de carga que abastece el transformador ya sea esta residencial (monofásica trifilar) o industrial artesanal (trifásica). Además de

varios parámetros eléctricos como: voltaje, corriente, potencias, energía, factor de potencia, corrientes parásitas o armónicos. [12]

Desde la población objetivo, se hace necesario, conocer el nivel de consumo de energía eléctrica por cada habitante de los conjuntos o edificios objeto de estudio, lo cual permite establecer indicadores fiables, que permitan mejorar el alcance y bienestar de los usuarios del servicio. [12]

## III. OBJETIVOS

### A. OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar un sistema de distribución eléctrico residencial tipo trifásico de 30 KVA a 220 V para una red de baja tensión de acuerdo a un edificio de 5 pisos ubicado en Bogotá.

### B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar los requerimientos que deben cumplirse para el diseño e implementación del sistema eléctrico, conforme al Reglamento Técnico de instalaciones Eléctricas (RETIE) en edificios residenciales.

Diseñar planos eléctricos con sus especificaciones para implementación posterior del sistema trifásico de 30 KVA a 220 V.

Realizar la implementación del sistema basado en normatividad vigente.

Evaluar la eficiencia del sistema eléctrico implementado basado en auditoría de la empresa Punto Fijo Arquitectura.

## IV MARCO TEORICO

### Reglamento Técnico de instalaciones Eléctricas (RETIE).

### ARTICULO 2. CAMPO DE APLICACIÓN

En este artículo nos argumenta y aplica a las instalaciones eléctricas, los productos a utilizar en las adecuaciones, y las personas a ejecutar dichas maniobras.

### - ARTICULO 10. REQUERIMIENTOS GENERALES DE LAS

## INSTALACIONES ELECTRICAS.

Todas las instalaciones eléctricas cubiertas por este artículo deben cumplir con los requisitos.

### - 10.1 DISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS.

El RETIE como ente gestor del reglamento técnico de instalaciones eléctricas nos indica en este referente que toda instalación eléctrica debe contar con un diseño realizado por un profesional legalmente competente para dar desarrollo a la necesidad

#### - 10.1.1 DISEÑO DETALLADO

Se considerarán la evaluación de los ítems

- A. Calculo de cargas iniciales y posteriores introduciendo factor de potencia y autoridades de control y vigilancia
- B. Elaboración de diagramas unifilares
- C. Elaboración de planos y gráficos eléctricos para construcción.

#### NOTA:

Para instalaciones individuales como se realizará en cada apartamento de uso final catalogadas como básicas se debe indicar los diversos componentes, el RETIE artículo 6 tabla 6.1 el cual argumenta de manera obligatoria la representación gráfica de los distintos componentes eléctricos.


Tabla 1 Principales símbolos gráficos artículo 6

## AUTOCAD

A lo largo del tiempo se ha observado que el beneficio de los programas de dibujo asistido en la ingeniería es muy necesario e indispensable para la elaboración de planos y la entrega de proyectos.

En los últimos años, hemos pasado del dibujo asistido por computadora al diseño asistido por computadora, o como ahora se le llama AutoCAD. Actualmente las áreas de aplicación, en ingeniería desarrolla diseño mecánico, eléctrico, arquitectura y demás ramas de algunas ingenierías. En este caso para el desarrollo de nuestro proyecto se desarrollaron algunas actividades con el software AutoCAD versión 2018, donde se plasmó planos unifilares, distribución de componentes eléctricos en planos de los apartamentos.

## INSTALACIONES DOMICILIARIAS

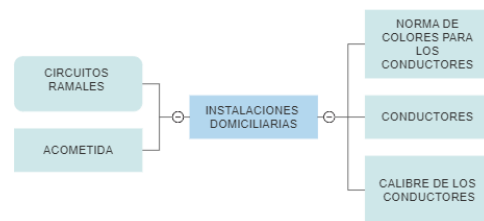


Tabla 2 Instalaciones Domiciliarias

### Generalidades

#### CIRCUITOS RAMALES

Son clasificados de acuerdo la capacidad de corriente máxima, según el valor del ajuste de protección contra sobre corrientes, Se debe evaluar 15,20,30,40, y 50 A. puesta a tierra, cables de mayor corriente clasificación de circuitos debe ser determinado por la corriente nominal o el punto de ajuste.

