

INSPECCIÓN ELÉCTRICA Y LUMÍNICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA
JULITA ETAPA 2

JACKELINE DIAZ REINOSO
JONATHAN ALEXANDER CAMACHO PERÉZ
YEISON EDUARDO BEDOYA NARVAEZ

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA
PEREIRA
2016

INSPECCIÓN ELÉCTRICA Y LUMÍNICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA
JULITA ETAPA 2

JACKELINE DIAZ REINOSO
JONATHAN ALEXANDER CAMACHO PERÉZ
YEISON EDUARDO BEDOYA NARVAEZ

Proyecto de grado
para optar al título de
Tecnólogo Electricista

Director:
Oscar Gómez Cardona
Magíster en Ingeniería Eléctrica
Docente Programa de Tecnología Eléctrica

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA 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

Pereira, junio del 2016

DEDICATORIA

A mis padres, mi esposa y mi familia en general que siempre me apoyaron incondicionalmente en la parte moral y su influencia positiva para poder llegar a cumplir mis metas de estudio y personales. A nuestro padre celestial que me dio la capacidad de entender y comprender en los momentos en que más lo necesitaba. A mis compañeros y profesores en general por el apoyo que siempre me brindaron día a día en el transcurso de los últimos meses.

Yeison Eduardo Bedoya Narvaez

A mis padres, que siempre han estado dispuestos ayudarme, motivarme en los buenos y malos momentos y ser una excelente guía como persona. A mis compañeros y profesores que me han acompañado durante toda esta formación académica.

Jonathan Alexander Camacho Pérez

Principalmente quiero dedicar este trabajo a mi familia quien me brindado todo su apoyo incondicional en la parte económica, emocional, social y moral, y también a mi segundo lugar la Universidad Tecnológica de Pereira que me ha brindado que todos sus recursos para emprender mi camino hacia el conocimiento, a mis compañeros y profesores gracias por el apoyo que me brindaron para culminar este proyecto, y por encima de todo a Dios que me todo el apoyo que necesitaba y siempre ha estado para mí cuando más lo he necesitado.

Jackeline Díaz Reinoso

AGRADECIMIENTOS

Primeramente agradecer a nuestras familias que nos apoyaron de manera emocional, económica, socialmente para seguir adelante con nuestro proyecto, a la Universidad Tecnológica de Pereira que nos brindó la oportunidad de aprender, dentro de esto incluye tanto recursos como maestros. Agrademos a nuestro director de proyecto Oscar Gómez que nos brindó su tiempo y conocimientos para culminar el proyecto de grado y finalmente al plantel educativo La Julita que nos brindó el lugar para realizar el proyecto y algunas personas del plantel que nos facilitaron el acceso a las instalaciones eléctricas.

TABLA DE CONTENIDO

GLOSARIO	12
RESUMEN	14
INTRODUCCIÓN	15
1. OBJETIVOS	16
1.1. OBJETIVO GENERAL	16
1.2. OBJETIVOS GENERALES	16
2. ASPECTOS GENERALES	17
2.1 EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD	18
2.1.1 No conformidad leve (NCL)	18
2.1.2 No conformidad grave (NCG)	18
2.1.3 No conformidad muy grave (NCMG)	19
2.2 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS LUGARES DE TRABAJO	19
3. LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN	21
4. CUARTO ELÉCTRICO	22
5. TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN	23
5.1 TABLERO T.G1 (Bloque oficinas, primer piso)	23
5.2 TABLERO T.SA1 (Bloque de oficinas, sótano)	25
5.3 TABLERO T.SA2 (Bloque de oficinas, sótano)	26
5.4 TABLERO T. ADT1 (Bloque oficinas, primer piso)	28
5.5 TABLERO T. SP1 (Bloque oficinas, primer piso)	29
5.6 TABLERO T. ADT2 (Bloque oficinas, segundo piso)	30
5.7 TABLERO T. SP2 (Bloque oficinas, segundo piso)	32
5.8 TABLERO T. ADT3 (Bloque oficinas, tercer piso)	33
5.9 TABLERO T. SP3 (Bloque oficinas, tercer piso)	34
5.10 TABLERO T. G2 (Bloque ayudas, primer piso)	36
5.11 TABLERO T. AUD (Bloque ayudas, primer piso, audiovisuales)	37
5.12 TABLERO T. SUTP (Bloque ayudas, segundo piso, salones U.T.P)	39
5.13 TABLERO T. BIB (Bloque ayudas, tercer piso, biblioteca)	40
5.14 TABLERO T. AUXBIB (Bloque ayudas, tercer piso, biblioteca)	42
5.15 TABLERO T. G3 (Bloque auditorio, primer piso)	44
5.16 TABLERO T. AM (Bloque auditorio, primer piso)	45
5.17 TABLERO T. AUAM (Bloque auditorio, primer piso)	47
5.18 TABLERO T. CAF (Bloque cafetería, primer piso)	49
5.19 TABLERO T. Bombas	51
6. FUERZA	52
7. PUESTA A TIERRA	54

8. ILUMINACIÓN	55
8.1 ESPECIFICACIONES DE ILUMINACIÓN EN EL ALUMBRADO INTERIOR	55
8.1.1 Niveles de iluminancia y deslumbramiento.	56
8.1.2 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.	57
8.2 REQUISITOS GENERALES DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN	58
8.2.1 Reconocimiento del sitio y objetos a iluminar	58
8.2.2 Requerimientos de iluminación	59
8.2.3 Criterios de selección de fuentes luminosas y luminarias	59
8.3 RAZONES QUE HACEN NECESARIA LAS MEDICIONES DE ILUMINANCIA GENERAL	59
8.4 ALUMBRADO EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS, SALAS DE LECTURA Y AUDITORIOS	60
8.4.1 Iluminación de aulas de clase	60
8.4.2 Iluminación de salas de lectura y auditorios	61
8.5 TÉCNICAS PARA LA MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN	61
8.5.1 Medición de iluminancia general de un salón	61
8.5.2 Puntos de medición para diferentes configuraciones de luminarias	62
8.5.3 Formatos	67
8.6 RESULTADOS	70
9. DICTAMEN DE INSPECCIÓN	92
10. RECOMENDACIONES	95
BIBLIOGRAFIA	96
ANEXOS	97

