

**REALIZACIÓN DE UNA INSPECCIÓN ELÉCTRICA EN LA ESCUELA NORMAL  
SUPERIOR “EL JARDÍN” DE RISARALDA, APOYADA EN EL RETIE Y LA  
NTC 2050**

**JUAN FELIPE ROJAS BLANDÓN  
EDINZON ALEXANDER GUERRERO PÉREZ**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA  
PEREIRA  
2015**

**REALIZACIÓN DE UNA INSPECCIÓN ELÉCTRICA EN LA ESCUELA NORMAL  
SUPERIOR “EL JARDÍN” DE RISARALDA, APOYADA EN EL RETIE Y LA  
NTC 2050**

**JUAN FELIPE ROJAS BLANDÓN  
EDINZON ALEXANDER GUERRERO PÉREZ**

**Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de  
Tecnólogo en Electricidad**

**Director  
Santiago Gómez Estrada  
Ingeniero Electricista  
Docente Programa de Tecnología Eléctrica**

**UNIVERSIDAD TECNOLOGÍA DE PEREIRA  
FACULTAD DE TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA  
PEREIRA  
2015**

Nota de aceptación:

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

## AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos al Programa de Tecnología Eléctrica, al Ingeniero Santiago Gómez E. por la asesoría, paciencia y acompañamiento en la realización de este proyecto, a todos mis profesores que me guiaron durante mi etapa de estudiante, al rector de la institución educativa Escuela Normal Superior “El Jardín” por brindarnos toda la colaboración necesaria para la realización del diagnóstico y a los compañeros que también brindaron su apoyo y ayuda ante las inquietudes que se presentaron.

*“A mi madre Martha Lucia Blandón quien ha sido un gran ejemplo de vida y un apoyo incondicional para mí en todo momento para salir adelante, a mi familia, grandes amigos y excelentes personas que sin su apoyo y sus buenos deseos no hubiera sido posible realizar este logro”.*

**Juan Felipe Rojas Blandón**

*“A Dios, a mis padres y familiares cercanos que siempre estuvieron a mi lado para ayudarme en cualquier momento, a todos los compañeros y amigos con los que logre compartir, a los profesores que me tuvieron paciencia y me brindaron su colaboración”.*

**Edinzon Alexander Guerrero Pérez**

## Contenido

1.	CONCEPTOS GENERALES .....	18
1.1	instalaciones eléctricas .....	18
1.1.1	Objetivos de una instalación eléctrica .....	18
1.1.2	Sistema eléctrico.....	18
1.2	objetivo de la ntc 2050 [2].....	20
1.2.1	retie [1]. .....	20
1.2.1.1	Aplicaciones del RETIE. ....	21
1.2.2	Tableros eléctricos.....	21
1.2.2.1	Tableros de baja tensión [2].....	21
1.2.3	Señalización de seguridad .....	22
1.2.4	Código de colores para conductores .....	23
2.	CUADRO DE CARGAS [4].....	25
2.1	CUADROS DE CARGA.....	26
2.1.1	Bloque 1 .....	26
2.1.2	Bloque 2 .....	27
2.1.3	Bloque 3.....	28
2.1.4	Bloque 4.....	30
2.1.5	Bloque 5.....	31
2.1.6	Bloque 6.1 .....	33
2.1.7	Bloque 6.2.....	35
2.1.8	Bloque 7 .....	36
2.1.9	Bloque 8 .....	38
3.	ANÁLISIS DE RIESGOS ELÉCTRICOS .....	40
3.1	evaluación del nivel de riesgo .....	41
3.2	factores de riesgo eléctrico más comunes.....	42
3.3	medidas que se deben tomar en situaciones de alto riesgo o peligro inminente .....	44
3.4	riesgos electricos en la institucion.....	45
3.4.1	hallazgos.....	45
4.	RESULTADOS DE LA INSPECCION ELECTRICA .....	55
4.1	dictamen de la inspeccion y verificacion de la misma .....	55
4.1.1	Líneas de alimentación.....	55
4.1.2	DPS (dispositivos de protección contra sobre tensiones).....	56
4.1.2	Gabinete eléctrico principal .....	59
4.1.3	Tableros de distribución.....	63
4.1.3.1	Tablero 1 .....	63
4.1.3.2	Tablero 2 .....	67
4.1.3.3	Tablero sala de sistemas.....	69

4.1.4	circuitos ramales.....	72
4.1.5	circuitos ramales oficinas .....	74
4.1.6	circuitos ramales en zonas comunes.....	77
4.1.7	ILUMINACIÓN .....	78
4.2	dictamen de inspección y verificación.....	82
5.	CONCLUSIONES .....	84
6.	RECOMENDACIONES.....	85
7.	BIBLIOGRAFÍA .....	87

## LISTA DE TABLAS

Pág.

TABLA 1. CÓDIGO DE COLORES PARA CONDUCTORES [1].	24
TABLA 2. RESISTENCIA DE CONDUCTORES	26
TABLA 3. CUADRO DE CARGAS TABLERO 1 BLOQUE 1	27
TABLA 4. CUADRO DE CARGAS TABLERO 2 BLOQUE 2	28
TABLA 5. CUADRO DE CARGAS TABLERO 3 BLOQUE 3	29
TABLA 6. CUADRO DE CARGAS TABLERO 4 BLOQUE 4	30
TABLA 7. CUADRO DE CARGAS TABLERO SALÓN DE SISTEMAS	31
TABLA 8. CUADRO DE CARGAS TABLERO 5 BLOQUE 5	32
TABLA 9. CUADRO DE CARGAS TABLERO 6 BLOQUE 6.1	34
TABLA 10. CUADRO DE CARGAS TABLERO 7 BLOQUE 6.2	35
TABLA 11. CUADRO DE CARGAS TABLERO 8 BLOQUE 7	37
TABLA 12. CUADRO DE CARGAS TABLERO 9 BLOQUE 8	38
TABLA 13. PORCENTAJE DE PERSONAS QUE SE PROTEGEN SEGÚN LA CORRIENTE DE DISPARO.	40
TABLA 14. RELACIÓN ENTRE ENERGÍA ESPECÍFICA Y EFECTOS FISIOLÓGICOS	40
TABLA 15. FACTORES DE RIESGOS ELÉCTRICOS MÁS COMUNES	43
TABLA 16. PROTECCIONES EN EL PUNTO DE DERIVACIÓN	55
TABLA 17. LOCALIZACIÓN	56
TABLA 18. INSTALACIÓN	56
TABLA 19. PUESTA A TIERRA DEL TRANSFORMADOR	57
TABLA 20. PUESTA A TIERRA	59
TABLA 21. POSICIÓN EN LAS PAREDES	60
TABLA 22. ESPACIO DE TRABAJO	60
TABLA 23. CONDUCTORES	61
TABLA 24. IDENTIFICACIÓN	61
TABLA 25. PUESTA A TIERRA	63
TABLA 26. ABERTURA NO UTILIZADA	64
TABLA 27. ESPACIO DE TRABAJO.	64
TABLA 28. IDENTIFICACIÓN	65
TABLA 29. PUESTA A TIERRA	67
TABLA 30. ABERTURA NO UTILIZADA	68
TABLA 31. ESPACIO DE TRABAJO	68
TABLA 32. IDENTIFICACIÓN	69
TABLA 33. PUESTA A TIERRA	70
TABLA 34. ABERTURA NO UTILIZADA	70
TABLA 35. ESPACIO DE TRABAJO	70
TABLA 36. IDENTIFICACIÓN	71
TABLA 37. PROTECCIONES (CIRCUITOS RAMALES EN AULAS DE CLASE – FUERZA)	72



<b>TABLA 38. IDENTIFICACIÓN E INSTALACIÓN .....</b>	<b>72</b>
<b>TABLA 39. REQUISITOS DE INSTALACIÓN .....</b>	<b>73</b>
<b>TABLA 40. PROTECCIONES (CIRCUITOS RAMALES EN AULAS DE CLASE – FUERZA) .....</b>	<b>74</b>
<b>TABLA 41. IDENTIFICACIÓN .....</b>	<b>75</b>
<b>TABLA 42. REQUISITOS DE INSTALACIÓN .....</b>	<b>75</b>
<b>TABLA 43. REQUISITOS PARA INSTALACIÓN DE UN MULTITOMA.....</b>	<b>76</b>
<b>TABLA 44. PROTECCIONES .....</b>	<b>77</b>
<b>TABLA 45. IDENTIFICACIÓN .....</b>	<b>77</b>
<b>TABLA 46. REQUISITOS PARA INSTALACIÓN .....</b>	<b>78</b>
<b>TABLA 47. MÉTODOS DE ALAMBRADO (CIRCUITOS RAMALES – ILUMINACIÓN).....</b>	<b>80</b>
<b>TABLA 48. IDENTIFICACIÓN (CIRCUITOS RAMALES – ILUMINACIÓN) .....</b>	<b>80</b>
<b>TABLA 49. CONDUCTORES (CIRCUITOS RAMALES – ILUMINACIÓN) .....</b>	<b>80</b>
<b>TABLA 50. ESPACIO DE TRABAJO (CIRCUITOS RAMALES – ILUMINACIÓN) .....</b>	<b>81</b>
<b>TABLA 51. DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN.....</b>	<b>82</b>
<b>TABLA 52. RESULTADOS REGULACIÓN .....</b>	<b>83</b>

## LISTA DE FIGURAS

pág.

FIGURA 1. SISTEMA ELÉCTRICO [3].	19
FIGURA 2. SISTEMA INTERNO DEL USUARIO [3].	19
FIGURA 3. PRINCIPALES SÍMBOLOS PARA SEÑALES DE SEGURIDAD [1]	23
FIGURA 4. PLANO BLOQUE 1	27
FIGURA 5. PLANO BLOQUE 2	28
FIGURA 6. PLANO BLOQUE 3	29
FIGURA 7. PLANO BLOQUE 4	31
FIGURA 8. PLANO BLOQUE 5	33
FIGURA 9. PLANO BLOQUE 6.1	34
FIGURA 10. PLANO BLOQUE 6.2	36
FIGURA 11. PLANO BLOQUE 7	37
FIGURA 12. PLANO BLOQUE 8	39
FIGURA 13. ZONAS DE TIEMPO/CORRIENTE DE LOS EFECTOS DE LAS CORRIENTES ALTERNAS DE 15HZ A 100HZ.	41
FIGURA 14. GABINETE PRINCIPAL	46
FIGURA 15. TABLERO DESCUBIERTO	47
FIGURA 16. TABLERO DESCUBIERTO	48
FIGURA 17. CONDUCTORES AL DESCUBIERTO	49
FIGURA 18. ORIFICIOS PARA ELEMENTOS ELÉCTRICOS AL DESCUBIERTO .....	50
FIGURA 19. CANALES PARA CONDUCTORES AVERIADOS.	50
FIGURA 20. ESPACIO MAYOR A 1.8M PARA TOMA ELÉCTRICO	51
FIGURA 21. CABLES SIN AISLAMIENTO	52
FIGURA 22. CAJA NO ASEGURADA	53
FIGURA 23. CABLE NO ADECUADO	53
FIGURA 24. AJUSTE MECÁNICO DEFECTUOSO	54
FIGURA 25. PARARRAYOS Y CORTACIRCUITOS	55
FIGURA 26. BUGES DE TRANSFORMADOR	57
FIGURA 27. ESQUEMA INSTALACIÓN DPS	56
FIGURA 28. CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA DEL TRANSFORMADOR	58
FIGURA 29. GABINETE ELÉCTRICO PRINCIPAL	59
FIGURA 30. ESPACIO ADECUADO DE TRABAJO	60
FIGURA 31. PALANCA DE ACCIONAMIENTO DEL INTERRUPTOR	61
FIGURA 32. IDENTIFICACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO ..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
FIGURA 33. TABLERO 1 CERRADO	63
FIGURA 34. TABLERO 1 ABIERTO..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
FIGURA 35. PLACA DE ACCIONAMIENTO DEL INTERRUPTOR	65
FIGURA 36. TABLERO 2	67
FIGURA 37. PLACA DE ACCIONAMIENTO DEL INTERRUPTOR	68
FIGURA 38. TABLERO SALA DE SISTEMAS	70

<b>FIGURA 39 PLACA DE ACCIONAMIENTO DEL INTERRUPTOR .....</b>	<b>71</b>
<b>FIGURA 40. ESTADO DE TOMACORRIENTES .....</b>	<b>73</b>
<b>FIGURA 41. POSICIÓN INCORRECTA DEL CONTACTO DE NEUTRO .....</b>	<b>73</b>
<b>FIGURA 42. TOMACORRIENTE NO ADECUADO PARA EL AMBIENTE .....</b>	<b>74</b>
<b>FIGURA 43. CABLEADO INADECUADO (CABLE DÚPLEX).....</b>	<b>75</b>
<b>FIGURA 44. POSICIÓN INCORRECTA DEL CONTACTO NEUTRO .....</b>	<b>75</b>
<b>FIGURA 45. MULTITOMA EN FUNCIONAMIENTO .....</b>	<b>76</b>
<b>FIGURA 46. TOMACORRIENTE KIOSKO.....</b>	<b>78</b>
<b>FIGURA 47. CAJA DE PASO .....</b>	<b>79</b>
<b>FIGURA 48. CAJA DE PASO DE INTERRUPTOR.....</b>	<b>79</b>
<b>FIGURA 49. CONDUCTOR APROPIADO PARA LA PROTECCIÓN.....</b>	<b>80</b>

## GLOSARIO

**Alimentador:** Derivación de la red local del servicio respectivo, que llega hasta el registro de corte del inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios, la acometida llega hasta el registro de corte general [1].

**Acreditación:** Procedimiento mediante el cual se reconoce la competencia técnica y la idoneidad de organismos de certificación e inspección, así como laboratorios de ensayo y de metrología [1].

**Arco eléctrico:** Canal conductivo ocasionado por el paso de una gran carga eléctrica, que produce gas caliente de baja resistencia eléctrica y un haz luminoso [1].

**Aviso de seguridad:** Advertencia de prevención o actuación, fácilmente visible, utilizada con el propósito de informar, exigir, restringir o prohibir [1].

**Carga:** La potencia eléctrica requerida para el funcionamiento de uno o varios equipos eléctricos o la potencia que transporta un circuito [1].

**Cargabilidad:** Límite térmico dado en capacidad de corriente, para líneas de transporte de energía, transformadores, etc [1].

**Circuito eléctrico:** Lazo cerrado formado por un conjunto de elementos, dispositivos y equipos eléctricos, alimentados por la misma fuente de energía y con las mismas protecciones contra sobretensiones y sobrecorrientes. No se toman los cableados internos de equipos como circuitos [1].

**Confiabilidad:** Capacidad de un dispositivo, equipo o sistema para cumplir una función requerida, en unas condiciones y tiempo dados. Equivale a fiabilidad [1].

**Contacto Directo:** Es el contacto de personas o animales con conductores activos de una instalación eléctrica [1].

**Corriente Eléctrica:** Es el movimiento de cargas eléctricas entre dos puntos que no se hallan al mismo potencial, por tener uno de ellos un exceso de electrones respecto al otro [1].