#### ACOMETIDA

Es la parte de la división de enlace que acopla la red de distribución con el medidor de energía en edificios de propiedad horizontal o condominios la acometida llega hasta el registro de corte general.

#### [ANEXOS](#)

#### CONDUCTORES

Los cables o alambres que se emplean para transmitir electricidad, la norma señala que los conductores generalmente utilizados para transportar corriente deben ser de cobre.

## CALIBRE DE LOS CONDUCTORES

Esta regularizado según AWG (American Wire Gauge) o en mils de circunferencia (kcmil) según el artículo 110-6 de la NTC 2050.

## NORMA DE COLORES PARA LOS CONDUCTORES

El reglamento técnico de instalaciones eléctricas determina una norma o configuración de colores para los conductores con el fin de evitar accidentes. El propósito de utilizar diferentes colores es de determinar el nivel de tensión y tipo de sistema utilizado

La tabla 13 del RETIE muestra todos los códigos de colores usados en los diferentes sistemas, ya se han monofásicos o trifásico.

SISTEMA	MONOFASICO		TRIFASICO				
	120	120/240	(Y)ESTRELLA	(Δ)-DELTA	240	480	480
Tensión (V)	120	120/240	208/120	480/277	240/208/120	240	480
Fases	1	2	3	3	3	3	3
Neutro	1	1	1	1	1	N/A	N/A
Fases	Negro	Negro	Amarillo	Amarillo	Negro	Negro	Amarillo
		Rojo	Azul	Naranja	Naranja	Azul	Naranja
			Rojo	Cañi	Azul	Rojo	Cañi
Neutro	Bianco	Bianco	Bianco	Grís	Bianco	N/A	N/A
Tierra de Protección	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	N/A	Verde amarillo	N/A	N/A

Tabla 3 códigos de colores

## V DESARROLLO METODOLOGICO

### CÁLCULOS DE CARGA ELÉCTRICA:

Al determinar el calibre del conductor de la acometida principal, se hace necesario establecer las cargas eléctricas, convirtiendo los kVA a W teniendo en cuenta la caída de tensión con base a la distancia recorrida desde la fuente hasta la carga.

➤ La carga de corriente de la acometida principal a 220V.  $328 * 1.25 = 410$  A el conductor en cobre que soporta la corriente es el 600 KCM el cual resiste 420A.

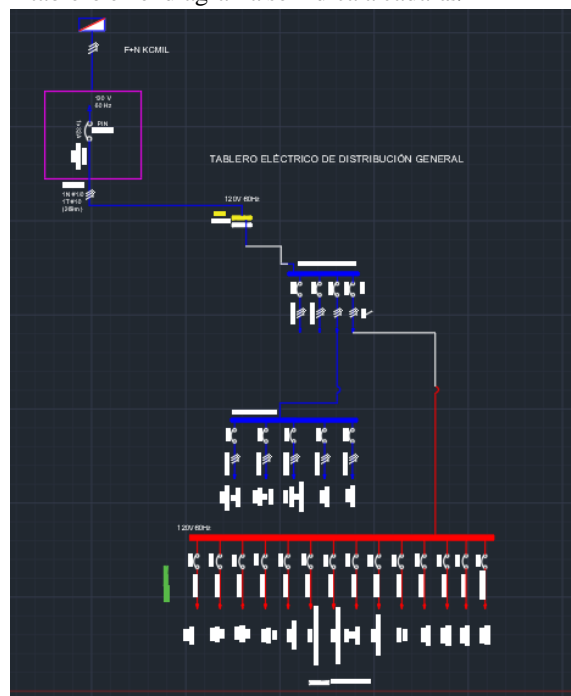
$$\frac{KVA * 1000}{d * V} =$$

Para el proceso de iluminación se utiliza las salidas de conductores de calibre 12, con tomacorriente como punto de conexión. Cálculo de carga de tomacorriente de 110v normalizada.

El circuito de toma corrientes está compuesto por varias unidades, el cual tiene una disponibilidad de 10A en todo el circuito a una distancia recorrida de 50 m, Este valor equivale a un calibre 12 Awg cobre y soporta una corriente de 20A al igual su protección termo-magnética será de 20 A.