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Vista superior de la institución.	19
Figura 2. Transformador.	21
Figura 3. Tablero General.	22
Figura 4. Código de colores para conductores eléctricos.	24
Figura 5. Tablero T. G1.	24
Figura 6. Tablero T. SA1.	26
Figura 7. Tablero T. SA2.	27
Figura 8. Tablero T. ADT1.	29
Figura 9. Tablero T. SP1.	30
Figura 10. Tablero T. ADT2.	31
Figura 11. Tablero T. SP2.	32
Figura 12. Tablero T. ADT3.	34
Figura 13. Tablero T.SP3	35
Figura 14. Tablero T. G2.	37
Figura 15. Tablero T.AUD.	38
Figura 16. Tablero T. SUTP	40
Figura 17. Tablero T. BIB.	42
Figura 18. Tablero T. AUXBIB.	43
Figura 19. Tablero T. G3.	45
Figura 20. Tablero T. AM.	46
Figura 21. Tablero T. AUAM.	48
Figura 22. Tablero T. CAF.	50
Figura 23. Tablero T. Bombas	51
Figura 24. Tomacorrientes sin tapa.	53
Figura 25. Cajas destapadas.	53
Figura 26. Sistemas con puestas a tierra dedicadas e interconectadas [1].	54
Figura 27. Alumbrado aulas de clase.	60
Figura 28. Alumbrado adicional sobre el tablero.	61
Figura 29. Puntos de medición de iluminancia en la cuadrícula de un local con luminarias espaciadas simétricamente en dos o más filas.	62
Figura 30. Puntos de medición de iluminancia de una luminaria en la cuadrícula de un local con una sola luminaria.	63
Figura 31. Puntos de medición de iluminancia en la cuadrícula de un local con luminarias individuales en una sola fila.	64
Figura 32. Puntos de medición de iluminancia en la cuadrícula de un local con dos o más filas de luminarias.	65

Figura 33. Puntos de medición de iluminancia en la cuadrícula de un local con una fila continua de luminarias.	66
Figura 34. Comparación del Eprom y los Luxes requeridos en los salones y oficinas promedio.	90
Figura 35. Comparación del VEEI calculados con los máximos permitidos por el RETILAP.	91
Figura 36. Plano sótano.	105
Figura 37. Plano primer bloque, primer piso.	106
Figura 38. Plano primer bloque, segundo piso.	107
Figura 39. Plano primer bloque, tercer piso.	108
Figura 40. Plano segundo bloque, primer piso.	109
Figura 41. Plano segundo bloque, segundo piso.	110
Figura 42. Plano segundo bloque, tercer piso.	111
Figura 43. Plano tercer bloque, Auditorio.	112
Figura 44. Plano cafetería.	113
Figura 45. Diagrama Unifilar.	114

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Distancia de seguridad para DPS.	21
Tabla 2. Indicación - Subestación de media tensión tipo exterior.	22
Tabla 3. Conformidades del tablero T. G1	23
Tabla 4. Conformidades del tablero T. SA1.	25
Tabla 5. Conformidades del tablero T. SA2.	26
Tabla 6. Conformidades del tablero T. ADT1.	28
Tabla 7. Conformidades del tablero T. SP1.	29
Tabla 8. Conformidades del tablero T. ADT2.	30
Tabla 9. Conformidades del tablero T. SP2.	32
Tabla 10. Conformidades del tablero T. ADT3.	33
Tabla 11. Conformidades del tablero T. SP3.	34
Tabla 12. Conformidades tablero T. G2.	36
Tabla 13. Conformidades del tablero T. AUD.	37
Tabla 14. Conformidades del tablero T. SUTP.	39
Tabla 15. Conformidades tablero T. BIB.	40
Tabla 16. Conformidades tablero T. AUXBIB.	42
Tabla 17. Conformidades del tablero T. G3.	44
Tabla 18. Conformidades del Tablero T. AM.	45
Tabla 19. Conformidad del tablero T. AUAM.	47
Tabla 20. Conformidades del tablero T. CAF.	49
Tabla 21. Conformidades T. Bombas.	51
Tabla 22. Conformidades circuitos ramales.	52
Tabla 23. Continuidad puesta a tierra.	54
Tabla 24. Índice UGR máximo y niveles de iluminancia exigibles para diferentes áreas y actividades.	56
Tabla 25. Valores límite de eficiencia energética de la instalación (VEEI).	58
Tabla 26. Puntos de medición mínimos del área irregular.	67
Tabla 27. Formato1. Inspección general del área o puesto de trabajo.	68
Tabla 28. Formato 2. Medición de la iluminancia promedio general de un salón.	69
Tabla 29. Resultados de las medidas de iluminación de los salones y oficinas promedio.	90
Tabla 30. Cuadro de cargas T. G1.	97
Tabla 31. Cuadro de cargas T. SA1.	97
Tabla 32. Cuadro de cargas T. SA2.	98
Tabla 33. Cuadro de cargas T. ADT1.	98
Tabla 34. Cuadro de cargas T. SP1.	98

Tabla 35. Cuadro de cargas T. ADT2.	99
Tabla 36. Cuadro de cargas T. SP2.	99
Tabla 37. Cuadro de cargas T. ADT3.	99
Tabla 38. Cuadro de cargas T. SP3.	100
Tabla 39. Cuadro de cargas T. G2.	100
Tabla 40. Cuadro de cargas T. AUD.	100
Tabla 41. Cuadro de cargas T. SUTP.	101
Tabla 42. Cuadro de cargas T. BIB.	101
Tabla 43. Cuadro de cargas T. AUXBIB.	101
Tabla 44. Cuadro de cargas T. G3.	102
Tabla 45. Cuadro de cargas T. AM.	102
Tabla 46. Cuadro de cargas T. AUAM.	103
Tabla 47. Cuadro de cargas T. CAF.	103

GLOSARIO

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.