**DPS:** Sigla del dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias o descargador de sobretensiones [1].

**Electricidad:** El conjunto de disciplinas que estudian los fenómenos eléctricos o una forma de energía obtenida del producto de la potencia eléctrica consumida por el tiempo de servicio. El suministro de electricidad al usuario debe entenderse

como un servicio de transporte de energía, con una componente técnica y otra comercial [1].

**Electrocución:** Paso de corriente eléctrica a través del cuerpo humano, cuya consecuencia es la muerte [1].

**Falla:** Degradación de componentes. Alteración intencional o fortuita de la capacidad de un sistema, componente o persona, para cumplir una función requerida [1].

**Inspección:** Conjunto de actividades tales como medir, examinar, ensayar o comparar con requisitos establecidos, una o varias características de un producto o instalación eléctrica, para determinar su conformidad [1].

**Instalación eléctrica:** Conjunto de aparatos eléctricos, conductores y circuitos asociados, previstos para un fin particular: generación, transmisión, transformación, conversión, distribución o uso final de la energía eléctrica [1].

**Lugar Húmedo:** sitios parcialmente protegidos bajo aleros, marquesinas, porches cubiertos, como azoteas y lugares similares. También son considerados como lugares húmedos los lugares interiores sometidos a un grado moderado de humedad como algunos sótanos, graneros, establos y almacenes refrigerados [1].

**Lugar Mojado:** Instalaciones subterráneas o de baldosas de concreto o mampostería en contacto directo con la tierra, y lugares expuestos a saturación de agua u otros líquidos, como las zonas de lavado de vehículos y los lugares expuestos a la intemperie y no protegidos [1].

**Lugar Seco:** lugares no sometidos normalmente a la humedad o a mojarse. Un lugar clasificado como seco puede estar sujeto temporalmente a la humedad o a mojarse, como en el caso de un edificio en construcción [1].

**Luminaria:** Componente mecánico principal de un sistema de alumbrado que proyecta, filtra y distribuye los rayos luminosos, además de alojar y proteger los elementos requeridos para la iluminación [1].

**Mantenimiento:** Conjunto de acciones o procedimientos tendientes a preservar o restablecer un bien, a un estado tal que le permita garantizar la máxima confiabilidad [1].

**Norma:** Documento aprobado por una institución reconocida, que prevé, para un uso común y repetido, reglas, directrices o características para los productos o los procesos y métodos de producción conexos, servicios o procesos, cuya observancia no es obligatoria [1].

**Norma Técnica Colombiana (NTC):** Norma técnica aprobada o adoptada como tal por el organismo nacional de normalización [1].

**Persona Calificada:** Persona Natural que en virtud de certificados expedidos por entidades competentes, títulos académicos o experiencia, demuestre su formación profesional en electrotecnia y riesgos asociados a la electricidad, y además cuente con matrícula profesional vigente que lo acredite para el ejercicio de la profesión [1].

**Plano eléctrico:** Representación gráfica de las características de diseño y las especificaciones para construcción o montaje de equipos y obras eléctricas [1].

**Puesta a tierra:** se puede definir la puesta o conexión a tierra como la conexión eléctrica directa de todas las partes metálicas de una instalación, sin fusibles ni otros sistemas de protección, de sección adecuada y uno o varios electrodos enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficies próximas al terreno, no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o la de descarga de origen atmosférico [1].

**Reglamento Técnico:** Documento en el que se establecen las características de un producto, servicio o los procesos y métodos de producción, con inclusión de las disposiciones administrativas aplicables y cuya observancia es obligatoria [1].

**RETIE:** Acrónimo del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas adoptado por Colombia [1].

**Riesgo:** Condición ambiental o humana cuya presencia o modificación puede producir un accidente o una enfermedad ocupacional. Posibilidad de consecuencias nocivas o perjudiciales vinculadas a exposiciones reales o potenciales [1].

**Tablero:** Encerramiento metálico o no metálico donde se alojan elementos tales como aparatos de corte, control, medición, dispositivos de protección, barrajes, para efectos de este reglamento es equivalente a panel, armario o cuadro [1].

## RESUMEN

La demanda constante de energía eléctrica en hogares, espacios laborales y demás sitios en los que el ser humano ejerce actividades cotidianamente, hace indispensable el establecer un conjunto de normas y protocolos que garanticen la seguridad de las personas, la fiabilidad de las instalaciones eléctricas y la compatibilidad de los equipos. Dichas normas son impuestas y ejecutadas por el RETIE [1]. (Reglamento técnico de instalaciones eléctricas), el cual obliga al cumplimiento de la NTC 2050 [2]. (Código Eléctrico Colombiano) con el fin de garantizar un funcionamiento óptimo y seguro de cualquier red eléctrica que esté sometida a estos parámetros de cumplimiento para así prevenir accidentes y reducir riesgos debido a una instalación defectuosa.

Teniendo en cuenta las características de la edificación donde funciona la Escuela Normal Superior el “Jardín”, la cual ejecuta 2 jornadas (mañana y tarde) y las horas de funcionamiento en las cuales se hace uso de energía eléctrica ya sea en salones o zonas comunes como biblioteca, zona de computadores, oficinas, etc. Es necesario realizar la inspección de los circuitos ramales de estas áreas principales, con el fin de verificar su estado actual y su correcto y seguro funcionamiento, debido a que desde su construcción la edificación nunca ha sido sometida a este tipo de procedimientos el cual apoyado en el RETIE y la NTC 2050 garantiza un funcionamiento correcto de las redes eléctricas y el cumplimiento de normas establecidas y necesarias para cualquier edificación.

Con el desarrollo de este trabajo se desea verificar el estado actual de las instalaciones eléctricas de la institución educativa Escuela Normal Superior “El Jardín” y realizar un diagnóstico basados y guiados por el RETIE, para esto es necesario llevar a cabo actividades como el reconocimiento de circuitos eléctricos en tableros de distribución así como las cargas instaladas.

## INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años la industria eléctrica ha experimentado cambios importantes gracias al aporte de nuevas tecnologías, con el fin de lograr un mejor rendimiento y una mayor eficiencia en el funcionamiento de las redes eléctricas.

Con la entrada en vigencia del RETIE [1]. (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas) en el 2005, cuyo objetivo es establecer las medidas que garanticen la seguridad de las personas apoyado en la NTC 2050 [2]. (Código Eléctrico Colombiano), se ha buscado corregir esta situación al introducir la figura de la evaluación de la conformidad o certificación de las instalaciones eléctricas.

La inspección eléctrica es una técnica que consiste en el análisis detallado de las condiciones de seguridad de las instalaciones eléctricas con el fin de prevenir las situaciones de riesgo que se derivan de ellas (condiciones peligrosas o prácticas inseguras). Lo anterior se hace con el fin de adoptar las medidas adecuadas para su control, evitando accidentes reduciendo los riesgos del sistema eléctrico ocasionados a su propia naturaleza y a personas involucradas en este.



## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Realizar una inspección eléctrica en la institución Escuela Normal Superior “El Jardín” según el RETIE y la NTC 2050.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Realizar el levantamiento del plano eléctrico de la edificación.
- Inspeccionar la red eléctrica de acuerdo al RETIE y la NTC 2050.
- Rediseñar la red eléctrica con el fin de garantizar un mejor funcionamiento en caso de ser necesario.
- Identificar los riesgos eléctricos en la institución.
- Aportar recomendaciones para prevención de riesgos.

### **1.1.1.1 CONCEPTOS GENERALES**

## **1.2 INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Son consideradas como instalaciones eléctricas tanto los circuitos como los elementos que lo conforman tales como conductores, equipos, máquinas y aparatos que conforman un sistema eléctrico y que se implementan para la generación, transmisión, transformación, distribución o uso final de la energía eléctrica, dentro de los límites de tensión y frecuencia establecidos en el RETIE [1].

### **1.2.1 Objetivos de una instalación eléctrica**

Una instalación adecuada distribuye la energía eléctrica a los equipos conectados de una manera segura y eficiente. Algunas de las características son:

- **Confiable**, es decir que cumplan el objetivo para lo que son, en todo tiempo y en toda la extensión de la palabra.
- **Eficiente**, es decir, que la energía se transmita con la mayor eficiencia posible.
- **Económica**, que su costo final sea adecuado a las necesidades a satisfacer.
- **Flexible**, se refiere a que sea susceptible de ampliarse, disminuirse o modificarse con facilidad, y según posibles necesidades futuras.
- **Simple**, o sea que faciliten la operación y el mantenimiento sin tener que recurrir a métodos o personas altamente calificados.
- **Agradable a la vista**, pues hay que recordar que una instalación bien hecha simplemente se ve “bien”.
- **Segura**, o sea que garanticen la seguridad de las personas y propiedades durante su operación común.

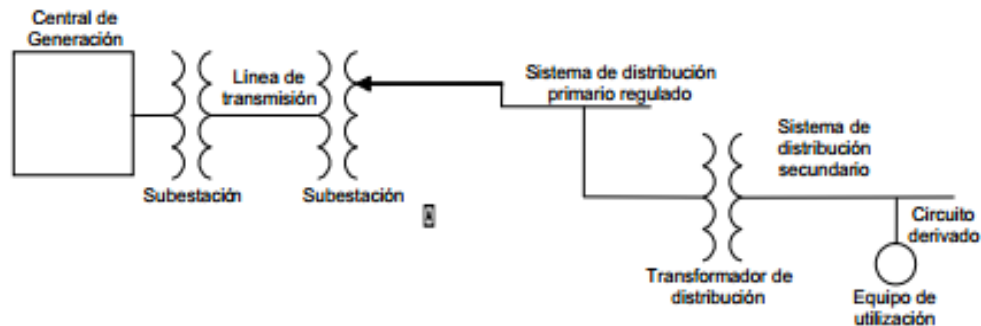
### **1.2.2 Sistema eléctrico.**

- a) El sistema eléctrico ideal para la generación, transmisión, distribución y utilización de la energía eléctrica se observa en la
- b) Figura 1 [3].
- c) En lo particular, el sistema interno del usuario corresponde a la parte utilitaria de los sistemas eléctricos que se pueden aplicar Figura 2 [3].
- d) Comprende usualmente: El sistema de recepción y medición de la energía eléctrica, dispositivo principal de desconexión, dispositivo principal de

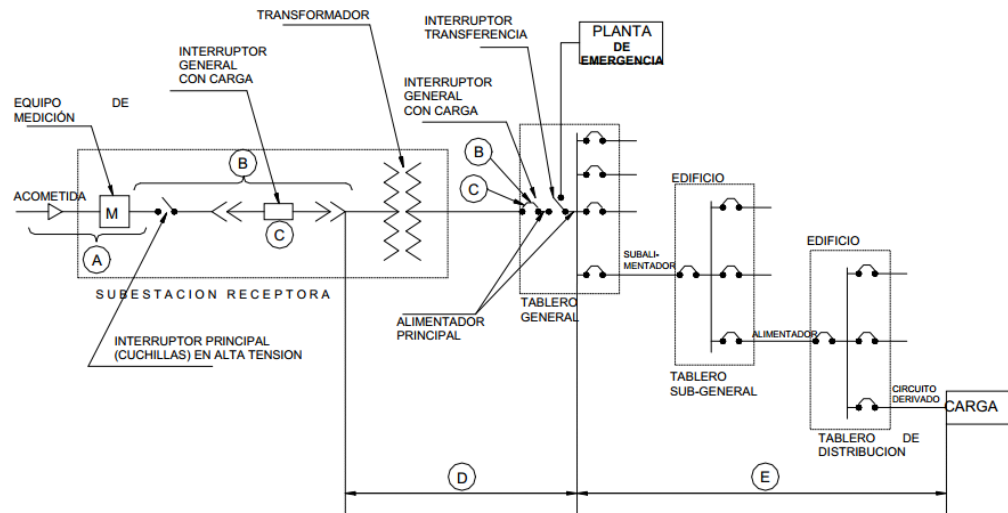
protección y sistema de distribución primario y secundario (Transformador y Tablero General de Distribución).

- e) Corresponderá al proyectista eléctrico diseñar y proyectar el equipo de recepción de la energía (subestación en su caso), tablero general, alimentadores, circuitos derivados y protecciones eléctricas calculadas para proteger contra sobrecarga y corto circuito.

**Figura 1. Sistema eléctrico [3].**



**Figura 2. Sistema interno del usuario [3].**



- A. Dispositivos de recepción de la energía.
- B. Dispositivos principales de desconexión.
- C. Dispositivos principales de protección.
- D. Sistema de distribución primario.
- E. Sistema de distribución secundario.

### **1.3 OBJETIVO DE LA NTC 2050 [2].**

La Norma Técnica Colombiana NTC 2050 tiene como objetivo lo siguiente:

- a) Salvaguardia. El objetivo de este código es la salvaguardia de las personas y de los bienes contra los riesgos que pueden surgir por el uso de la electricidad.
- b) Provisión y suficiencia. Este código contiene disposiciones que se consideran necesarias para la seguridad. El cumplimiento de las mismas y el mantenimiento adecuado darán lugar a una instalación prácticamente libre de riesgos, pero no necesariamente eficiente, conveniente o adecuada para el buen servicio o para ampliaciones futuras en el uso de la electricidad.

Nota. Dentro de los riesgos, se pueden resaltar los causados por sobrecarga en instalaciones eléctricas, debido a que no se utilizan de acuerdo con las disposiciones de este código. Esto sucede porque la instalación inicial no prevé los posibles aumentos del consumo de electricidad. Una instalación inicial adecuada y una previsión razonable de cambios en el sistema, permitirá futuros aumentos del consumo eléctrico.”

#### **1.3.1 RETIE [1].**

RETIE Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, que fija las condiciones técnicas que garanticen la seguridad en los procesos de Generación, Transmisión, Transformación, Distribución y utilización de la energía eléctrica en todo el territorio Nacional. El reglamento es de obligatorio cumplimiento y está regulado por la norma NTC 2050 [2]. "Código Eléctrico Colombiano”.

El objetivo fundamental del Reglamento es establecer medidas que garanticen la seguridad de las personas, de la vida animal y vegetal y la preservación del medio ambiente, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctricos, a partir del cumplimiento de los requisitos civiles, mecánicos y de fabricación de equipos. Sin perjuicio del cumplimiento de las reglamentaciones civiles, mecánicas y fabricación de equipos.

Para efectos de este reglamento, se consideran como instalaciones eléctricas los circuitos eléctricos con sus componentes, tales como, conductores, equipos, máquinas y aparatos que conforman un sistema eléctrico y que se utilizan para la generación, transmisión, transformación, distribución o uso final de la energía eléctrica; sean públicas o privadas y estén dentro de los límites de tensión y

frecuencia aquí establecidos, es decir, tensión nominal mayor o igual a 24 V en corriente continua (c.c.) o más de 25 V en corriente alterna (c.a.) con frecuencia de servicio nominal inferior a 1000 Hz.