### Balanceo de fases

Se realizan las conexiones para balancear las fases según los bloques para cada bloque de apartamentos cuando se de servicio a cada tablero en el diagrama se indica a cada **aul**



### Instalación y puesta en marcha de tablero según su sección.

Después de realizar la implementación de los servicios eléctricos se validan conexiones que estén bien seguros y empotrados, adicional se instala bandeja porta cables que es la que conducirá todos los circuitos dentro del diseño como se evidencia en la imagen.



Ilustración instalación bandeja, tableros eléctricos.

#### IV. METODOLOGIA

##### Enfoque

##### FASE 1 site survey a campo.

- Etapa 1 Se realizarán visitas técnicas a los predios para levantamiento de información y validar temas de materiales y realizar un estudio económico del alcance del proyecto a ejecutar.
- Se utilizarán instrumentos de medición para medir potencia eléctrica requerida y solicitar a la empresa de energía el servicio adecuado para la necesidad.
- Se consultará información en la web para validar normatividad vigente.

##### FASE 2 Diseño eléctrico.

- Se utilizará software AutoCAD para plasmar las necesidades requeridas planos eléctricos.
- Se utilizará software AutoCAD para realizar esquemas unifilares

##### FASE 3 Implementación del sistema eléctrico.

- Se realizará la implementación eléctrica con técnicos certificados en el área eléctrica como lo exige el reglamento técnico de instalaciones eléctricas.

- Se consultará en libros, textos, web normatividad vigente para la posterior implementación eléctrica.

##### FASE 4 Control de los requerimientos.

- Se utilizará formatos tipo checklist para validar las instalaciones que cumplan con los requerimientos.
- Se utilizará formatos para validar estándares de calidad y seguridad en el trabajo y que cumplan con los requerimientos.

#### V. ANALISIS DE RESULTADOS

El tipo de estudio que se desarrolló para la

investigación es de carácter descriptivo, el cual busca identificar y describir los aspectos más característicos del objeto de estudio que están directamente relacionados con la Implementación de un sistema eléctrico residencial de cinco pisos tipo trifásico de 30 KVA a 220v de la investigación descriptiva propuesta se sustenta en técnicas como la encuesta, entrevista, observación y análisis documental específico del objeto de estudio.

#### VI. CONCLUSIONES

Diseño de un sistema eléctrico tipo trifásico en un edificio residencial, basándose en el diseño de planos eléctricos, esquemas unifilares, realizados mediante el software AUTOCAD.

De acuerdo a los requisitos relacionados con la normativa RETIE, de acuerdo a los requisitos relacionados con la norma NTC 2050, los cálculos eléctricos son un factor muy importante para asegurar las garantías de seguridad y confiabilidad de los sistemas eléctricos de acuerdo a su aplicación.

Para la implementación de sistemas eléctricos, es importante contar con el personal adecuado para realizar los trabajos de instalación, teniendo en cuenta los parámetros de seguridad del trabajo y el uso correcto de las herramientas destinadas a las actividades mencionadas.

## Recomendaciones

- Disponer de las herramientas necesarias para conseguir un buen trabajo.
- Cálculo preciso de los materiales utilizados para que la instalación no se retrase.
- Asesorarse con organismos de certificación de normas RETIE.
- Utilizar adecuadamente el sistema eléctrico Implementado, verificando estado funcional En general