INSTALACIONES ELECTRICAS: Conjunto de aparatos y circuitos asociados en previsión de un fin particular: Producción, conversión, transformación, distribución o utilización de la energía eléctrica.

NORMA TECNICA COLOMBIANA (NTC): Esta norma tiene como objetivo proteger a las personas y sus bienes contra los riesgos que pueden surgir por el uso de la electricidad. También garantizar la eficiencia y el buen uso de toda instalación eléctrica.

RETIE: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas que fija condiciones técnicas para garantizar la seguridad de las instalaciones eléctricas en todo el territorio nacional.

ALIMENTADOR: Todos los conductores de un circuito entre el equipo de acometida, la fuente de un sistema derivado independiente u otra fuente de suministro de energía eléctrica y el dispositivo de protección contra sobrecorrientes del circuito ramal final.

SUBESTACIÓN: Conjunto único de instalaciones, equipos eléctricos y obras complementarias, destinado a la transferencia de energía eléctrica, mediante la transformación de potencia.

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (SPT): Conjunto de elementos conductores de un sistema eléctrico específico, sin interrupciones ni fusibles, que conectan los equipos eléctricos con el terreno o una masa metálica. Comprende la puesta a tierra y la red equipotencial de cables que normalmente no conducen corriente.

RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA: Es la relación entre el potencial del sistema de puesta a tierra a medir, respecto a una tierra remota y la corriente que fluye entre estos puntos.

BARRAJE DE PUESTA A TIERRA: Conductor de tierra colectiva, usualmente una barra de cobre o un cable de diámetro equivalente.

CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA: Conductor utilizado para conectar los equipos o el circuito puesto a tierra de una instalación, al electrodo de tierra de la instalación.

EQUIPOTENCIALIDAD: Principio que debe ser aplicado ampliamente en sistemas de puesta a tierra. Indica que todos los puntos deben estar aproximadamente al mismo potencial.

CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL: Unión permanente de partes metálicas para formar una trayectoria eléctricamente conductora, que asegure la continuidad eléctrica y la capacidad para conducir con seguridad cualquier corriente que pudiera pasar.

ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA: Elemento o conjunto metálico que se pone en contacto con la tierra física o suelo, ubicado lo más cerca posible del área de conexión del conductor de puesta a tierra al sistema.

CARGA: La potencia eléctrica requerida para el funcionamiento de uno o varios equipos eléctricos o la potencia que transporta un circuito.

CIRCUITO RAMAL: Conductores de un circuito entre el dispositivo final de protección contra sobre corriente y la salida o salida.

SOBRECARGA: Funcionamiento de un equipo por encima de sus parámetros normales a plena carga o de un conductor por encima de su capacidad de corriente nominal.

SOBRECORRIENTE: Corriente por encima de la corriente nominal de un equipo o de la capacidad de corriente de un conductor.

RESUMEN

Este trabajo presenta la verificación e inspección de las instalaciones eléctricas y lumínicas en la Institución Educativa la Julita Etapa 2 con el fin de diagnosticar su estado e identificar problemas de acuerdo a las normas vigentes establecidas.

Se realizaron actividades como:

- Identificación de circuitos ramales.
- Verificación de puesta a tierra.
- Actualización de diagramas unifilares y planos eléctricos: ubicación de salidas, y elaboración de cuadro de cargas.
- Diagnóstico según el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y Norma Técnica Colombiana (NTC 2050).
- Medición de los niveles de iluminación y verificación según lo establecido en el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP).

INTRODUCCIÓN

Debido al incremento en las tecnologías, el uso de la energía eléctrica se ha hecho más frecuente y los riesgos que trae consigo deben ser prevenidos, obligando así a establecer unas normas y especificaciones que garanticen la seguridad e integridad de la vida humana, animal y vegetal, a partir de instalaciones eléctricas en excelentes condiciones, calidad y eficiencia en los productos, compatibilidad de los equipos y su adecuada utilización y mantenimiento.

En nuestro país existen normas y reglamentos eléctricos como la Norma Técnica Colombiana (NTC 2050), Reglamento Técnico de instalaciones eléctricas (RETIE) y el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP), que establecen estas exigencias y especificaciones, en donde también se fijan los parámetros mínimos de seguridad con que deben contar las instalaciones eléctricas.

Debido al alto riesgo que pueden presentarse en las instalaciones eléctricas, se decidió hacer una inspección eléctrica y lumínica en la institución educativa LA JULITA. Esta institución fue fundada entre los años 1993-1996, fecha en la cual no existía norma alguna vigente que velara por la idoneidad de la instalación eléctrica. Adicionalmente, no se ha hecho una revisión del sistema eléctrico que certifique el estado de la instalación eléctrica actual, respeto a la normatividad vigente.

Con este proyecto se pretende verificar el estado de las instalaciones eléctricas y lumínicas aplicando los conocimientos adquiridos durante la carrera y verificando el cumplimiento de los reglamentos técnicos de obligatorio cumplimiento en Colombia (Norma técnica Colombia NTC 2050, reglamento técnico para instalaciones eléctrica RETIE y el reglamento técnico de iluminación y alumbrado público RETILAP), los cuales establecen exigencias, especificaciones y se fijan los parámetros mínimos de seguridad con que deben contar las instalaciones eléctricas.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar una inspección eléctrica y lumínica en la institución educativa La Julita.