### **1.3.1.1 Aplicaciones del RETIE.**

El reglamento Técnico se aplicará a partir de su entrada en vigencia, a toda instalación eléctrica normal nueva, ampliación y remodelación que se realice en los procesos de Generación, Transmisión, Transformación, Distribución y Utilización de la energía eléctrica, de acuerdo con lo siguiente:

- Se considera instalación eléctrica nueva aquella que entre en operación con posterioridad a la fecha de entrada en vigencia del RETIE, con las excepciones que se establecen más adelante.
- Se entenderá como ampliación de una instalación eléctrica, la que implique solicitud de aumento de carga instalada o el montaje de nuevos dispositivos, equipos y conductores en más del 50% de los ya instalados.
- El reglamento técnico aplicará a remodelaciones de instalaciones eléctricas existentes a la entrada en vigencia del RETIE, cuando el cambio de los componentes de la instalación eléctrica sea igual o superior al 80%.
- Los productos utilizados en cualquier ampliación, remodelación o reposición deberán cumplir el presente Reglamento Técnico [1].

### **1.3.2 Tableros eléctricos**

Los tableros, también llamados cuadros, gabinetes, paneles, consolas o armarios eléctricos de baja y media tensión, principales, de distribución, de protección o de control que alojen elementos o aparatos de potencia eléctrica de 24 V o más o sean de uso exclusivo para este propósito, usados en las instalaciones objeto del reglamento, deben cumplir los siguientes requisitos:

#### **1.3.2.1 Tableros de baja tensión [2].**

Para baja tensión son adaptados de las normas UL 67, UL 508, NTC 3475, NTC 3278, NTC-IEC 60439- 3, NTC 2050, y su cumplimiento será comprobado mediante Certificado de Conformidad.

- a. Tanto el cofre como la tapa de un tablero general de acometidas autos o portado (tipo armario), deben ser construidos en lámina de acero, cuyo espesor y acabado debe resistir los esfuerzos mecánicos, eléctricos y térmicos, así como los efectos de la humedad y la corrosión, verificados

mediante pruebas bajo condiciones de rayado en ambiente salino, durante al menos 400 horas, sin que la progresión de la corrosión en la raya sea mayor a 2 mm.

El tablero puede tener instrumentos de medida de corriente para cada una de las fases, de tensión entre fases o entre fase y neutro (con o sin selector), así como lámparas de indicación de funcionamiento del sistema (normal o emergencia).

- b. El tablero de distribución, es decir, el gabinete o panel de empotrar o sobreponer, accesible sólo desde el frente; debe construirse en lámina de acero de espesor mínimo 0,9 mm para tableros hasta de 12 circuitos y en lámina de acero de espesor mínimo 1,2 mm para tableros desde 13 hasta 42 circuitos.
- c. Los encerramientos de estos tableros deben resistir los efectos de la humedad y la corrosión, verificados mediante pruebas bajo condiciones de rayado en ambiente salino, durante al menos 400 horas, sin que la progresión de la corrosión en la raya sea mayor a 2 mm, conforme a la NTC 1156 o la ASTM 117.
- d. Se admite la construcción de encerramientos plásticos o una combinación metal-plástico para los tableros de distribución, siempre que sean auto extinguidos (soportar la prueba del hilo a 650 °C durante 30 segundos) sin sostener la llama cuando se retire el hilo.
- e. Los tableros deben ser resistentes al impacto contra choques mecánicos mínimo grado IK 05 y tener un grado de protección contra sólidos no mayores de 12,5 mm, líquidos de acuerdo al lugar de operación y contacto directo, mínimo IP 2XC o su equivalente NEMA .
- f. Se permiten conexiones en tableros mediante el sistema de peine, tanto para la parte de potencia como para la de control, siempre y cuando los conductores y aislamientos cumplan con los requisitos establecidos en el numeral 17.9.2. del presente Artículo.
- g. Los compuestos químicos utilizados en la elaboración de las pinturas para aplicarse en los tableros, no deben contener TGIC (Isocianurato de Triglicidilo).
- h. Todo tablero debe tener su respectivo diagrama unifilar actualizado.

### **1.3.3 Señalización de seguridad**

Se observa en la Figura 3 [1]. El objetivo de las señales de seguridad es transmitir mensajes de prevención, prohibición o información en forma clara, precisa y de fácil entendimiento para todos, en una zona en la que se ejecutan trabajos eléctricos o en zonas de operación de máquinas, equipos o instalaciones que entrañen un peligro potencial. Las señales de seguridad no eliminan por sí mismas el peligro pero dan advertencias o directrices que permitan aplicar las medidas adecuadas para prevención de accidentes. Para efectos del presente reglamento, los siguientes requisitos de señalización, tomados de las normas IEC 60617, NTC 1461, ISO 3461, ANSI Z535 e ISO 3864-2 son de obligatoria aplicación y el propietario de la instalación será responsable de su utilización. Su escritura debe ser en idioma castellano y deben localizarse en sitios visibles que permitan cumplir su objetivo.

El uso de las señales de riesgo adoptadas en el presente reglamento será de obligatorio cumplimiento, a menos que alguna norma de mayor jerarquía legal exija algo diferente, en tal caso las empresas justificarán la razón de su no utilización.

**Figura 3. Principales símbolos para señales de seguridad [1].**



### 1.3.4 Código de colores para conductores

Con el objeto de evitar accidentes por una equivocada interpretación de los diferentes tipos de sistemas utilizados, se debe cumplir el código de colores conductores aislados establecido en la Tabla 1 [1].

Tabla 1. Código de colores para conductores [1].

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



## 2. CUADRO DE CARGAS [4].

El cuadro de cargas ofrece a quien esté interpretando el plano eléctrico, una visión clara amplia y rápida del circuito de la instalación eléctrica de la vivienda. En él se encuentra identificado el número de circuito acompañado de una descripción del lugar o los lugares a los cuales tiene cobertura. Se indica también el tipo de carga (luminarias, toma general, toma especial) y la cantidad que tiene cada circuito.

Con estos datos se puede obtener la potencia instalada en cada circuito, multiplicando la cantidad de cargas por 100 VA en caso de las luminarias o por 180 VA en caso de los tomas generales. El toma especial de la cocina se considera de 3500 VA. Estos datos son consignados en el cuadro de cargas en una columna con encabezado potencia total.

En un sistema donde se estén utilizado dos o más fases para alimentar el circuito, las cargas eléctricas entre fases tienen que quedar lo más balanceadas posible, permitiéndose un 5% de desbalance entre fases. Ver Tabla 2 [1].

Se debe colocar en el cuadro la longitud de la salida más lejana de cada circuito, este dato se obtiene en el plano midiendo el recorrido de los tubos en su parte constructiva (utilizado la ruta más corta posible). Con este dato se calcula la caída de tensión del circuito la cual no debe ser mayor del 5% de la tensión de alimentación.

Se debe utilizar la siguiente fórmula para su cálculo:

### **Ecuación 1. Calculo de caída de tensión.**

$$\Delta E = \frac{r l I}{1000}$$

$\Delta E$ = Caída de tensión en Volts.

$r$  = Resistencia del conductor  $\Omega/\text{km}$

$l$ = Distancia de la salida más lejana del circuito en metros. Para sistemas monofásicos La distancia se considera el doble de la longitud del circuito, la corriente recorre el circuito por la fase y se retorna por el neutro la misma distancia.

$I$  = La corriente eléctrica o intensidad eléctrica es el flujo de carga eléctrica por unidad de tiempo que recorre un material

1000 = constante de conversión de unidades, pasa los metros a kilómetros.

La caída de tensión no puede ser mayor al 5% de la tensión de alimentación de la instalación.

**Tabla 2. Resistencia de conductores [1].**

<b>CONDUCTOR</b>	<b>RESISTENCIA</b>
Alambre 14 AWG	8.29 $\Omega$ /km
Alambre 12 AWG	5.21 $\Omega$ /km
Alambre 10 AWG	3.28 $\Omega$ /km
Alambre 8 AWG	2.06 $\Omega$ /km

## **2.1 CUADROS DE CARGA**

A continuación se muestran los cuadros de carga de cada bloque en las tablas 3, 4, 5, 6, 7 y 8, los cuales se obtuvieron del estudio detallado que se realizó en la institución. Además de esto se hace una descripción detallada de los lugares de trabajo y se ilustra en las figuras 4, 5 y 6 los planos eléctricos de cada ubicación.

### **2.1.1 Bloque 1**

Este bloque está constituido por un salón social y 4 aulas o lugares de trabajo con las siguientes características:

**Salón social S:** Contiene 2 lámparas las cuales funcionan óptimamente distribuidas de manera uniforme, igualmente se encuentran instalados 3 tomacorrientes. El piso es de concreto. Este lugar es utilizado para reuniones y eventos.

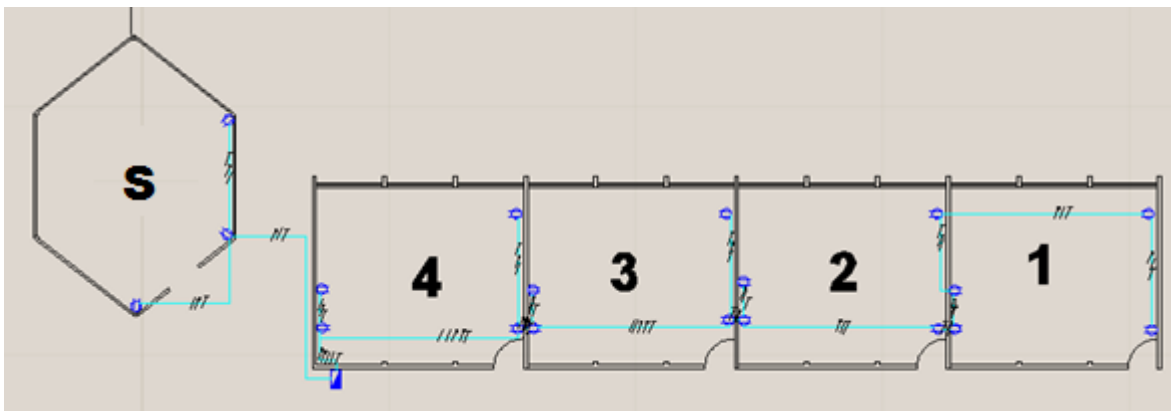
**Aula 1:** Contiene 6 lámparas las cuales funcionan óptimamente, estas lámparas están distribuidas uniformemente, igualmente se encuentran instalados 4 tomacorrientes. Las paredes son de habano inferior, las baldosas con manchas de color marrón, cuenta con 3 ventanas que dan al exterior y el techo del salón es de madera. Este salón es utilizado para dar clases.

**Aula 2, Aula 3 y Aula 4** tienen características similares a las del aula 1 tanto en construcción y diseño como en carga eléctrica instalada.

**Tabla 3. Cuadro de Cargas tablero 1 bloque 1**

Cto	Lámparas		Tomas		Carga VA	L1 A	L2 A	Breaker	Observaciones
	Fluore	Incand	120V	240V					
1	12				768	6,4		1 x 15	Salones 1 y 2
2			8		1440	12		1 x 20	Salones 1 y 2
3	12				768		6,4	1 x 15	Salones 3 y 4
4			8		1440		12	1 x 20	Salones 3 y 4
5	10				640	5,3		1 x 15	Pasillo y salón social S
6			3		540		4,5	1 x 20	Salón social S
7									Reserva
8									Reserva

**Figura 4. Plano bloque 1**



### 2.1.2 Bloque 2

Este bloque está constituido por 3 aulas o lugares de trabajo y 2 baños.

**Aula 5:** Contiene 6 lámparas las cuales funcionan de manera óptima, estas lámparas están distribuidas uniformemente, el salón tiene 6 tomacorrientes. Las paredes son de color habano y el piso es de color marrón, cuenta con tres ventanas que dan al bloque 4. El salón es usado para dar clases.

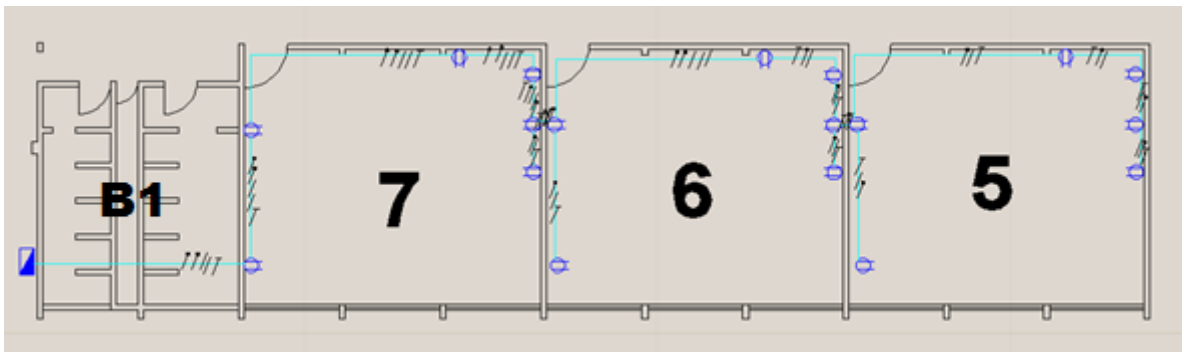
**Aula 6 y Aula 7:** Tienen características similares a las del aula 5 tanto en construcción y diseño como en carga eléctrica instalada.

**Baños B1:** Contienen 1 luminaria funcionando óptimamente, las paredes son de color blanco y el piso igualmente de baldosa de color blanco.

**Tabla 4. Cuadro de Cargas tablero 2 bloque 2**

Cto	Lámparas		Tomas		Carga	L1	L2	Breaker	Observaciones
	Fluore	Incand	120V	240V	VA	A	A		
1	12				768	6,4		1 x 15	Salones 4 y 5
2			9		1620	13,5		1 x 20	Salones 4 y 5
3	14				896		7,5	1 x 15	Pasillos
4			9		280		13,5	1 x 20	Salones 5 y 6
5	8				512	4,3		1 x 15	Salones 6 y baños B1
6									Reserva
7									Reserva
8									Reserva

**Figura 5. Plano bloque 2**



### 2.1.3 Bloque 3

Está constituido por un baño, un aula auxiliar, una oficina y un auditorio

**Baño B2:** Contiene 1 luminaria funcionando óptimamente, las paredes son de color blanco y el piso igualmente de baldosa de color blanco.

**Aula Auxiliar 9:** Está constituida por una luminaria en mal estado (no enciende) y 2 tomacorrientes. Las paredes son de color habano y el piso color marrón, es utilizado para almacenar papeles de la institución.