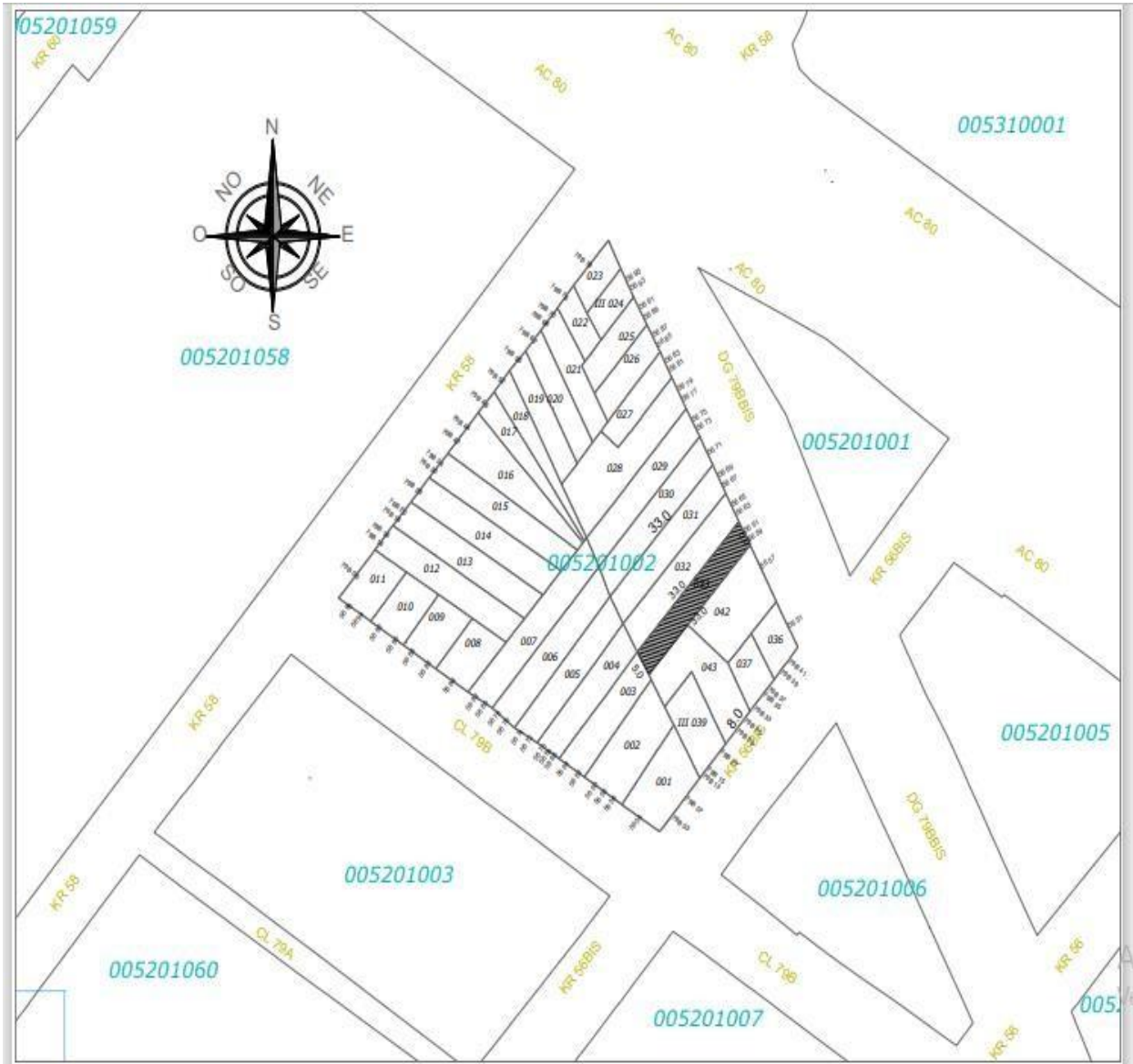
## VII. BIBLIOGRAFIA

- [1] Espacio Honduras (4 mayo 2022). *Instalaciones Eléctricas Residenciales (Introducción)*. Espacio Honduras. <https://www.espaciahonduras.net/instalaciones-residenciales/instalaciones-electricas-residenciales-introduccion#:~:text=Una%20instalaci%C3%B3n%20el%C3%A9ctrica%20residencial%20es,tecnolog%C3%ADa%2C%20debido%20a%20esto%20el>
- [2] Espacio Honduras (4 mayo 2022). *Componentes de Una Instalación Eléctrica Residencial*. Espacio Honduras. <https://www.espaciahonduras.net/instalaciones-residenciales/componentes-de-una-instalacion-electrica-residencial>.
- [3] Cevallos, L & Medina, R. (2015). Análisis de un Sistema de Distribución Trifásico. Previa a la obtención del Título de: Ingeniero Eléctrico. Universidad politécnica Salesiana.
- [4] Arizmendi, L. (1991). *Instalaciones urbanas. infraestructura y planeamiento. tomo 1 : diseño energético del entorno urbano*. Rustica.
- [5] Constitución política de Colombia [Const.] (1991) 2da Ed. Legis-
- [6] Idárriga, J (2019). Diseño y ejecución de proyectos eléctricos bajo la normativa RETIE. [Tesis de Pregrado, Universidad Tecnológica de Antioquia]. [http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/15721/1/Idarra\\_gaJose\\_2020\\_Dise%c3%bl0EjecucionProyectos.pdf](http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/15721/1/Idarra_gaJose_2020_Dise%c3%bl0EjecucionProyectos.pdf)
- [7] Ministerio de Minas y Energía (30 DE AGOSTO DE 2013). Resolución Número 90708 por la cual se expide el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas –RETIE. [https://www.minenergia.gov.co/documents/10192/23965915/310118\\_borrador\\_proy\\_RETIE\\_productos.pdf/09a5f5d0-58a8-44ef-a591-64386de276d2](https://www.minenergia.gov.co/documents/10192/23965915/310118_borrador_proy_RETIE_productos.pdf/09a5f5d0-58a8-44ef-a591-64386de276d2)