1.2. OBJETIVOS GENERALES

- Revisar las normas y reglamentos vigentes en Colombia.
- Verificar la existencia de planos y su relación con la instalación eléctrica.
- Realizar las visitas de seguimiento y verificación de terreno
- Identificar cada una de las salidas de fuerza, circuitos ramales y tableros de distribución.
- Verificar el cumplimiento de las normas en el diseño de la instalación eléctrica.
- Verificar la conformidad de los productos usados.
- Verificar el cumplimiento en los niveles de iluminación de la instalación.
- Realizar las mediciones y ensayos que establezca RETIE y RETILAP.
- Diligenciar los formatos de verificación de la inspección eléctrica.
- Diligenciar el certificado de conformidad de la instalación eléctrica.

2. ASPECTOS GENERALES

La inspección de instalaciones eléctricas es una revisión mediante la observación, verificación y búsqueda de evidencias objetivas con el fin de garantizar si la instalación cumple con los reglamentos vigentes y así determinar su no conformidad. A raíz del aumento en el consumo de energía eléctrica y los altos riesgos que esta conlleva es necesario garantizar un adecuado funcionamiento de las instalaciones [1].

La inspección eléctrica se realiza con el fin de garantizar la seguridad de las instalaciones, lograr el cumplimiento de las normativas y conocer el estado de cada uno de los componentes del sistema desde el punto de alimentación hasta los dispositivos de uso final. De esta manera se entregará a la institución un informe detallado con el estado actual de sus instalaciones. Adicionalmente, se verificará el nivel lumínico de acuerdo a las actividades que se realizan en la institución para verificar que la calidad de luz sea la adecuada.

La inspección de las instalaciones en primera instancia es visual y consiste en recorrerla desde el lugar de alimentación hasta el último elemento de cada circuito. La inspección visual permite hacer una idea globalizada de la instalación y de las condiciones físicas en que esta se encuentre, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Verificar que se encuentren los conductores, tableros, cajas y puestas a tierra especificados en el plano eléctrico.
- Verificar la posición de los tableros, que el cableado sea ordenado, ausencia de suciedad, altura del montaje, fijación, protecciones, entre otros factores que puedan afectar el buen funcionamiento de la red.

Posteriormente se hace un análisis detallado en cada uno de los elementos del sistema, en la parte de alimentación se verifica que este cuente con las protecciones adecuadas, que cumpla con su capacidad nominal y que cumpla con las tablas de verificación exigidas por el RETIE, de la misma forma se inspecciona el cuarto eléctrico, y se procede a revisar cada tablero de distribución donde se tienen en cuenta aspectos como: código de colores, diámetro de los ductos, continuidad y estado de los conductores, espacio libre, puesta a tierra, protecciones adecuadas, etc.

La planificación del proyecto se inicia programando las actividades a realizar, organizando horarios de inspección, se dispusieron visitas para tomar fotos y observar los puntos en los cuales se debía hacer mayor énfasis. Adicionalmente se adjuntan una serie de anexos como fotos, tablas de datos, planos de las áreas

inspeccionadas y otros que dan soporte al trabajo realizado y brindan información detallada del estado de la institución.

2.1 EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD

Es el procedimiento utilizado, directa o indirectamente, para determinar que se cumplen los requisitos o prescripciones pertinentes de los reglamentos técnicos o normas Conformidad y dependiendo de lo que no cumpla se determina su no conformidad, estas se clasifican de la siguiente manera:

2.1.1 No conformidad leve (NCL)

Consiste en el incumplimiento de un requisito que no supone peligro para las personas o los bienes, comprende aspectos tales como ubicación inadecuada de gabinetes, cajas, tableros, interruptores y tomacorrientes, siempre y cuando no estén expuestos a riesgos mayores, piezas rotas, dobladas, cortadas, deterioradas por la corrosión o por agentes químicos o recalentamiento, ausencia de señales de seguridad cuando estas se requieran, incumplimiento del código de colores, entre otros [1].

2.1.2 No conformidad grave (NCG)

Consiste en el incumplimiento de un requisito que no supone peligro inmediato para la seguridad de las personas o de los bienes, pero puede serlo al originarse un fallo en la instalación. Comprende aspectos tales como falta de conexiones equipotenciales, inexistencia de medidas adecuadas de seguridad contra contactos indirectos, falta de aislamiento de la instalación, falta de protección adecuada contra cortocircuitos y sobrecargas en los conductores, sección insuficiente de los conductores de protección, falta de sección de los conductores, falta de identificación de los conductores “neutro” y “de protección”, no existencia de planos y memorias de cálculo, entre otros [1].

En la figura 1. Se muestra la distribución de la Institución Educativa La Julita, en la parte superior se identifica el bloque de oficinas, cafetería, biblioteca y sala de audiovisuales, éstas corresponden a la etapa 2. En la parte inferior de la imagen se puede identificar dos bloques de salones, bloque de laboratorios y cancha múltiple, estos pertenecen a la etapa 1.

En esta etapa 2 se observó que:

El cuarto eléctrico se encuentra ubicado en el sótano de las oficinas, los tableros de distribución principales y generales de las oficinas, biblioteca y salones están ubicados a ambos lados de las escaleras.

El primer bloque (de oficinas) consta de 3 pisos, en los cuales se encuentran 18 oficinas y 10 oficinas modulares, un salón de dibujo y una sala de profesores. Cabe anotar que cada piso tiene un tablero general y uno auxiliar.

El segundo bloque consta de tres pisos donde están la sala de audiovisuales, salones administrados por la universidad tecnológica (4 salones) y la biblioteca.