**Oficina 8:** Contiene 3 luminarias en perfecto estado, estas lámparas están distribuidas uniformemente, igualmente la oficina tiene 5 tomacorrientes. Las

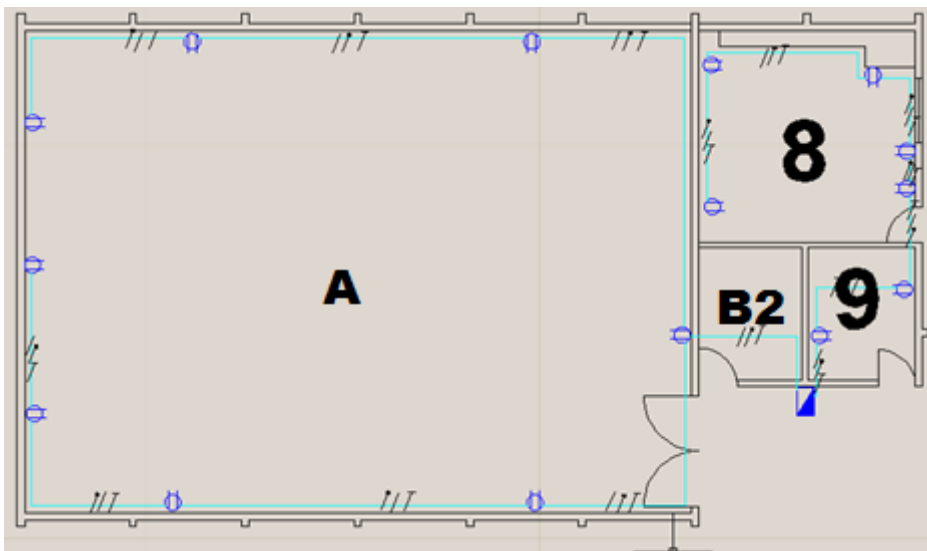
paredes son de color habano y el piso es color marrón, el techo es de madera, tiene ventanas que dan al pasillo. Es utilizada para manejo administrativo.

**Auditorio A:** Contiene 18 luminarias distribuidas uniformemente funcionando de manera óptima y distribuida en diferentes circuitos, igualmente tiene 8 tomacorrientes instalados. Las paredes son de color habano, tiene una puerta grande de acceso, el piso es color marrón y el techo es de madera. El auditorio es utilizado para eventos de mayor importancia.

**Tabla 5. Cuadro de Cargas tablero 3 bloque 3**

Cto	Lámparas		Tomas		Carga VA	L1 A	L2 A	Breaker	Observaciones
	Fluore	Incand	120V	240V					
1	12				768	6,4		1 x 15	Auditorio A
2			8		1440	12		1 x 20	Auditorio A
3	7				448		3,7	1 x 15	Auditorio A y baño B2
4			7		1260		10,5	1 x 20	Salones 8 y 9
5	4				256	2,1		1 x 15	Salones 8 y 9
6									Reserva
7									Reserva
8									Reserva

**Figura 6. Plano bloque 3**



#### 2.1.4 Bloque 4

Está constituido por cuatro aulas con las siguientes características.

**Aula 10:** Contiene 4 luminarias distribuidas uniformemente funcionando de manera óptima al igual que 7 tomacorrientes, las paredes son color habano y el piso color marrón, el techo es de madera y tiene 3 ventanas que dan a un jardín exterior.

**Aula 11:** Tiene características similares a las del aula 10 de construcción y diseño así mismo como de carga eléctrica.

**Aula 12:** Tiene características similares a las del aula 10 y 11, de construcción y diseño así mismo como de carga eléctrica.

**Aula de sistemas 13:** Contiene 4 luminarias distribuidas uniformemente funcionando de manera óptima al igual que 27 tomacorrientes suficientes para la cantidad de computadoras adecuadas en el lugar, así mismo hay un tomacorriente GFCI en el exterior del aula las paredes son color habano y el piso color marrón, el techo es de madera y tiene 3 ventanas que dan a un jardín exterior.

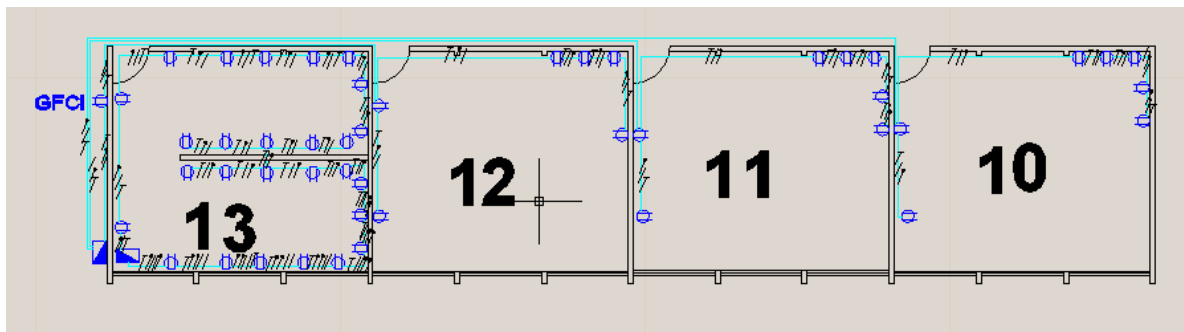
**Tabla 6. Cuadro de Cargas tablero 4 bloque 4**

Cto	Lámparas		Tomas		Carga	L1	L2	Breaker	Observaciones
	Fluore	Incand	120V	240V	VA	A	A		
1	13				832	6,9		1 x 15	Pasillos
2	8				512	4,3		1 x 15	Salones 10 y11
3					4818		40,5	1 x 60	Tablero sistemas 13
4	8				512	4,3		1 x 15	Salones 12 y 13
5			7		1260	10,5		1 x 20	Salón 11
6			6		1080	9		1 x 20	Salón 12
7			7		1260	10,5		1 x 20	Salón 10
8									Reserva

**Tabla 7. Cuadro de Cargas tablero salón de sistemas**

Cto	Lámparas		Tomas		Carga	L1	Breaker	Observaciones
	Fluore	Incand	120V	240V	VA	A		
1			8		1440	12	1 x 20	Sistemas 13
2			9		1620	13,5	1 x 20	Sistemas 13
3			10		1800	15	1 x 20	Sistemas 13
4								Reserva

**Figura 7. Plano bloque 4**



### 2.1.5 Bloque 5

Está constituido por cuatro oficinas, un salón de recepción, dos baños y un salón de reuniones con las siguientes características.

**Oficina 15:** Contiene 3 luminarias distribuidas uniformemente y en correcto funcionamiento, al igual que 3 tomacorrientes; las paredes son color habano y el piso color marrón, el techo es de madera y tiene 3 ventanas que dan a un jardín exterior.

**Oficina 17:** Contiene 2 luminarias en correcto funcionamiento al igual que 3 tomacorrientes; las paredes son color habano y el piso color marrón, el techo es de madera y tiene una ventana que da a un jardín exterior.

**Oficina 18:** Contiene 2 luminarias en funcionamiento al igual que 4 tomacorrientes; las paredes son color habano y el piso color marrón, el techo es

de madera y tiene ventanas que dan a un jardín exterior y una ventana a la sala de recepción.

**Oficina 19:** Contiene 5 luminarias distribuidas uniformemente en correcto funcionamiento al igual que 4 tomacorrientes; las paredes son color habano y el piso color marrón, el techo es de madera y tiene 2 ventanas que dan a un jardín exterior.

**Sala de Recepción 16:** Contiene 5 luminarias distribuidas y en correcto funcionamiento igualmente que 3 tomacorrientes; las paredes son color habano y el piso color marrón, el techo es de madera y tiene 2 ventanas que dan a un jardín exterior.

**Baños B3:** Contienen 1 luminaria funcionando óptimamente, las paredes son de color blanco y el piso igualmente de baldosa de color blanco.

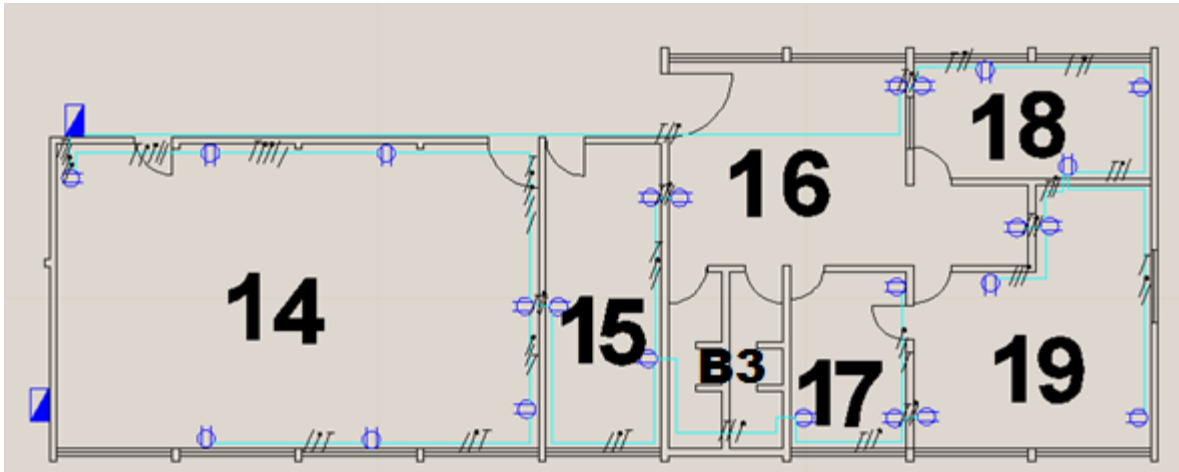
**Sala de profesores 14:** Contiene 11 luminarias instaladas y distribuidas uniformemente en correcto funcionamiento al igual que 7 tomacorrientes; las paredes son color habano y el piso color marrón, el techo es de madera y tiene 4 ventanas que dan a un jardín exterior.

**Tabla 8. Cuadro de Cargas tablero 5 bloque 5**

Cto	Lámparas		Tomas		Carga	L1	L2	Breaker	Observaciones
	Fluore	Incand	120V	240V	VA	A	A		
1	9				576	4,8		1 x 15	Salones 17,19 y baños B3
2	14				896	7,5		1 x 15	Salones 14 y 15
3	7				448		3,7	1 x 15	Salones 16 y 18
4			7		1260		10,5	1 x 20	Salón 14
5									Reserva
6			9		1620	13,5		1 x 20	Salones 16,18 y 19
7			8		1440		12	1 x 20	Salones 15,16,17 y 19
8									Reserva



**Figura 8. Plano bloque 5**



### **2.1.6 Bloque 6.1**

Está constituido por cuatro aulas, portería, biblioteca con las siguientes características.

**Aula 20:** Contiene 6 luminarias distribuidas uniformemente y en correcto funcionamiento al igual que 3 tomacorrientes; las paredes son color habano y el piso color marrón, el techo es de madera, tiene 2 ventanas que dan al exterior de la institución.

**Aula 21:** Contiene 6 luminarias distribuidas y en correcto funcionamiento al igual que 4 tomacorrientes; las paredes son color habano y el piso color marrón y el techo es de madera, tiene 2 ventanas que dan al exterior de la institución.

**Aula 23 y 24:** Tienen características similares al Aula 21 en diseño de construcción y carga eléctrica

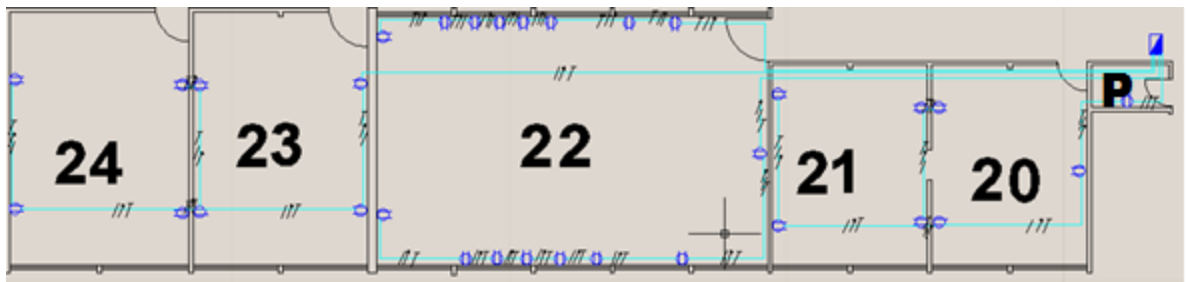
**Portería P:** Contiene una luminaria en funcionamiento óptimo y un tomacorriente; las paredes son color habano y el piso color marrón, tiene una ventana que da al exterior del lugar.

**Biblioteca 22:** Contiene 17 luminarias distribuidas adecuadamente para el lugar y en correcto funcionamiento al igual que 16 tomacorrientes y un toma trifásico, las paredes son color habano, el piso es color marrón y tiene 5 ventanas que dan al exterior de la institución.

**Tabla 9. Cuadro de Cargas tablero 6 bloque 6.1**

Cto	Lámparas		Tomas		Carga VA	L1 A	L2 A	Breaker	Observaciones
	Fluore	Incand	120V	240V					
1	13				832	6,9		1 x 15	Pasillos bloque 5
2	13				832	6,9		1 x 15	Salones 20 y 21
3			8		1440		12	1 x 20	Biblioteca 22
4	11				704		5,9	1 x 15	Pasillos
5			8		1440	12		1 x 20	Salones 20 y 21
6	17				1088	9,1		1 x 60	Biblioteca 22
7			8		1440		12		Biblioteca 22
8			8		1440		12		Salones 23 y 24
9	12				768	6,4			Salones 23 y 24
10									Reserva
11									Reserva
12									Reserva

**Figura 9. Plano bloque 6.1**



### 2.1.7 Bloque 6.2

Está constituido por 5 aulas, 2 baños, una fotocopidora.

**Aula 25:** Contiene 3 luminarias distribuidas uniformemente y en correcto funcionamiento al igual que 4 tomacorrientes, el piso es color marrón y las paredes son de color habano.

**Aula 26:** Contiene 6 luminarias en correcto funcionamiento al igual que 5 tomacorrientes; el piso es color marrón y las paredes de color habano. Tiene 3 ventanas que dan a un jardín exterior.

**Aula 27:** Tiene características similares al Aula 26 tanto en construcción y diseño como en carga eléctrica instalada.

**Aula 28:** Contiene 6 luminarias en correcto funcionamiento al igual que 4 tomacorrientes, el techo es de madera, el piso es color marrón y las paredes color habano. Tiene 2 ventanas que dan a un jardín exterior.

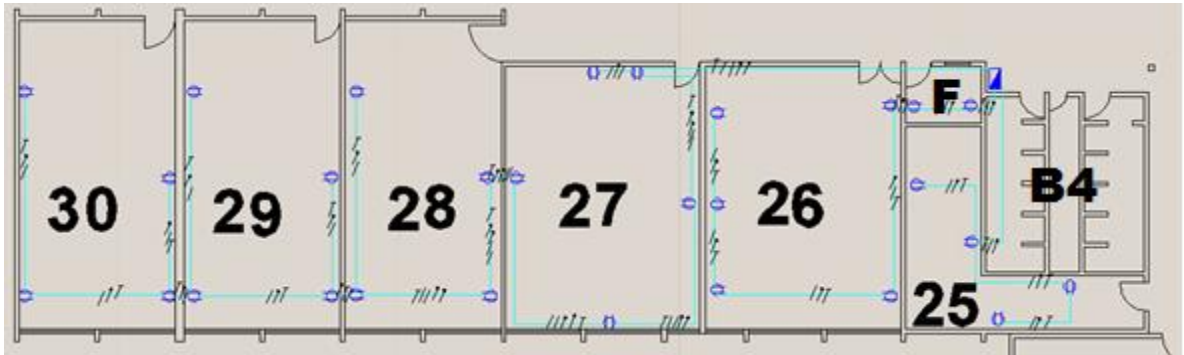
**Aula 29 y 30** Tienen características similares al Aula 28 tanto con construcción y diseño como en carga eléctrica instalada.