- [8] Ramírez C, S. Redes de distribución de energía. 3ra Edición. Universidad Nacional de Colombia, Manizales.
- [9] Navarro José, Montañés Antonio, Santillán Ángel, Instalaciones eléctricas de alta tensión, 3ra Edición, Editorial Paraninfo, España, 2002.
- [10] Myers, S.D, Guía para el mantenimiento del transformador, 3ra Edición, Estados Unidos, 2005.
- [11] <https://www.endesa.com/es/la-cara-e/biografias/tesla-edison-guerra>.
- [12] Transformadores De Corriente: Funcionamiento Y Componentes <https://jdelectricos.com.co/transformadores-de-corriente-funcionamiento/>.
- [13] Grupo turelectric <https://grupoturelectric.com/tipos-de-instalaciones-electricas-cuales-son-las-mas-recomendables/>

- [14] Maquinas eléctricas Luis Eduardo Rueda.  
<https://repositorio.utb.edu.co/bitstream/handle/20.500.12585/9895/GUIA%20DE%20CURSO%20M%C3%A1quinas%20El%C3%A9ctricas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- [15] [https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/29876/1/CaroElkin\\_2022\\_%20Inclusi%C3%B3nEnerg%C3%ADasRenovables.pdf](https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/29876/1/CaroElkin_2022_%20Inclusi%C3%B3nEnerg%C3%ADasRenovables.pdf).
- [16] <https://www.minenergia.gov.co/es/misional/energia-electrica-2/reglamentos-tecnicos/reglamento-t%C3%A9cnico-de-instalaciones-el%C3%A9ctricas-retie/>.
- [17] <https://www.agencialogistica.gov.co/wp-content/uploads/especificacioneselectricasinternas.pdf>.
- [18] <https://www.enerca.com.co/media/e04of14w/ma-mde-pse-01-norma-de-construcci%C3%B3n-de-redes-de-media-y-baja-tensi%C3%B3n.pdf>.