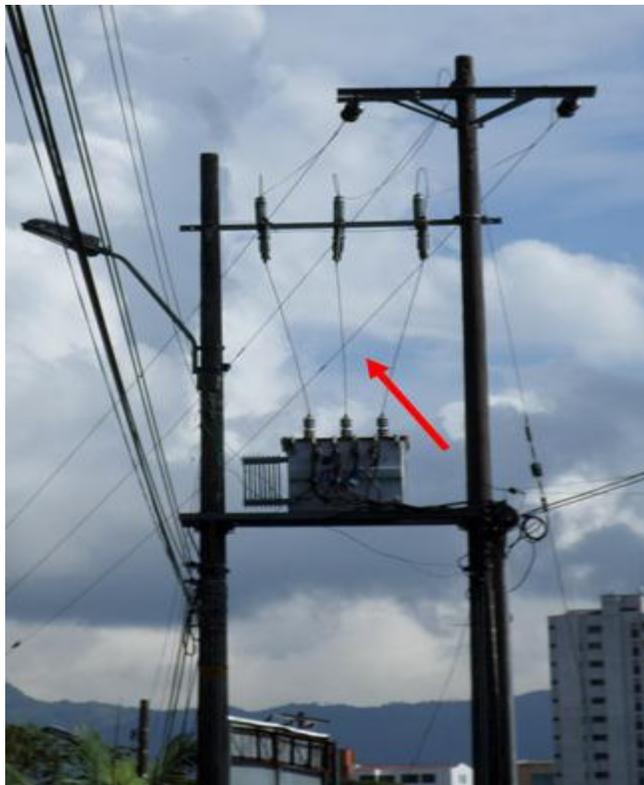
El tercer bloque se encuentra el auditorio, la fotocopidora y una sala de profesores, adicional a ello como anteriormente se mencionó se encuentra la cafetería.

3. LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN

Tabla 1. Distancia de seguridad para DPS.

Item	Artículo	Tipo de conformidad	Observaciones
DISTANCIA DE SEGURIDAD			
Para la instalación de un DPS se debe tener en cuenta que la distancia entre los bornes del mismo y los del equipo a proteger debe ser lo más corta posible (las normas recomiendan máximo 50 cm), de tal manera que la inductancia sea mínima.	Artículo 20.14.2 Item F	NCG	Como se observa en la figura 2, los DPS se encuentran a mucho mas de 50cm del transformador.

Figura 2. Transformador.



4. CUARTO ELÉCTRICO

Tabla 2. Indicación - Subestación de media tensión tipo exterior.

Item	Articulo	Tipo de conformidad	Observaciones
INDICACIÓN-SUBESTACIONES DE MEDIA TENSIÓN TIPO INTERIOR			
Verificar que haya una indicación ligada directamente a la posición de los contactos de los elementos de interrupción y seccionamiento. Pueden ser mímicos que muestren el estado real de la operación que se está ejecutando con el fin de entender la operación y garantizar el estado del sistema por alguna persona ajena a la subestación.	Artículo 23 Numeral 23.4 Item F	NCL	En la figura 3 se muestra el tablero general, en este no hay ninguna indicacion de la posicion de los contactos, por lo tanto una persona ajena no tendra conocimiento de como esta operando el sistema.

Figura 3. Tablero General.



5. TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN

Para esta inspección eléctrica se ha determinado dejar los tableros de distribución con su nombre actual, como aparecen en los planos antiguos de la institución. Adicional a ello con estos mismos nombres están identificados en el tablero general de la institución la julita, lo cual facilitara la identificación en el futuro de los tableros y sus respectivos circuitos.

5.1 TABLERO T.G1 (Bloque oficinas, primer piso)

Tabla 3. Conformidades del tablero T. G1

Ítem	Artículo	Tipo de conformidad	Observaciones
PUESTA A TIERRA			
Verificar que los tableros estén conectados a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje deberá tener suficientes	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23)	NCG	El tablero no cuenta con un barraje de tierra, en vez del barraje se puede observar en la figura 5, que al cable de tierra principal se conectan los conductores de tierra de los circuitos ramales.
Verificar que todas las partes externas del panel estén puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra.	RETIE(Artículo 20, Numeral 20.23)	NCG	Ninguna parte metálica del tablero presenta conexión a tierra, y no se observó símbolos que lo identificaran.
IDENTIFICACIÓN			
Verificar que los tableros de distribución tengan adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Número de fases, Número de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23.1.4 Ítem H)	NCG	El tablero no presenta ninguna señalización que especifique información de circuitos, operación de circuitos o señales de seguridad.

CONDUCTORES			
La instalación del tablero debe tener en cuenta el código de colores establecido en el presente reglamento e identificar cada uno de los circuitos.	NTC 2050 (210-5, 310-12); RETIE (Artículo 6, Numeral 6.3)	NCL	El tablero no presenta conductores con el código de colores en sus conductores o cintas adhesivas que lo indiquen como se ve en la figura 4.
PROTECCIONES			
Cada circuito debe ser provisto de un interruptor automático, que lo proteja de sobre-corrientes.	RETIE (Artículo 27, Numeral 27.4.3 – (b))	NCG	Como se muestra en la figura 5, de los circuitos 3 y 5, sale una doble conexión de conductores, que alimentan cargas distintas.

Figura 4. Código de colores para conductores eléctricos.

Sistema	1Φ	1Φ	3ΦY	3ΦΔ	3ΦΔ-	3ΦY	3ΦY	3ΦΔ	3ΦΔ
Tensiones Nominales (voltios)	120	240/120	208/120	240	240/208/120	380/220	480/440	480/440	Más de 1000 V
Conductores Activos	1 Fase 2 Hilos	2 Fases 3 Hilos	3 Fases 4 Hilos	3 Fases 3 Hilos	3 Fases 4 Hilos	3 Fases 4 Hilos	3 Fases 4 Hilos	3 Fases 3 Hilos	3 Fases
Fases	Negro	Negro	Amarillo	Negro	Negro	Café	Café	Café	Violeta
		Azul	Azul	Naranja	Negro	Naranja	Naranja	Café	
		Rojo	Rojo	Rojo	Azul	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Rojo
Neutro	Blanco	Blanco	Blanco	No aplica	Blanco	Blanco	Gris	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
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

Figura 5. Tablero T. G1.