**Fotocopias F:** Contiene 2 tomacorrientes en correcto funcionamiento y una luminaria el piso es color marrón y las paredes color blanco. Tiene una ventana que dan a un patio exterior.

**Tabla 10. Cuadro de Cargas tablero 7 bloque 6.2**

Cto	Lámparas		Tomas		Carga	L1	L2	Breaker	Observaciones
	Fluore	Incand	120V	240V	VA	A	A		
1	5				320	2,7		1 x 15	Salón 25 y baños B4
2	14				896	7,5		1 x 15	pasillos
3	18				1152		9,6	1 x 60	Salones 28,29 y 30
4	13				832		6,9	1 x 15	Salones 26,27 y fotocopias F
5			9		1620	13,5			Salones 27 y 28
6			7		1260	10,5		1 x 20	Salón 26 y fotocopias F
7			4		720		6	1 x 20	Salón 25
8			8		1440		12		Salones 29 y 30
9									Reserva
10									Reserva
11									Reserva
12									Reserva

**Figura 10. Plano bloque 6.2**



### **2.1.8 Bloque 7**

Está conformado por una cafetería, 8 aulas, 2 baños y un cuarto de mantenimiento.

**Cafetería 31:** Contiene 2 luminarias en buen estado y correcto funcionamiento al igual que 2 tomacorrientes; el techo es de madera y el piso color marrón. Tiene 3 ventanas que dan a un pasillo y un patio exterior.

**Aula 32:** Contiene 4 luminarias en correcto funcionamiento al igual que 4 tomacorrientes; el techo es de madera, las paredes son color blanco y el piso color marrón.

**Aula 33 y 34** tienen características similares a las del Aula 32 tanto con construcción y diseño como en carga eléctrica instalada.

**Aula 35:** Contiene 6 luminarias en correcto funcionamiento al igual que 4 tomacorrientes, el techo es de madera y el piso color marrón.

**Aula 36 y 37** tienen características similares a las del Aula 32 tanto con construcción y diseño como en carga eléctrica instalada.

**Aula 38:** Contiene 2 luminarias en correcto funcionamiento al igual que 3 tomacorrientes, las paredes son color blanco, el piso es color marrón y el techo es de madera.

**Aula 39:** Tiene características similares a las del Aula 38 tanto en construcción y diseño como en carga eléctrica instalada.

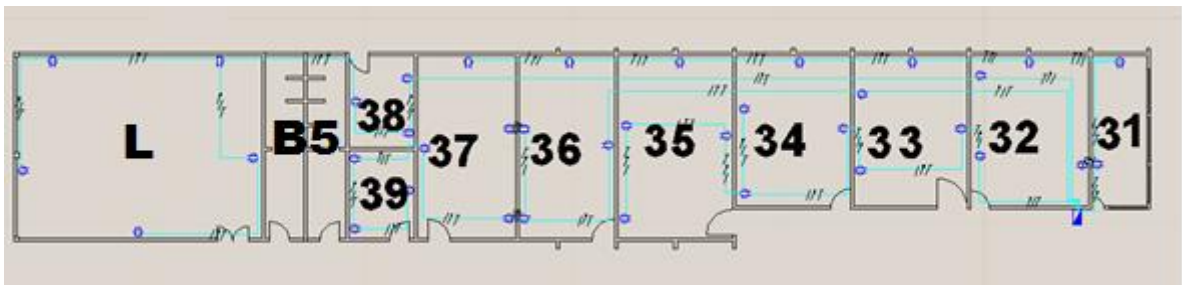
**Baños B5 :** Contienen 2 luminarias en correcto funcionamiento, las paredes y el piso son color blanco y el techo es color habano.

**Cuarto de mantenimiento o san alejo L:** Contiene 8 luminarias en correcto funcionamiento al igual que 5 tomacorrientes, el piso es color marrón, las paredes color habano y el techo es de madera.

**Tabla 11. Cuadro de Cargas tablero 8 bloque 7**

Cto	Lámparas		Tomas		Carga VA	L1 A	L2 A	Breaker	Observaciones
	Fluore	Incand	120V	240V					
1	11				704	5,9		1 x 15	Pasillo cancha
2			9		1620	13,5			Salones 32,33,34 y 35
3	10				640		5,3	1 x 60	Salones 31,32 y 33
4	10				640		5,3	1 x 15	Salones 34 y 35
5			9		1620	13,5		1 x 20	Salones 31,32,33 ,34,35,36,37
6			9		1620	13,5		1 x 20	Salones 32,38 y san alejo L
7			10		1800		15		Salones 33,36,37 y 39
8	10				640		5,3	1 x 15	Pasillo salones
9									Reserva
10									reserva
11	14				896		7,5		Salones 36,37,38 y 39
12	14				896		7,5		San alejo L y baños B5
13									Reserva
15									Reserva
16									Reserva
17									Reserva
18									Reserva

**Figura 11. Plano bloque 7**



### 2.1.9 Bloque 8

Está conformado por 3 aulas y 2 salones de aseo.

**Aula 40:** Contiene 8 luminarias en correcto funcionamiento al igual que 5 tomacorrientes, el piso es de color marrón, las paredes color habano y el techo es de madera. Tiene 3 ventanas que dan al patio exterior.

**Aula 41:** Contiene 6 luminarias en correcto funcionamiento al igual que 4 tomacorrientes, el piso es de color marrón, las paredes color habano y el techo es de madera.

**Aula 42:** Tiene características similares a las del Aula 41 tanto en construcción y diseño como en carga eléctrica instalada.

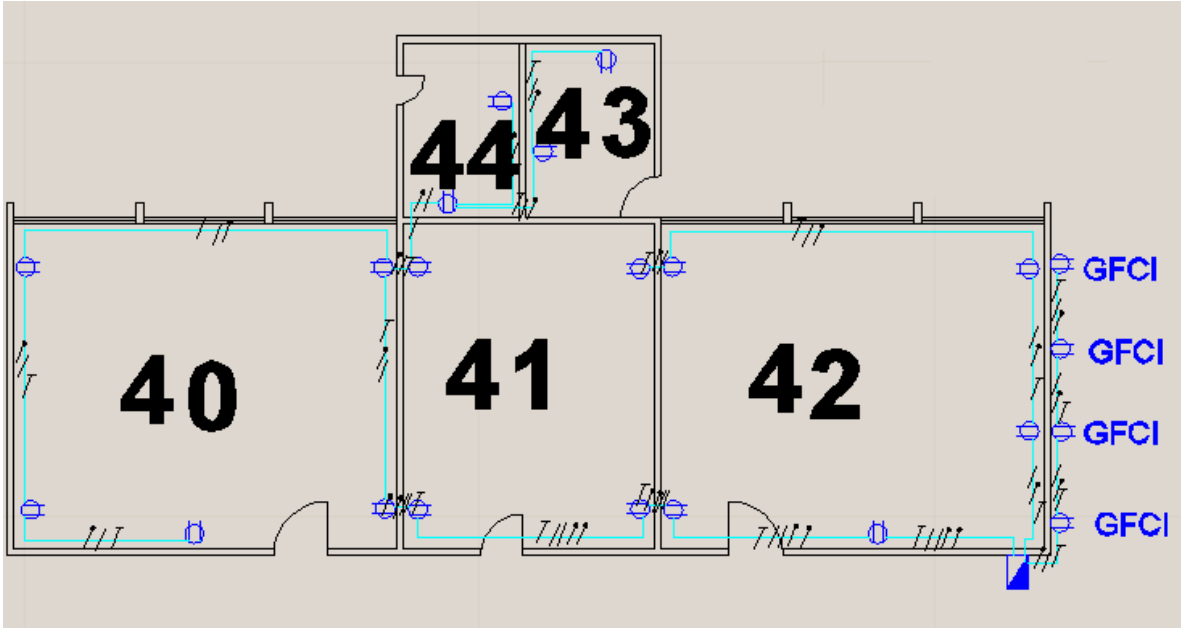
**Salón de aseo 43:** Contiene 2 luminarias en correcto funcionamiento al igual que 2 tomacorrientes, el piso es de color marrón, las paredes color habano y el techo es de madera.

**Salón de aseo 44:** Tiene características similares a las del Salón 43 tanto en construcción y diseño como en carga eléctrica instalada.

**Tabla 12. Cuadro de Cargas tablero 9 bloque 8**

Cto	Lámparas		Tomas		Carga	L1	L2	Breaker	Observaciones
	Fluore	Incand	120V	240V	VA	A	A		
1	12				768	6,4		1 x 15	Pasillos
2	14				896	7,5		1 x 15	Salones 40 y 41
3	12				768		6,4	1 x 60	Salones 42,43 y 44
4			4		720		6	1 x 20	exteriores
5									reserva
6			8		1440	12		1 x 20	Salones 41 y 42
7			10		1800		15		Salones 40,41,43 y 44
8									Reserva

Figura 12. Plano bloque 8



### 3. ANÁLISIS DE RIESGOS ELÉCTRICOS

En general la utilización y dependencia tanto industrial como doméstica de la energía eléctrica ha traído consigo la aparición de accidentes por contacto con elementos energizados o incendios, los cuales se han incrementado por el aumento del número de instalaciones, presentándose en los procesos de distribución y uso final de la electricidad la mayor parte de los accidentes.

A medida que el uso de la electricidad se extiende se requiere ser más exigentes en cuanto a la normalización y reglamentación. El resultado final del paso de una corriente eléctrica por el cuerpo humano puede predecirse con un gran porcentaje de certeza, si se toman ciertas condiciones de riesgo conocidas y se evalúa en qué medida influyen todos los factores que se conjugaran en un accidente de tipo eléctrico.

Algunos estudios, principalmente los del profesor Charles Dalziel, han establecido niveles de corte de corriente de los dispositivos de protección que evitan la muerte por electrocución de cero al ciento por ciento. En la tabla aparece un resumen de estos niveles Tabla 13.

**Tabla 13. 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 %

En estudios recientes el Dr. Gottfried Biegelmeier estableció la relación entre el  $I^2.t$  y los efectos fisiológicos, de la siguiente manera:

**Tabla 14. Relación entre energía específica y efectos fisiológicos**

Energía específica $I^2.t.(10^{-6})$	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.



Cuando se da la rigidez muscular pueden presentarse dos situaciones, una de expulsión del elemento energizado y la otra de sujetarlo y no soltarlo. En el segundo caso el tiempo se vuelve un factor crítico y se debe tener especial cuidado al tratar de separar la persona accidentada del elemento energizado.

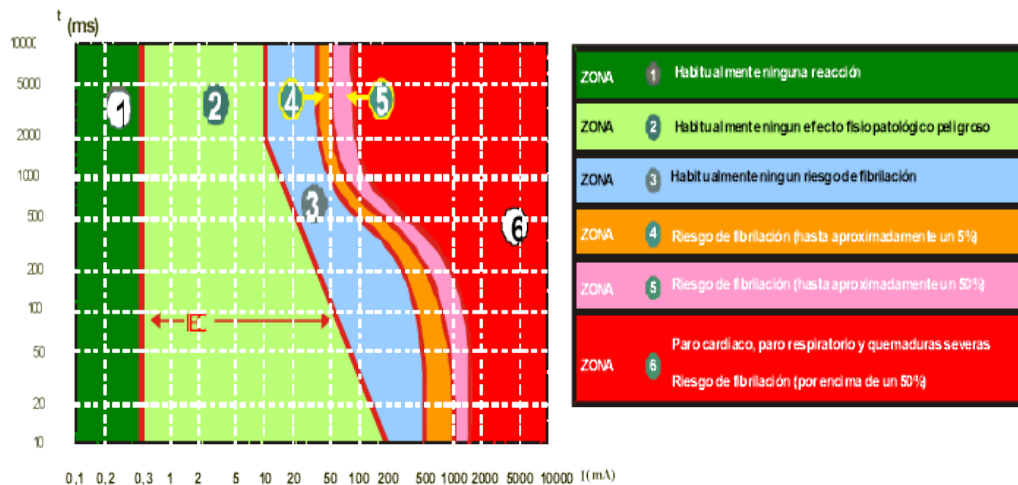
### 3.1 EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO

La persona calificada responsable de la construcción de una instalación eléctrica debe evaluar el nivel de riesgo asociado a dicha instalación, teniendo en cuenta los criterios establecidos en las normas sobre soportabilidad de la energía eléctrica para seres humanos, como se observa en la siguiente gráfica tomada de la NTC 4120, con referente IEC 60479-2, que detalla las zonas de los efectos de la corriente alterna de 15 Hz a 100 Hz.

El umbral de fibrilación ventricular depende de parámetros fisiológicos y eléctricos, por ello se ha tomado la curva C1 como límite para diseño de equipos de protección. Los valores umbrales de corriente de menos de 0,2 segundos, se aplican solamente durante el período vulnerable del ciclo cardíaco Figura 13.

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. Adicionalmente, al considerar el uso masivo de la electricidad y que su utilización es casi permanente a nivel residencial, comercial, industrial y oficial, la frecuencia de exposición al riesgo podría alcanzar niveles altos, si no se adoptan las medidas adecuadas.

**Figura 13. Zonas de tiempo/corriente de los efectos de las corrientes alternas de 15Hz a 100Hz**



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:

- a. **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; distancias menores a las de seguridad; materiales combustibles o explosivos en lugares donde se presente arco eléctrico; presencia de lluvia, tormentas eléctricas y contaminación.
- b. **Que el peligro tenga un carácter inminente**, es decir, que existan indicios racionales de que la exposición al 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.
- c. **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 cercanos a la instalación.
- d. **Que existan antecedentes comparables**, el evaluador del riesgo debe referenciar al menos un antecedente ocurrido con condiciones similares.

### 3.2 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.



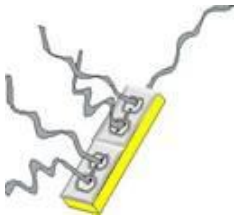

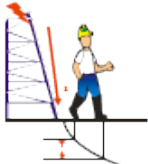
El tratamiento preventivo de la problemática del riesgo eléctrico obliga a saber identificar y valorar las situaciones irregulares, antes de que suceda algún accidente. Por ello, es necesario conocer claramente el concepto de riesgo de contacto con la corriente eléctrica. A partir de ese conocimiento, 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 Tabla 15.

A continuación se ilustran algunos de los factores de riesgo eléctrico más comunes, sus posibles causas y medidas de protección.