# ANEXOS

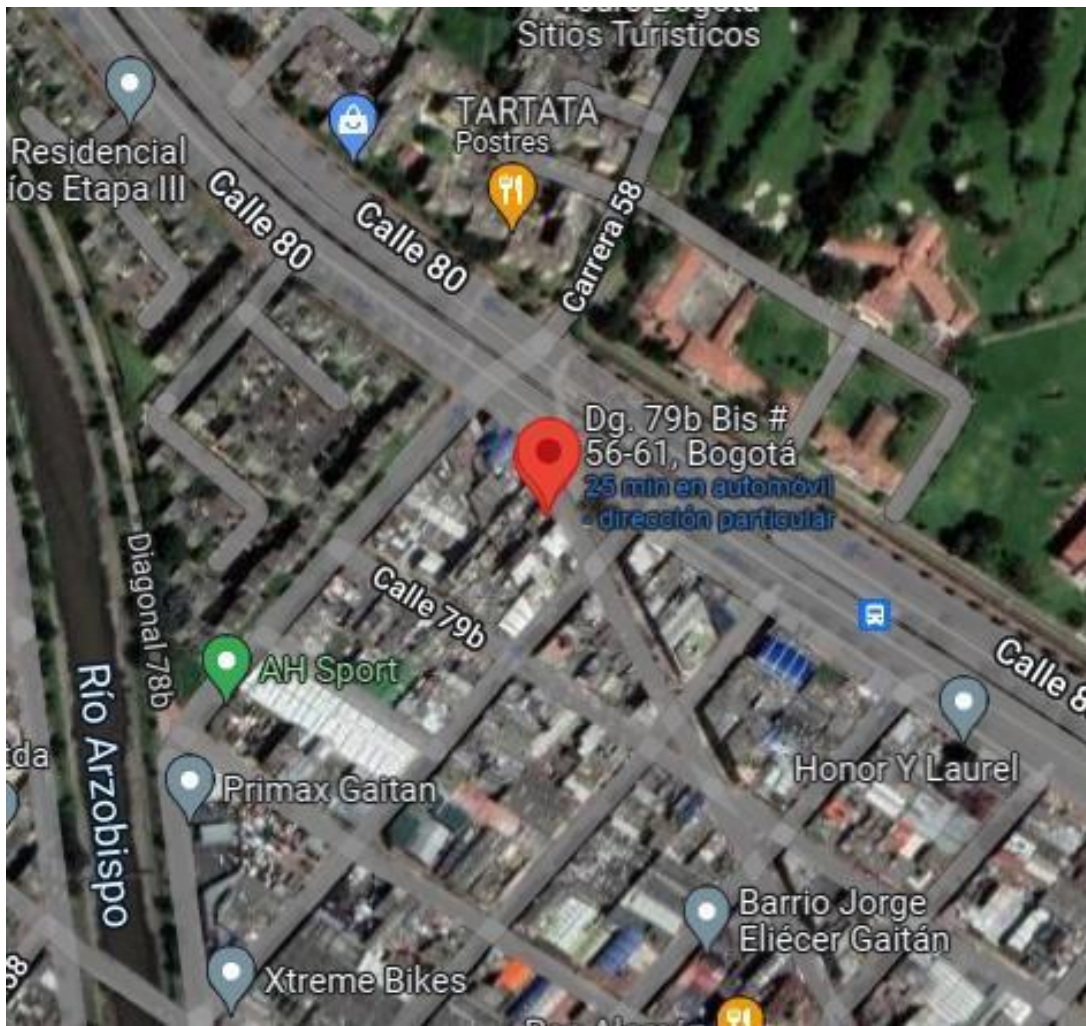
## UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL PREDIO



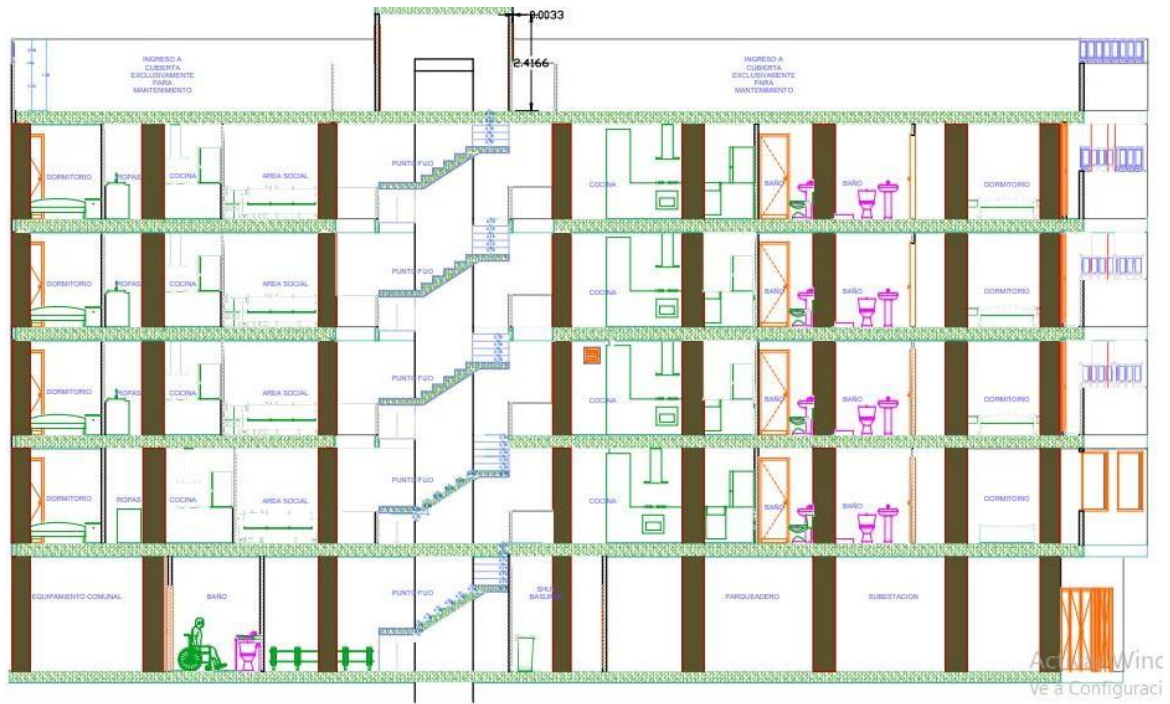
Se plasmará ruta de acceso para identificar llegada de acometida eléctrica.