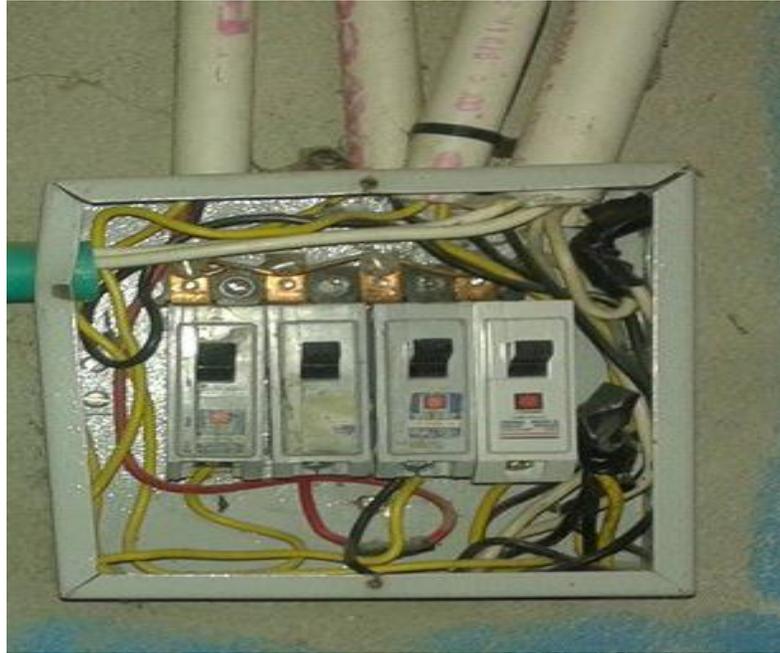


5.2 TABLERO T.SA1 (Bloque de oficinas, sótano)

Tabla 4. Conformidades del tablero T. SA1.

Ítem	Artículo	Tipo de conformidad	Observaciones
PUESTA A TIERRA			
Verificar que los tableros estén conectados a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje deberá tener suficientes	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23)	NCG	El tablero no cuenta con un barraje de tierra, en vez del barraje se puede observar en la figura 6, que al cable de tierra principal se conectan los conductores de tierra de los circuitos ramales.
Verificar que todas las partes externas del panel estén puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra.	RETIE(Artículo 20, Numeral 20.23)	NCG	Ninguna parte metálica del tablero presenta conexión a tierra, y no se observó símbolos que lo identificaran.
IDENTIFICACIÓN			
Verificar que los tableros de distribución tengan adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Número de fases, Número de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23.1.4 Ítem H)	NCG	El tablero no presenta ninguna señalización que especifique información de circuitos, operación de circuitos o señales de seguridad.
CONDUCTORES			
La instalación del tablero debe tener en cuenta el código de colores establecido en el presente reglamento e identificar cada uno de los circuitos.	NTC 2050 (210-5, 310-12); RETIE (Artículo 6, Numeral 6.3)	NCL	El tablero no presenta conductores con el código de colores en sus conductores o cintas adhesivas que lo indiquen como se ve en la figura 4.

Figura 6. Tablero T. SA1.



5.3 TABLERO T.SA2 (Bloque de oficinas, sótano)

Tabla 5. Conformidades del tablero T. SA2.

Ítem	Artículo	Tipo de conformidad	Observaciones
PUESTA A TIERRA			
Verificar que los tableros estén conectados a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje deberá tener suficientes	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23)	NCG	El tablero no cuenta con un barraje de tierra, en vez del barraje se puede observar en la figura 7, que al cable de tierra principal se conectan los conductores de tierra de los circuitos ramales.
Verificar que todas las partes externas del panel estén puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra.	RETIE(Artículo 20, Numeral 20.23)	NCG	Ninguna parte metálica del tablero presenta conexión a tierra, y no se observó símbolos que lo identificaran.

IDENTIFICACIÓN			
Verificar que los tableros de distribución tengan adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Número de fases, Número de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23.1.4 Ítem H)	NCG	El tablero no presenta ninguna señalización que especifique información de circuitos, operación de circuitos o señales de seguridad.
CONDUCTORES			
La instalación del tablero debe tener en cuenta el código de colores establecido en el presente reglamento e identificar cada uno de los circuitos.	NTC 2050 (210-5, 310- 12); RETIE (Artículo 6, Numeral 6.3)	NCL	El tablero no presenta conductores con el código de colores en sus conductores o cintas adhesivas que lo indiquen como se ve en la figura 4.

Figura 7. Tablero T. SA2.



5.4 TABLERO T. ADT1 (Bloque oficinas, primer piso)

Tabla 6. Conformidades del tablero T. ADT1.

Ítem	Artículo	Tipo de conformidad	Observaciones
PUESTA A TIERRA			
Verificar que los tableros estén conectados a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje deberá tener suficientes	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23)	NCG	El tablero no cuenta con un barraje de tierra, en vez del barraje se puede observar en la figura 8, que al cable de tierra principal se conectan los conductores de tierra de los circuitos ramales.
Verificar que todas las partes externas del panel estén puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra.	RETIE(Artículo 20, Numeral 20.23)	NCG	Ninguna parte metálica del tablero presenta conexión a tierra, y no se observó símbolos que lo identificaran.
IDENTIFICACIÓN			
Verificar que los tableros de distribución tengan adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Número de fases, Número de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23.1.4 Ítem H)	NCG	El tablero no presenta ninguna señalización que especifique información de circuitos, operación de circuitos o señales de seguridad.
CONDUCTORES			
La instalación del tablero debe tener en cuenta el código de colores establecido en el presente reglamento e identificar cada uno de los circuitos.	NTC 2050 (210-5, 310-12); RETIE (Artículo 6, Numeral 6.3)	NCL	El tablero no presenta conductores con el código de colores en sus conductores o cintas adhesivas que lo indiquen como se ve en la figura 4.

Figura 8. Tablero T. ADT1.