**Tabla 15 Factores de riesgos eléctricos más comunes**

	<p><b>ARCOS ELÉCTRICOS.</b>  <b>POSIBLES CAUSAS:</b> Malos contactos, cortocircuitos, aperturas de interruptores con carga, apertura o cierre de seccionadores.  <b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Utilizar materiales envolventes resistentes a los arcos, mantener una distancia de seguridad, usar gafas de protección contra rayos ultravioleta.</p>
	<p><b>AUSENCIA DE ELECTRICIDAD.</b>  <b>POSIBLES CAUSAS:</b> Apagón o corte del servicio, no disponer de un sistema ininterrumpido de potencia - UPS, no tener plantas de emergencia, no tener transferencia.  <b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Disponer de sistemas ininterrumpidos de potencia y de plantas de emergencia con transferencia automática.</p>
	<p><b>CONTACTO INDIRECTO</b>  <b>POSIBLES CAUSAS:</b> Fallas de aislamiento, mal mantenimiento, falta de conductor de puesta a tierra.  <b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> 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><b>CORTOCIRCUITO</b>  <b>POSIBLES CAUSAS:</b> Fallas de aislamiento, impericia de los técnicos, accidentes externos, vientos fuertes, humedades.  <b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Interruptores automáticos con dispositivos de disparo de máxima corriente o cortacircuitos fusibles.</p>
	<p><b>ELECTRICIDAD ESTÁTICA</b>  <b>POSIBLES CAUSAS:</b> Unión y separación constante de materiales como aislantes, conductores, sólidos o gases con la presencia de un aislante.  <b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Sistemas de puesta a tierra, conexiones equipotenciales, aumento de la humedad relativa, ionización del ambiente, eliminadores eléctricos y radiactivos, pisos conductivos.</p>

	<p><b>EQUIPO DEFECTUOSO</b>  <b>POSIBLES CAUSAS:</b> Mal mantenimiento, mala instalación, mala utilización, tiempo de uso, transporte inadecuado.  <b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Mantenimiento predictivo y preventivo, construcción de instalaciones siguiendo las normas técnicas, caracterización del entorno electromagnético</p>
	<p><b>RAYOS</b>  <b>POSIBLES CAUSAS:</b> Fallas en el diseño, construcción, operación, mantenimiento del sistema de protección.  <b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> 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><b>SOBRECARGA</b>  <b>POSIBLES CAUSAS:</b> Superar los límites nominales de los equipos o de los conductores, instalaciones que no cumplen las normas técnicas, conexiones flojas, armónicos.  <b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Interruptores automáticos con relés de sobrecarga, interruptores automáticos asociados con cortacircuitos, cortacircuitos, fusibles, dimensionamiento adecuado de conductores y equipos.</p>
	<p><b>TENSIÓN DE CONTACTO</b>  <b>POSIBLES CAUSAS:</b> Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de distancias de seguridad.  <b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar.</p>
	<p><b>TENSIÓN DE PASO</b>  <b>POSIBLES CAUSAS:</b> Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de áreas restringidas, retardo en el despeje de la falla,  <b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar.</p>

### 3.3 MEDIDAS QUE SE DEBEN TOMAR EN SITUACIONES DE ALTO RIESGO O PELIGRO INMINENTE

En los casos o circunstancias en que se evidencie alto riesgo o peligro inminente para las personas, se deberá 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 deberán tomar otras medidas de seguridad, tendientes a minimizar el riesgo.

En estas situaciones, la persona calificada que tenga conocimiento del hecho, deberá informar y solicitar a la autoridad competente que adopten medidas provisionales que mitiguen el riesgo, dándole el apoyo técnico que esté a su alcance; la autoridad que tenga el conocimiento del hecho reportará en el menor tiempo posible al responsable de la operación de la instalación eléctrica, para que realice los ajustes requeridos y si no lo hace, se deberá informar al organismo de control y vigilancia, que definirá los términos para restablecer las condiciones reglamentarias [2].

### **3.4 RIESGOS ELECTRICOS EN LA INSTITUCION**

Elementos determinantes causantes de accidentes eléctricos:

1. Descuido o exceso de confianza.
2. Instalaciones eléctricas no aisladas o aseguradas.
3. Instalaciones eléctricas con defectos.
4. Omisión de normas eléctricas.
5. Desconocimiento acerca de la peligrosidad de un contacto eléctrico.
6. Falta de vigilancia o señalización.
7. Otros casos.

#### **3.4.1 Hallazgos**

A continuación se muestran los riesgos eléctricos potenciales encontrados en la institución

El tablero principal cuenta con una distribución aceptable de circuitos alimentados desde este, sin embargo existen anomalías como las que se observan en figura 14 (ubicado en el bloque 5 ver figura 8) al no estar asegurado ya que cualquier persona puede tener acceso al tablero tampoco se encuentra totalmente cubierto, permitiendo orificios los cuales pueden dar acceso a un contacto directo causando una descarga eléctrica a un operario y es recomendable el etiquetar cada circuito.

Figura 14. Gabinete principal







En este caso (figura 16) se observan orificios en las reservas, los cuales no están asegurados ni aislados por medio de los cuales una persona puede introducir una extremidad causándose así misma una descarga eléctrica en un contacto directo o indirecto. Tablero perteneciente a la sala de sistemas figura 7.

**Figura 16. Tablero descubierto**





En esta figura (figura 17) se observan conductores eléctricos al descubierto los cuales podrian entrar en contacto con algun cuerpo o alguna persona que se acerque sin prestar atención a esta zona, tambien una falencia en los empalmes se puede detallar, estos canales deben estar cerrados completamente para aislar la temperatura ambiente y la humedad. Canaletas pertenecientes a circuito del aula 35.

**Figura 17. Conductores al descubierto**



En este caso (figura 18) se observa un orificio en la pared al descubierto el cual fue ocupado con una caja para toma eléctrico el cual fue retirado y los conductores siguen allí con anomalías en los empalmes los cuales pueden ser causantes de un corto circuito o una descarga a una persona que entre en contacto directo o indirecto con estos elementos. Caja al descubierto perteneciente al circuito de aula 21

**Figura 18. Orificios para elementos eléctricos al descubierto**



Se puede observar en la figura 19 el caso de un canal para conductores al descubierto debido al irregular manejo de los elementos eléctricos allí ubicados y los 2 cables que hay allí color rojo y blanco fueron sometidos a medición para comprobar si eran líneas vivas y efectivamente allí se encontró una fase la cual puede ocasionar un corto circuito debido a la anomalía. Tomacorriente perteneciente a circuito del aula 10.

**Figura 19. Canales para conductores averiados**



En esta zona (figura 20) se observa un espacio mayor a 1.8 m reglamentado por el RETIE[1] para la instalación de un toma eléctrico, esta zona mide 4.25 m y requiere un toma como mínimo. Aula 11.

**Figura 20. Espacio mayor a 1.8m para toma eléctrico**



En este caso se observa en Figura 21 un par de cables al descubierto los cuales pueden ocasionar una descarga eléctrica al momento de un contacto con una persona o un cuerpo conductor. Tubería no asegurada que se encuentra en exteriores de bloque 2.

**Figura 21. Cables sin aislamiento**





Se observa en este caso (figura 22) una caja con un tomacorriente con un ajuste mecánico deficiente, el cual está expuesto y puede ocasionar una descarga eléctrica a una persona. Tomacorriente perteneciente al aula 23.

**Figura 22. Caja no asegurada**



En este caso (figura 23) observamos un cable dúplex el cual no es adecuado para este tipo de instalaciones, además de unos empalmes realizados con materiales no aptos. Tomacorriente perteneciente al aula 7.

**Figura 23. Cable no adecuado**



En figura 24 observamos un toma con deficientes condiciones de instalación además de no cumplir con el código de colores. Tomacorriente perteneciente al aula 12.

**Figura 24. Ajuste mecánico defectuoso**



## 4. RESULTADOS DE LA INSPECCION ELECTRICA

### 4.1 DICTAMEN DE LA INSPECCION Y VERIFICACION DE LA MISMA:

#### 4.1.1 Líneas de alimentación

En las tablas 16 y 17 se encuentran las observaciones realizadas a las protecciones del transformador.

**Tabla 16. Protecciones en el punto de derivación.**

ARTÍCULO	ÍTEM	DIAGNOSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 24.3 numeral C RETIE	Toda subestación tipo poste debe tener por lo menos en el lado primario del transformador protección contra sobre corriente y contra sobretensión.	CUMPLE	Transformador perteneciente a la institución ubicado en exteriores. Ver Figura 25

**Figura 25. Pararrayos y cortacircuitos**



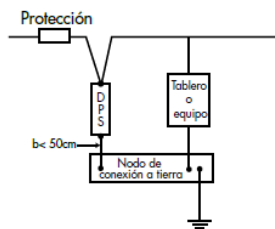
**Tabla 17. Localización**

ARTÍCULO	ÍTEM	DIAGNOSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 20.14 Numeral 20.14.2, RETIE	Toda subestación y toda transición de línea aérea a cable aislado de media, alta o extra alta tensión, debe disponer de dispositivos DPS	CUMPLE	Véase en la figura 25 el círculo rojo.

**4.1.2 DPS (dispositivos de protección contra sobre tensiones)**

En las tablas 14, 15, 16 y 17 se encuentra el estudio que se realizó a los DPS y al dispositivo de puesta a tierra del transformador.

**Figura 26. Esquema instalación DPS**



**Tabla 18. Instalación**

ARTÍCULO	ÍTEM	DIAGNOSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 24.14.2, Numeral D, RETIE	La instalación de los DPS debe ser en modo común, es decir, entre conductores activos y tierra. Figura 26	CUMPLE	Como se puede apreciar en el círculo rojo de la Figura . La conexión de los DPS es correcta debido a que está conectado en modo común entre fase y neutro.
Artículo 24.3 numeral D RETIE	El DPS debe instalarse en el camino de la corriente de impulso y lo más cerca posible de los bujes del transformador.	CUMPLE	Como se puede apreciar en el círculo rojo de la Figura . La conexión de los DPS es adecuada debido a que se encuentran cerca a los bujes del transformador como lo indica la norma.



**Figura 27. Buges de transformador**



**Tabla 19. Puesta a tierra del transformador**

ARTÍCULO	ÍTEM	DIAGNOSTICO	OBSERVACIONES
<p>Artículo 20 numeral 25.1 RETIE</p>	<p>Los transformadores deben tener un dispositivo de puesta a tierra para conectar sólidamente el tanque, el gabinete, el neutro y el núcleo, acorde con los requerimientos de las normas técnicas que les apliquen y las características que requiera su operación.</p>	<p>CUMPLE</p>	<p>Poste de transformador ubicado cerca a entrada principal de la institución. En la</p> <p><b>Figura 27. Buges de transformador</b></p>



**Figura 28. Conductor de puesta a tierra del Transformador**



#### 4.1.2 Gabinete eléctrico principal

En las tablas 20, 21, 22, 23 y 24 se encuentra el estudio realizado al gabinete principal de la institución. Ubicado en la entrada principal de la institución

**Tabla 20. Puesta a tierra**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Articulo 20 numeral 20.23.1.3 RETIE	El tablero debe tener un barraje para conexión a tierra del alimentador, con suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.	CUMPLE	Como se aprecia en el círculo rojo de la Figura . En este caso el gabinete si está conectado a tierra,
Articulo 20 numeral 20.23.1.2 RETIE	Todas las partes externas del panel deben estar puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra.	CUMPLE	Todas las partes del gabinete principal está debidamente puesto a tierra. Como se aprecia en la Figura .

**Figura 29. Gabinete eléctrico principal**



**Tabla 21. Posición en las paredes**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-3 NTC 2050	En las paredes de concreto, azulejo u otro material no combustible, los armarios deben instalarse de modo que el borde delantero del mismo no quede metido más de 6 mm por debajo de la superficie de la pared. En las paredes de madera u otro material combustible, los armarios deben quedar a nivel con la superficie o sobresalir de la misma.	CUMPLE	En la institución no se cuenta con un cuarto eléctrico, existe un gabinete principal para esta función. Ubicación Figura 8

**Tabla 22. Espacio de trabajo**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-7 y 373-8 NTC 2050	Los gabinetes y cajas de corte deben tener espacio adecuado para los conductores, empalmes y derivaciones cuando los haya.	CUMPLE	En la Figura se puede apreciar que si existe suficiente espacio para empalmes y/o derivaciones futuras.
373-6 NTC 2050	Verificación del espacio para alambrado y doblado en los gabinetes y cajas de corte.		Véase en Figura .

**Figura 30. Espacio adecuado de trabajo**



**Tabla 23. Conductores**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-5 (c) NTC 2050	Los cables deben estar asegurados a los gabinetes y cajas de corte.	CUMPLE	Todos los conductores están debidamente asegurados.

**Tabla 24. Identificación**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 20 numeral 20.23.1.4 RETIE	Los tableros de distribución deben tener adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Numero de fases, Numero de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	NO CUMPLE	En la Figura este tablero no precisa la toda la información requerida por la norma.
Artículo 20 numeral 20.23.1.4 RETIE	Todo tablero de distribución indica la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o al abrir el circuito.	CUMPLE	Véase en la figura 31 círculo rojo.
Artículo 20 numeral 20.23.1.3 RETIE	El alambrado del tablero debe tener en cuenta el código de colores establecido en el presente reglamento e identificar cada uno de los circuitos.	CUMPLE	En la figura 30 los colores del cableado cumplen con el código de colores establecido

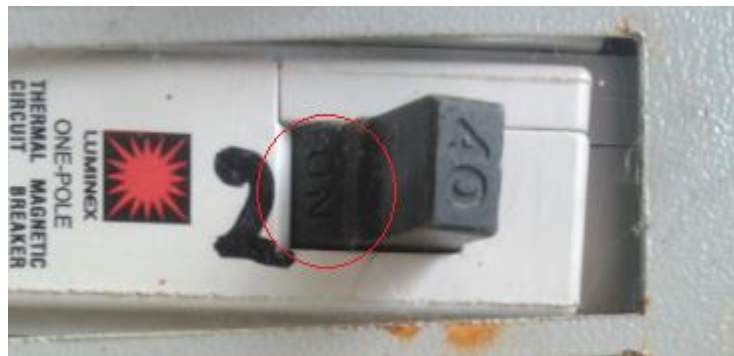
**Figura 31. Palanca de accionamiento del interruptor**

Figura 32. Identificación de características de funcionamiento.




### 4.1.3 Tableros de distribución

A continuación se encuentra el estudio realizado a los tableros de distribución existentes en la institución.