## Ubicación



## Edificio Gaitán Diagonal 79b Bis #56-61, Bogotá.



## Instalación de tablero de distribución



Acometida principal, circuitos ramales



## Cuadro de cargas

CUADRO DE CARGAS												
CIRCUITO	UBICACIÓN	LUMINARIA 100 W	TOMAS GENERALES 180 W	TOMAS ESPECIALES 3500 W	Fase 1 Corriente (A)	Fase 2 Corriente (A)	Fase 3 Corriente (A)	POTENCIA TOTAL (W)	LONGITUD salida más lejana	CONDUCTOR AWG	$\Delta E < 5\%$	PROTECCIÓN AMPERIOS
1	Luminarias alcobas, patio cuarto de estudio	10			8.3			1,000	16	14	1.84%	20
2	Luminarias sala comedor, cocona, zona de ropas cuarto de servicio	9				7.5		900	21.27	14	2.20%	20
3	Tomas cocina, zona de ropas, cuarto de servicio, sala comedor		10		15.0			1,800	27.16	12	3.54%	20
4	Tomas alcobas, cuarto de estudio, patio		10			15.0		1,800	26.16	12	3.41%	20
5	Toma estufa cocina			1	14.6	14.6		3,500	8	10	1.28%	40
TOTAL		19	20	1	37.9	37.1	0.0	9,000				
				$\Delta I < 5\% \text{ ---->}$	2.2	$\Delta I < 5\% \text{ ---->}$						

## CODIGO DE COLORES

Para la alambrada general se deberá tener en cuenta la utilización de conductores con los siguientes colores: Conductor de puesta a tierra Verde Conductor neutro Blanco Conductores de fases Amarillo, Azul, Rojo, Negro.

Todos los conductores serán plenamente identificados dentro del tablero general con la nomenclatura asignada

Sistema c.a.	1 $\Phi$	1 $\Phi$	3 $\Phi$ Y	3 $\Phi$ $\Delta$	3 $\Phi$ $\Delta$ -	3 $\Phi$ Y	3 $\Phi$ Y	3 $\Phi$ $\Delta$	3 $\Phi$ $\Delta$	3 $\Phi$ Y
Tensión nominal (voltios)	120	240/120	208/120	240	240/208/ 120	380/220	480/277	480 - 440	Más de 1000 V	Más de 1000 V
Conductor activo	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 4 hilos	3 fases 3 hilos	3 fases	3 fases
Fase	Color fase o negro	Color fases o 1 Negro	Amarillo Azul Rojo	Negro Azul Rojo	Negro Naranja Azul	Café Negro Amarillo	Café Naranja Amarillo	Café Naranja Amarillo	Violeta Café Rojo	Amarillo Violeta Rojo
Neutro	Blanco	Blanco	Blanco	No aplica	Blanco	Blanco	Blanco o Gris	No aplica	No aplica	No Aplica
Tierra de protección	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	No Aplica
Tierra aislada	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	No aplica	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	No aplica	No aplica	No aplica	No Aplica

# TABLERO RAMAL DE APARTAMENTO