5.5 TABLERO T. SP1 (Bloque oficinas, primer piso)

Tabla 7. Conformidades del tablero T. SP1.

Ítem	Artículo	Tipo de conformidad	Observaciones
IDENTIFICACIÓN			
Verificar que los tableros de distribución tengan adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Número de fases, Número de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23.1.4 Ítem H)	NCG	El tablero no presenta ninguna señalización que especifique información de circuitos, operación de circuitos o señales de seguridad.

Figura 9. Tablero T. SP1.



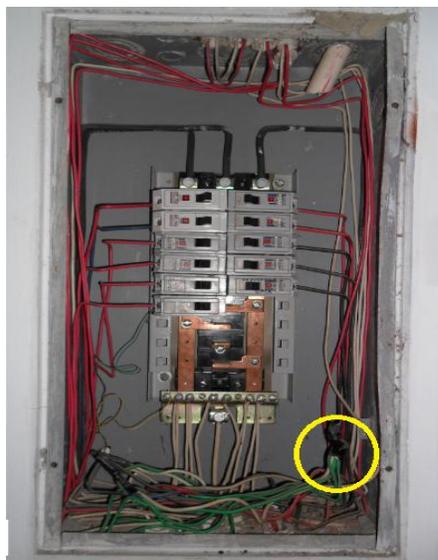
5.6 TABLERO T. ADT2 (Bloque oficinas, segundo piso)

Tabla 8. Conformidades del tablero T. ADT2.

Ítem	Artículo	Tipo de conformidad	Observaciones
PUESTA A TIERRA			
Verificar que los tableros estén conectados a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje deberá tener suficientes	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23)	NCG	El tablero no cuenta con un barraje de tierra, en vez del barraje se puede observar en la figura 10, que al cable de tierra principal se conectan los conductores de tierra de los circuitos ramales.
Verificar que todas las partes externas del panel estén puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra.	RETIE(Artículo 20, Numeral 20.23)	NCG	Ninguna parte metálica del tablero presenta conexión a tierra, y no se observó símbolos que lo identificaran.

IDENTIFICACIÓN			
Verificar que los tableros de distribución tengan adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Número de fases, Número de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23.1.4 Ítem H)	NCG	El tablero no presenta ninguna señalización que especifique información de circuitos, operación de circuitos o señales de seguridad.
CONDUCTORES			
La instalación del tablero debe tener en cuenta el código de colores establecido en el presente reglamento e identificar cada uno de los circuitos.	NTC 2050 (210-5, 310-12); RETIE (Artículo 6, Numeral 6.3)	NCL	El tablero no presenta conductores con el código de colores en sus conductores o cintas adhesivas que lo indiquen como se ve en la figura 4.
ABERTURAS NO UTILIZADAS			
Revisar que las aberturas no usadas estén tapadas.	NTC 2050 (373-4)	NCG	El tablero presenta aberturas no utilizadas, las cuales no cuentan con tapa y son de fácil acceso de personal no autorizado.

Figura 10. Tablero T. ADT2.



5.7 TABLERO T. SP2 (Bloque oficinas, segundo piso)

Tabla 9. Conformidades del tablero T. SP2.

Ítem	Artículo	Tipo de conformidad	Observaciones
IDENTIFICACIÓN			
Verificar que los tableros de distribución tengan adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Número de fases, Número de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23.1.4 Ítem H)	NCG	El tablero no tiene ninguna señalización que contenga la información básica del mismo.
ABERTURAS NO UTILIZADAS			
Revisar que las aberturas no usadas estén tapadas.	NTC 2050 (373-4)	NCG	El tablero presenta aberturas no utilizadas, las cuales no cuentan con tapa y son de fácil acceso de personal no autorizado.

Figura 11. Tablero T. SP2.

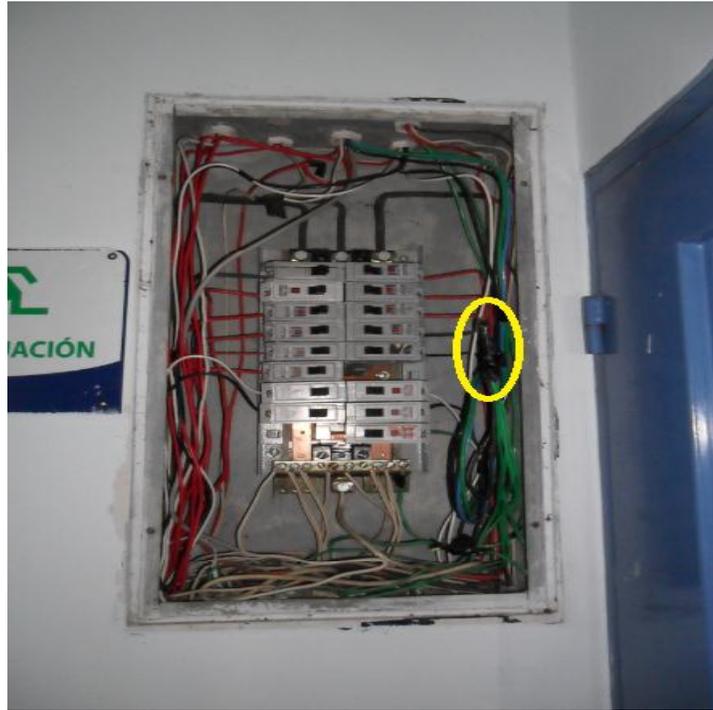


5.8 TABLERO T. ADT3 (Bloque oficinas, tercer piso)

Tabla 10. Conformidades del tablero T. ADT3.