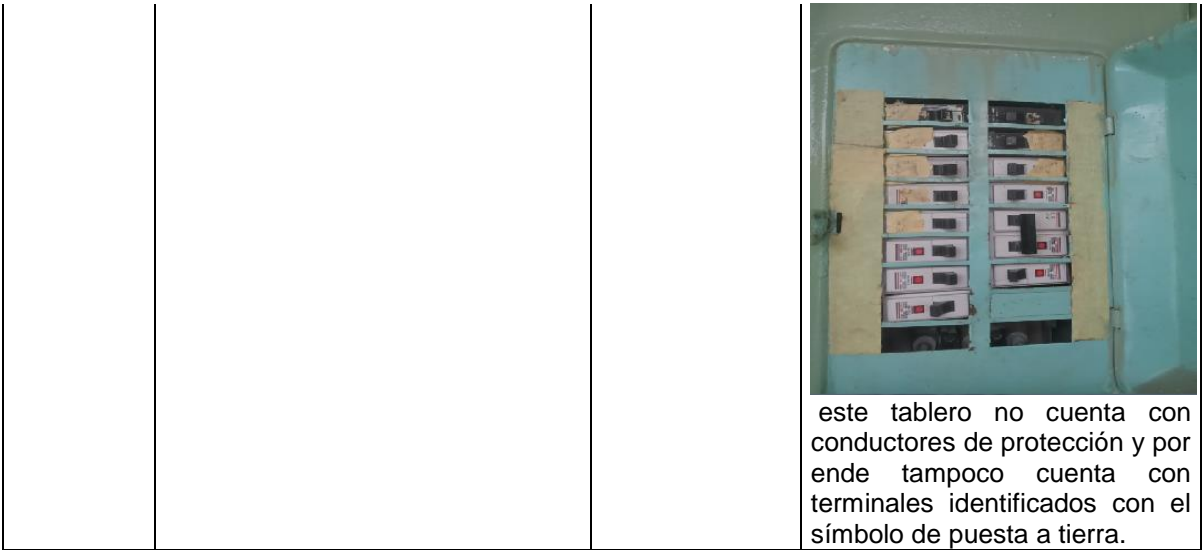
#### 4.1.3.1 Tablero 1

En las tablas 25, 26, 27 y 28 está el estudio desarrollado. Ubicado en bloque 8 (Ver figura 12)

**Tabla 25. Puesta a tierra**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 20 numeral 20.23.1.3 RETIE	Los tableros deben estar conectados a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje debe tener suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.	NO CUMPLE	En la Figura 33. Tablero 1 cerrado.  se observa que el tablero no cuenta con un barraje de puesta a tierra para los circuitos derivados de este.
Artículo 20 numeral 20.23.1.2 RETIE	Todas las partes externas del panel deben estar puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra.	NO CUMPLE	En la Figura 33. Tablero 1 cerrado.





**Figura 33. Tablero 1 cerrado.**



**Figura 34. Tablero 1 abierto**



**Tabla 26. Abertura no utilizada**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-4 NTC 2050	Todas las aberturas no utilizadas deben estar tapadas.	NO CUMPLE	En este tablero se encuentran aberturas de reservas sin ninguna clase de protección, permitiendo el acceso por medio de estos orificios aumentando el riesgo de un accidente por un contacto eléctrico. Vease Figura 33

**Tabla 4. Espacio de trabajo.**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
----------	------	-------------	---------------



373-7 y 373-8 NTC 2050	Los gabinetes y cajas de corte deben tener espacio adecuado para los conductores y para los empalmes y derivaciones, cuando los haya.	CUMPLE	Como se aprecia en la Figura 34 en los círculos rojos. Se observa el espacio de trabajo adecuado para los conductores, empalmes y derivaciones necesarias.
373-6 NTC 2050	Verificación del espacio para alambrado y doblado en los gabinetes y cajas de corte.	CUMPLE	El espacio para alambrado es suficiente. Véase Figura 34

**Figura 35. Placa de accionamiento del Interruptor**



**Tabla 5. Identificación.**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
----------	------	-------------	---------------

<p>Artículo 20 numeral 20.23.1.4 RETIE</p>	<p>Los tableros de distribución deben tener adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Numero de fases, Numero de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.</p>	<p>NO CUMPLE</p>	<p>En la Figura 33. Tablero 1 cerrado.</p>  <p>se observa que este tablero no precisa ninguna información descrita anteriormente por la norma.</p>
<p>Artículo 20 numeral 20.23.1.4 RETIE</p>	<p>Todo tablero de distribución indica la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o al abrir el circuito.</p>	<p>CUMPLE</p>	<p>Véase la Figura el círculo rojo.</p>
<p>Artículo 20 numeral 20.23.3 RETIE</p>	<p>Los encerramientos de estos tableros deben resistir los efectos de la humedad y la corrosión.</p>	<p>NO CUMPLE</p>	<p>Véase en la Figura 33. Tablero 1 cerrado.</p>  <p>. Este tablero no está correctamente sellado; se encuentra expuesto al alcance de las personas.</p>
<p>Artículo 20 numeral 20.23.1.3 RETIE</p>	<p>La instalación del tablero debe tener en cuenta el código de colores establecido en el presente reglamento e identificar cada uno de los circuitos.</p>	<p>NO CUMPLE</p>	<p>En la Figura 33. Tablero 1 cerrado.</p>

		 <p>no cumple con el código de colores establecido ni están etiquetados los circuitos existentes en este tablero.</p>
--	--	--

#### 4.1.3.2 Tablero 2

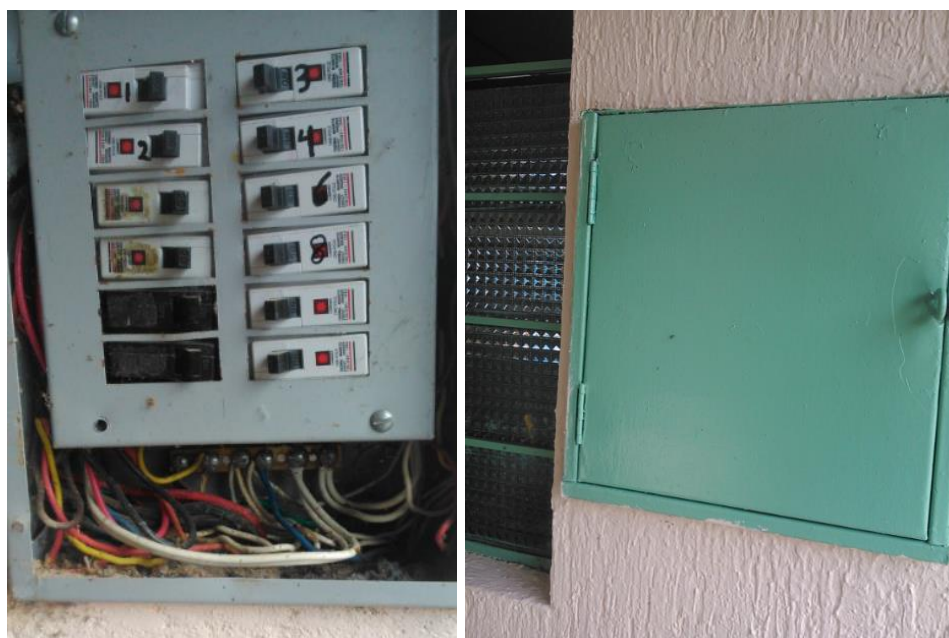
En las tablas 29, 30, 31 y 32 se encuentra el estudio desarrollado. Tablero ubicado en bloque 7 (Ver figura 11).

**Tabla 6. Puesta a tierra**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 20 numeral 20.23.1.3 RETIE	Los tableros deben estar conectados a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje debe tener suficientes terminales de salida para los	NO CUMPLE	En la Figura el tablero no cuenta con un barraje de puesta a tierra para los circuitos derivados de este.

	circuitos derivados.		
Artículo 20 numeral 20.23.1.2 RETIE	Todas las partes externas del panel deben estar puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra.	NO CUMPLE	En la Figura . Este tablero no cuenta con conductores de protección y por ende tampoco cuenta con terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra.

**Figura 36. Tablero 2**



**Tabla 30. Abertura no utilizada**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-4 NTC 2050	Todas las aberturas no utilizadas deben estar tapadas.	CUMPLE	En la Figura se observan todas las aberturas utilizadas

**Tabla 31. Espacio de trabajo**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
----------	------	-------------	---------------

373-7 y 373-8 NTC 2050	Los gabinetes y cajas de corte deben tener espacio adecuado para los conductores y para los empalmes y derivaciones, cuando los haya.	NO CUMPLE	Véase en la Figura .
373-6 NTC 2050	Verificación del espacio para alambrado y doblado en los gabinetes y cajas de corte.	NO CUMPLE	Véase en la Figura .

**Figura 37. Placa de accionamiento del Interruptor**



**Tabla 32. Identificación**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 20 numeral 20.23.1.4 RETIE	Los tableros de distribución deben tener adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Numero de fases, Numero de hilos	NO CUMPLE	Como se observa en la Figura este tablero no precisa ninguna información descrita anteriormente por la norma.

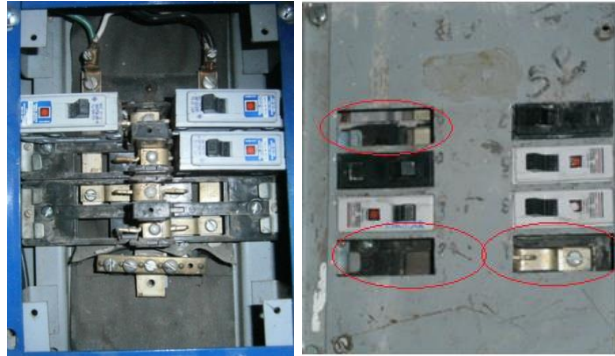
	(incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.		
Artículo 20 numeral 20.23.1.4 RETIE	Todo tablero de distribución indica la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o al abrir el circuito.	CUMPLE	Véase Figura el círculo rojo.
Artículo 20 numeral 20.23.3 RETIE	Los encerramientos de estos tableros deben resistir los efectos de la humedad y la corrosión.	CUMPLE	Véase en la Figura .
Artículo 20 numeral 20.23.1.3 RETIE	La instalación del tablero debe tener en cuenta el código de colores establecido en el presente reglamento e identificar cada uno de los circuitos.	NO CUMPLE	Como se aprecia en la Figura no es utilizado en la instalación de manera adecuada el código de colores por lo cual se torna difícil identificar algunos de los circuitos en el tablero.

#### 4.1.3.3 Tablero sala de sistemas

En las tablas 33, 34, 35 y 36 se encuentra el estudio desarrollado. Tablero ubicado en bloque 4 (Ver figura 7).

#### Figura 38. Tablero Sala de Sistemas





**Tabla 33. Puesta a tierra**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 20 numeral 20.23.1.3 RETIE	Los tableros deben estar conectados a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje debe tener suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.	NO CUMPLE	Como se aprecia en la Figura el tablero designado para la sala de sistemas no cuenta con un barraje de puesta a tierra para los circuitos derivados de este.
Artículo 20 numeral 20.23.1.2 RETIE	Todas las partes externas del panel deben estar puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra.	NO CUMPLE	Como se aprecia en la Figura este tablero no cuenta con conductores de protección y por ende tampoco cuenta con terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra.

**Tabla 34. Abertura no utilizada**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-4 NTC 2050	Todas las aberturas no utilizadas deben estar tapadas.	NO CUMPLE	En este tablero existen aberturas que no se encuentran debidamente tapadas

**Tabla 35. Espacio de trabajo**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-7 y 373-8 NTC 2050	Los gabinetes y cajas de corte deben tener espacio adecuado para los conductores y para los empalmes y derivaciones, cuando los haya.	CUMPLE	Como se aprecia en la Figura existe un espacio adecuado para los conductores.
373-6 NTC 2050	Verificación del espacio para alambrado y doblado en los gabinetes y cajas de corte.	CUMPLE	El espacio para alambrado es insuficiente.

**Figura 39 Placa de accionamiento del Interruptor**



**Tabla 36. Identificación**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Articulo 20 numeral 20.23.1.4 RETIE	Los tableros de distribución deben tener adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Numero de fases, Numero de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	NO CUMPLE	Como se aprecia en la Figura este tablero no precisa ninguna información descrita anteriormente por la norma.
Articulo 20 numeral 20.23.1.4 RETIE	Todo tablero de distribución indica la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o al abrir el circuito.	CUMPLE	Véase Figura el círculo rojo.
Articulo 20 numeral 20.23.3 RETIE	Los encerramientos de estos tableros deben resistir los efectos de la humedad y la corrosión.	CUMPLE	Véase en la Figura .

Artículo 20 numeral 20.23.1.3 RETIE	La instalación del tablero debe tener en cuenta el código de colores establecido en el presente reglamento e identificar cada uno de los circuitos.	NO CUMPLE	Como se aprecia en la Figura no es utilizado en la instalación de manera adecuada el código de colores por lo cual se torna difícil identificar algunos de los circuitos en el tablero.
-------------------------------------	---	-----------	---

#### 4.1.4 CIRCUITOS RAMALES

En las tablas 37, 38 y 46 está el estudio que se realizó a los circuitos ramales de la institución.

**Tabla 37. Protecciones (circuitos ramales en aulas de clase – fuerza)**

ARTÍCULO	ASPECTO	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Capítulo 3 NTC 2050	Verificar que los métodos de alambrado usados sean apropiados para las condiciones del inmueble.	CUMPLE	Los métodos de alambrado son adecuados en todas las aulas de clase.
384-13 a 384-16 NTC 2050	Revisar la protección apropiada contra sobre corriente y las limitaciones sobre el número de dispositivos de sobre corriente, de los paneles de distribución.	CUMPLE	-----

**Tabla 38. Identificación e instalación**

ARTÍCULO	ASPECTO	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 6 Numeral 3 RETIE	Verificar que los conductores cumplan con el código de colores.	NO CUMPLE	Solo algunos circuitos cumplen con el código establecido
Artículo 20 Numeral 10.1 RETIE	Los tomacorrientes deben suministrarse e instalarse con su respectiva placa, tapa o cubierta destinada a evitar el contacto directo con partes energizadas.	NO CUMPLE	Ver Figura 39
Artículo 20 Numeral 10.1 RETIE	Los tomacorrientes deben estar marcados con su corriente nominal en amperios (A), tensión nominal. Además identificación de las polaridades respectivas si aplica y su uso mediante colores y marcaciones respectivas en el cuerpo del mismo.	NO CUMPLE	En algunos tomacorrientes esta información no se encuentra visible.

**Figura 40. Estado de tomacorrientes**



Tomacorrientes ubicados en bloque 4. Ver figura 7

**Tabla 39. Requisitos de instalación**

ARTÍCULO	ASPECTO	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 20 Numeral 10.2 RETIE	Cuando los tomacorrientes se instalen de forma horizontal, el contacto superior debe corresponder al neutro. Cuando exista un arreglo de varios tomacorrientes en un mismo producto, el contacto superior debe ser el neutro.	NO CUMPLE	Ver Figura 41
Artículo 20 Numeral 10.2 RETIE	En lugares clasificados como abiertos o a la intemperie se deben utilizar clavijas y tomacorrientes aprobados y certificados para uso en estos ambientes.	NO CUMPLE	No existen tomacorrientes GFCI. Ver figuras 40, 41 y 42

**Figura 41. Posición incorrecta del contacto de neutro**



Tomacorrientes ubicados en oficina secretaria y rectoría de la institución. Bloque 5 Aula 17 y 19. Ver figura 8.

**Figura 42. Tomacorriente no adecuado para el ambiente**



Tomacorriente ubicado en kiosco de la institución. Bloque 1, aula S. Ver figura 4

#### **4.1.5 CIRCUITOS RAMALES OFICINAS**

En las tablas 40, 41, 42 y 43 se encuentra el estudio realizado a los circuitos eléctricos ubicados al interior de las oficinas de la institución.

**Tabla 40. Protecciones (circuitos ramales en aulas de clase – fuerza)**

ARTÍCULO	ASPECTO	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Capítulo 3 NTC 2050	Verificar que los métodos de alambrado usados sean apropiados para las condiciones del inmueble.	NO CUMPLE	El conductor es inadecuado para la instalación Ver Figura 43
384-13 a 384-16 NTC 2050	Revisar la protección apropiada contra sobre corriente y las limitaciones sobre el número de dispositivos de sobre corriente, de los paneles de distribución.	CUMPLE	-----

**Tabla 41. Identificación**

ARTÍCULO	ASPECTO	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 6 Numeral 3 RETIE	Verificar que los conductores cumplan con el código de colores.	NO CUMPLE	El conductor es inadecuado para la instalación Ver Figura 43

**Figura 43. Cableado inadecuado (Cable dúplex)**



Tomacorriente ubicado en oficina secretaría de la institución. Bloque 5 Aula 17 Ver figura 8

**Tabla 42. Requisitos de instalación**

ARTÍCULO	ASPECTO	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 20 Numeral 10.2 RETIE	Cuando los tomacorrientes se instalen de forma horizontal, el contacto superior debe corresponder al neutro. Cuando exista un arreglo de varios tomacorrientes en un mismo producto, el contacto superior debe ser el neutro.	NO CUMPLE	Ver Figura 44

**Figura 44. Posición incorrecta del contacto neutro**



**Tabla 43. Requisitos para instalación de un multitoma**

ARTÍCULO	ASPECTO	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 20 Numeral 18.1.1 RETIE	La extensión o la multitoma solo podrá ser conectada a un circuito ramal cuyos conductores y tomacorrientes tengan la suficiente capacidad de soportar la corriente de todas las cargas conectadas.	CUMPLE	El multitoma tiene poca carga demandada Ver figura 45
Artículo 20 Numeral 18.1 RETIE	No se permitirá el uso de extensiones y multitomas con cables de sección menor a las de calibre 14 AWG.	CUMPLE	Ver Figura 45.

**Figura 45. Multitoma en funcionamiento**



Multitoma ubicado en oficina auxiliar de la institución. Bloque 3 Aula 8. Ver figura 6

#### **4.1.6 CIRCUITOS RAMALES EN ZONAS COMUNES**

En las tablas 44, 45 y 46 se encuentra el estudio realizado

**Tabla 44. Protecciones**

ARTÍCULO	ASPECTO	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Capítulo 3 NTC 2050	Verificar que los métodos de alambrado usados sean apropiados para las condiciones del inmueble.	CUMPLE	El conductor implementado es adecuado para la instalación en la institución
384-13 a 384-16 NTC 2050	Revisar la protección apropiada contra sobre corriente y las limitaciones sobre el número de dispositivos de sobre corriente, de los paneles de distribución.	CUMPLE	-----

**Tabla 45. Identificación**

ARTÍCULO	ASPECTO	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 6 Numeral 3 RETIE	Verificar que los conductores cumplan con el código de colores.	NO CUMPLE	El conductor es inadecuado para la instalación Ver Figura 43



**Figura 46. Tomacorriente kiosko**



**Tabla 46. Requisitos para instalación**

ARTÍCULO	ASPECTO	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 20 Numeral 10.2 RETIE	Se deben instalar los tomacorrientes de tal forma que el terminal de neutro quede arriba en las instalaciones horizontales.	CUMPLE	Ver figura 42
Artículo 20 Numeral 10.2 RETIE	En lugares clasificados como peligrosos se deben utilizar clavijas y tomacorrientes aprobados y certificados para uso en estos ambientes.	NO CUMPLE	No existen Tomacorrientes GFCI Ver Figura 46.

#### **4.1.7 Iluminación**

En las tablas 47, 48, 49 y 50 está el estudio realizado al sistema de iluminación de la institución.

**Figura 47. Caja de paso**



Ubicada en exteriores de bloque 8. Ver figura 12.

**Figura 48. Caja de paso de interruptor**



Tomacorriente ubicado en baño bloque 3 Aula B2. Ver figura 6.

**Tabla 7. Métodos de alambrado (circuitos ramales – iluminación).**

ARTÍCULO	ASPECTO	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Capítulo 3 NTC 2050	Verificar que los métodos de alambrado usados sean apropiados para las condiciones del inmueble.	NO CUMPLE	En la Figura , Ubicada en exteriores de bloque 8. Ver figura 12.  Figura y Figura 50 se puede apreciar varias irregularidades en el alambrado. Empalmes defectuosos, no se hace uso del código de colores, el interruptor está conectado con cable dúplex y la caja de paso de la lámpara está al descubierto

**Tabla 8. Identificación (circuitos ramales – iluminación)**

ARTÍCULO	ASPECTO	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 6 Numeral 3 RETIE	Verificar que los conductores cumplan con el código de colores.	NO CUMPLE	Conductor inapropiado (cable dúplex) Ver Ubicada en exteriores de bloque 8. Ver figura 12.  Figura .

**Figura 49. Conductor apropiado para la protección**



**Tabla 49. Conductores (circuitos ramales – iluminación)**

ARTÍCULO	ASPECTO	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
----------	---------	-------------	---------------

620-11 NTC 2050	Verificar que el aislamiento de los conductores cumpla con las condiciones establecidas.	CUMPLE	-----
620-12 NTC 2050	Verificar que la sección transversal mínima de los conductores que no formen parte integral de los equipos de control cumpla con los calibres establecidos.	CUMPLE	Véase la Figura .
620-13 y 620 NTC 2050	Verificar que la capacidad de corriente de los conductores sea la adecuada	CUMPLE	-----

**Figura 50. Iluminaria**



**Tabla 9. Espacio de trabajo (circuitos ramales – iluminación)**

ARTÍCULO	ASPECTO	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
620-71 NTC 2050	Verificar el correcto resguardo de los equipos en el cuarto de máquinas.	NO CUMPLE	La institución no cuenta con cuarto de máquinas.
620-5 NTC 2050	Verificar que alrededor de los controladores, medios de desconexión y los equipos eléctricos restantes, se deje un espacio de trabajo.	NO CUMPLE	-----

## 4.2 DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN

**Tabla 51. Dictamen de inspección y verificación**

ITEM	ASPECTO A EVALUAR	¿CUMPLE?	Clasificación			Artículo del Reglamento o Norma
			L	G	MG	
1	Accesibilidad a todos los equipos de control y protección	SI	X			Artículo 38 Numeral 38.7RETIE
3	Continuidad de los conductores de tierras y conexiones equipotenciales.	NO			X	250-70, 250-80 (a) NTC 2050
5	Dispositivos de seccionamiento y mando.	SI	X			Artículo 23. Numeral 3 RETIE
6	Distancias de seguridad.	NO	X			110-16 NTC 2050
11	Existencia de memorias de cálculo.	NO			X	Artículo 10 Numeral 2.1 RETIE
12	Existencia de planos, esquemas, avisos y señales.	NO			X	Artículo 47 Numeral 8 RETIE
14	Identificación de conductores de neutro y tierras.	NO			X	Artículo 17 Numeral 17.9 RETIE
15	Identificación de los circuitos y tuberías.	NO			X	Artículo 17 Numeral 17.9 RETIE
19	Protección contra electrocución por contacto directo.	NO		X		Artículo 37 Numeral 37.2 RETIE
20	Protección contra electrocución por contacto indirecto.	NO			X	Artículo 37 Numeral 37.2 RETIE
21	Resistencia de puesta a tierra	NO			X	Artículo 15 Numeral 4 RETIE
24	Selección de conductores.	SI	X			Artículo 17, Numeral 6 RETIE
25	Selección de dispositivos de protección contra sobre corrientes	SI	X			240-3, 240-21, 240-100, 450-3 (a) NTC 2050
26	Selección de dispositivos de protección contra sobretensiones	SI	X			Artículo 17 Numeral 17.6 RETIE
27	Sistema de protección contra rayos.	SI	X			Artículo 18 RETIE
28	Sistemas de emergencia.	NO			X	Artículo 40

L: leve, G: grave, MG: muy grave.

**Tabla 52. Resultados Regulación**

Tablero	Corriente (A)	Protección (A)	Regulación máxima (%)	Distancia(m)	Calibre (AWG)	Z( $\Omega$ /km)
1	16.28	2x20	5	59.450	10	3.095
2	14.07	2x20	5	33.180	12	6.410
3	14.209	2x20	5	40.730	12	5.180
4	23.10	2x30	5	16.150	12	8.050
5	17.225	2x20	5	6.560	14	26.52
6	22.58	2x30	5	9.020	12	14.634
7	20.14	2x30	5	61.730	8	2.413
8	20.14	2x30	5	79.380	6	1.557
9	17.45	2x20	5	30.900	12	5.560

## 5. CONCLUSIONES

En la institución se evidencio claramente que el diseño de la instalación eléctrica no es el adecuado lo cual ocasiona desbalances en el sistema eléctrico y muchos tipos de riesgos eléctricos ya que hay existen conexiones defectuosas, empalmes no adecuados los cuales pueden ocasionar desbalances en la red eléctrica, ausencia del conductor de puesta a tierra para proteger los equipos y al mismo tiempo evitar descargas eléctricas como consecuencia de ello.

Debido a la ubicación de los tableros de distribución en diferentes lugares y sobre todo al alcance de cualquier persona. Además, algunos de estos tableros tienen orificios en las reservas, poniendo en gran riesgo a personas que comparten estas zonas teniendo en cuenta que la mayoría son niños, también se evidencio la ausencia del conductor de puesta a tierra en los tableros el cual garantiza que los potenciales presentes en las partes metálicas de los circuitos ramales y del mismo tablero sean llevadas a tierra y de esta manera se proteja la integridad de los usuarios.

La ubicación de los tomacorrientes en las aulas de clase no es la recomendada ni tampoco el estado de muchos de estos, ya que no cuentan con la carcasa protectora y el ajuste mecánico es defectuoso, lo cual podría ocasionar una descargar ante un contacto involuntario, también podría ser consecuencia de un daño a un equipo que se conecte allí por las sobrecargas generadas eventualmente.

Teniendo en cuenta las condiciones del lugar y sus aplicaciones se concluyó que la señalización sobre el riesgo eléctrico debe ser visible en cualquier zona ya que los niños que comparten allí cotidianamente necesitan estar a una distancia considerable de cualquier aparato eléctrico.

## 6. RECOMENDACIONES

Instalar una malla para el sistema de puesta a tierra para equipos.

Asegurar correctamente los tableros de distribución instalados ya que están expuestos y al alcance de las personas que comparten esta zona continuamente para así evitar accidentes por un contacto eléctrico directo.

Evitar el uso de extensiones eléctricas y multitomas en las oficinas ya que al uso estos elementos puede sobrecargar el tomacorriente o el circuito ramal debido a la cantidad de equipos conectados a este punto, aumentando así la posibilidad de ocasionar averías en los conductores y tomacorrientes o en el peor de los casos incendios por las altas temperaturas que se pueden alcanzar debido a dicha sobrecarga si las protecciones no operan adecuadamente.

La institución debe tener en cuenta un rediseño del sistema eléctrico, pues existe un alto riesgo de accidentes, debido a que se incumplen varios de los requerimientos mínimos exigidos por la norma NTC2050, tal es el caso del conductor de tierra que acapara y guía las corrientes presentes en todas las partes metálicas de los elementos y equipos que conforman el sistema eléctrico hacia un electrodo debidamente instalado y adecuado para protección del usuario, el alumbrado de emergencia y una correcta distribución de los circuitos en funcionamiento al igual que su respectivo etiquetado en el tablero de distribución; son algunos de los requisitos requeridos para cumplir con una instalación eléctrica segura.

Los conductores existentes no cumplen con el código de colores, se recomienda etiquetar sus terminales con el color correspondiente, para que la persona encargada del mantenimiento pueda identificar fácilmente cada conductor y realizar con facilidad y con un menor riesgo la manipulación del sistema eléctrico de la institución al momento de realizar un mantenimiento a la red eléctrica.

Se debe realizar el cambio de las lámparas averiadas sobre todo en aulas de clase o un mantenimiento a las que no se encuentren funcionando de una manera óptima ya que por ser un salón requiere una iluminación adecuada.

Reemplazar los tomacorrientes que presenten anomalías para la prevención de accidentes eléctricos provocados por contactos directos debido a los conductores expuestos en algunas zonas.

Cada tablero de distribución por norma debe tener adherida de manera clara, permanente y visible la siguiente información: Tensión nominal de operación, símbolo de riesgo eléctrico y cuadro para identificar los circuitos.



Debido a que fue necesario la realización de un rediseño en el área eléctrica de la institución, es recomendable la instalación de un tablero de distribución por cada bloque como mínimo para así cumplir con la regulación y evitar desbalances y pérdidas en las cargas instaladas por la extensa longitud de los conductores instalados.

El mantenimiento a las instalaciones eléctricas actuales es recomendable hacerlo cada 5 años por condiciones del terreno debido a la humedad y el calor.

En algunos tableros de distribución se evidencio poco espacio para conductores lo cual es inadecuado, por tal motivo una redistribución de estos es lo recomendable para mayor seguridad de las instalaciones y las personas que manipulen estos artefactos.

Con el rediseño de la instalación eléctrica se planteó así mismo la regulación cumpliendo así con lo establecido por la NTC2050 y el RETIE por tal motivo se recomienda una redistribución del área eléctrica para evitar tanta sobrecarga a los tableros actuales.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. **RETIE.** REGLAMENTO TECNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS. [En línea] 27 de junio de 2014  
[http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/ENERGIA/RETIE/REGLAMENTO\\_Retie2013.pdf](http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/ENERGIA/RETIE/REGLAMENTO_Retie2013.pdf)
2. **NTC 2050.** CODIGO ELÉCTRICO COLOMBIANO. [En línea] 27 de junio de 2014  
[http://intranet.ugc.edu.co/documentos/asesoria\\_juridica/DOC%20INSTITUCIONAL ES/Norma%20tecnica%202050%20-%20codigo%20electrico.pdf](http://intranet.ugc.edu.co/documentos/asesoria_juridica/DOC%20INSTITUCIONAL%20ES/Norma%20tecnica%202050%20-%20codigo%20electrico.pdf)
3. **inifer.** NORMAS Y ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS PROYECTOS E INSTALACIONES. [En línea] 27 de junio de 2014  
[http://www.inifed.gob.mx/doc/normateca/tec/V5-IS/Volumen\\_5\\_Tomo\\_I\\_Instalaciones\\_Electricas.pdf](http://www.inifed.gob.mx/doc/normateca/tec/V5-IS/Volumen_5_Tomo_I_Instalaciones_Electricas.pdf)
4. **PORTAL ELECTRICOS.** Cuadros de carga. [En línea] 19 de julio de 2014  
<http://www.portalelectricos.com/cursos/cuacargas.php>.
4. **Marcombo.** PUESTA A TIERRA DE LAS INSTALACIONES. [En línea] 2010.  
<http://www.marcombo.com/Descargas/8496334147INSTALACIONES%20EL%C3%89CTRICAS%20DE%20INTERIOR/UNIDAD%2010.pdf>.
5. **inifed.** NORMAS Y ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS PROYECTOS CONSTRUCCIÓN E INSTALACIONES. [En línea] 2011.  
[http://www.inifed.gob.mx/doc/NORMAS\\_TECNICAS/VOLUMEN\\_5/Volumen\\_5\\_Tomo\\_I\\_Instalaciones\\_Electricas.pdf](http://www.inifed.gob.mx/doc/NORMAS_TECNICAS/VOLUMEN_5/Volumen_5_Tomo_I_Instalaciones_Electricas.pdf).