Ítem	Artículo	Tipo de conformidad	Observaciones
PUESTA A TIERRA			
Verificar que los tableros estén conectados a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje deberá tener suficientes	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23)	NCG	El tablero no cuenta con un barraje de tierra, en vez del barraje se puede observar en la figura 12, que al cable de tierra principal se conectan los conductores de tierra de los circuitos ramales.
Verificar que todas las partes externas del panel estén puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra.	RETIE(Artículo 20, Numeral 20.23)	NCG	Ninguna parte metálica del tablero presenta conexión a tierra, y no se observó símbolos que lo identificaran.
IDENTIFICACIÓN			
Verificar que los tableros de distribución tengan adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Número de fases, Número de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23.1.4 Ítem H)	NCG	El tablero no presenta ninguna señalización que especifique información de circuitos, operación de circuitos o señales de seguridad.
CONDUCTORES			
La instalación del tablero debe tener en cuenta el código de colores establecido en el presente reglamento e identificar cada uno de los circuitos.	NTC 2050 (210-5, 310-12); RETIE (Artículo 6, Numeral 6.3)	NCL	El tablero no presenta conductores con el código de colores en sus conductores o cintas adhesivas que lo indiquen como se ve en la figura 4.

Figura 12. Tablero T. ADT3.



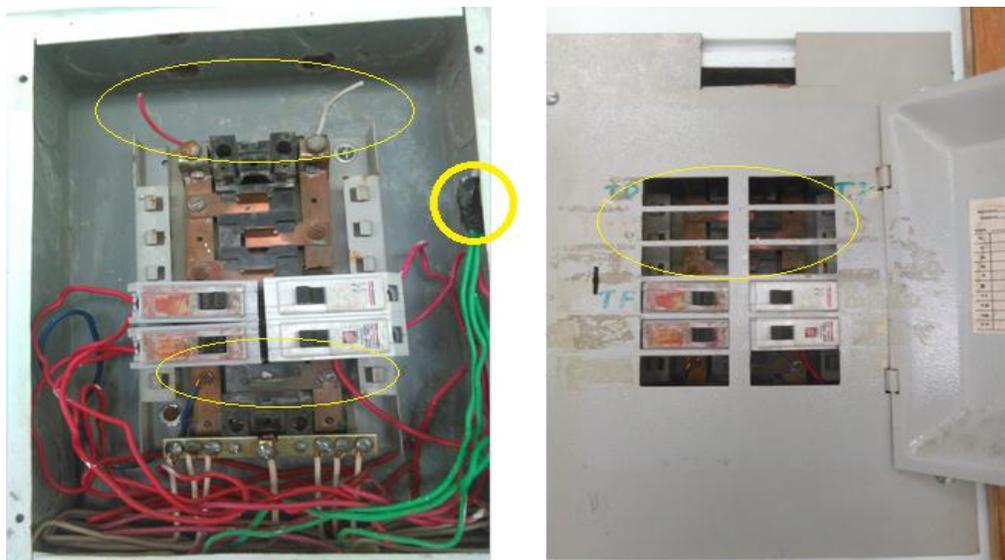
5.9 TABLERO T. SP3 (Bloque oficinas, tercer piso)

Tabla 11. Conformidades del tablero T. SP3.

Ítem	Artículo	Tipo de conformidad	Observaciones
PUESTA A TIERRA			
Verificar que los tableros estén conectados a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje deberá tener suficientes	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23)	NCG	El tablero no cuenta con un barraje de tierra, en vez del barraje se puede observar en la figura 13, que al cable de tierra principal se conectan los conductores de tierra de los circuitos ramales.
Verificar que todas las partes externas del panel estén puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra.	RETIE(Artículo 20, Numeral 20.23)	NCG	Ninguna parte metálica del tablero presenta conexión a tierra, y no se observó símbolos que lo identificaran.

IDENTIFICACIÓN			
Verificar que los tableros de distribución tengan adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Número de fases, Número de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23.1.4 Ítem H)	NCG	El tablero no presenta ninguna señalización que especifique información de circuitos, operación de circuitos o señales de seguridad.
CONDUCTORES			
La instalación del tablero debe tener en cuenta el código de colores establecido en el presente reglamento e identificar cada uno de los circuitos.	NTC 2050 (210-5, 310-12); RETIE (Artículo 6, Numeral 6.3)	NCL	El tablero no presenta conductores con el código de colores en sus conductores o cintas adhesivas que lo indiquen como se ve en la figura 4.
ABERTURAS NO UTILIZADAS			
Revisar que las aberturas no usadas estén tapadas.	NTC 2050 (373-4)	NCG	El tablero presenta aberturas no utilizadas, las cuales no cuentan con tapa y son de fácil acceso de personal no autorizado.

Figura 13. Tablero T.SP3



5.10 TABLERO T. G2 (Bloque ayudas, primer piso)

Tabla 12. Conformidades tablero T. G2.

Ítem	Artículo	Tipo de conformidad	Observaciones
PUESTA A TIERRA			
Verificar que los tableros estén conectados a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje deberá tener suficientes	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23)	NCG	El tablero no cuenta con un barraje de tierra, en vez del barraje se puede observar en la figura 14, que al cable de tierra principal se conectan los conductores de tierra de los circuitos ramales.
Verificar que todas las partes externas del panel estén puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra.	RETIE(Artículo 20, Numeral 20.23)	NCG	Ninguna parte metálica del tablero presenta conexión a tierra, y no se observó símbolos que lo identificaran.
IDENTIFICACIÓN			
Verificar que los tableros de distribución tengan adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Número de fases, Número de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23.1.4 Ítem H)	NCG	El tablero no presenta ninguna señalización que especifique información de circuitos, operación de circuitos o señales de seguridad.
CONDUCTORES			
La instalación del tablero debe tener en cuenta el código de colores establecido en el presente reglamento e identificar cada uno de los circuitos.	NTC 2050 (210-5, 310-12); RETIE (Artículo 6, Numeral 6.3)	NCL	El tablero no presenta conductores con el código de colores en sus conductores o cintas adhesivas que lo indiquen como se ve en la figura 4.

Figura 14. Tablero T. G2.



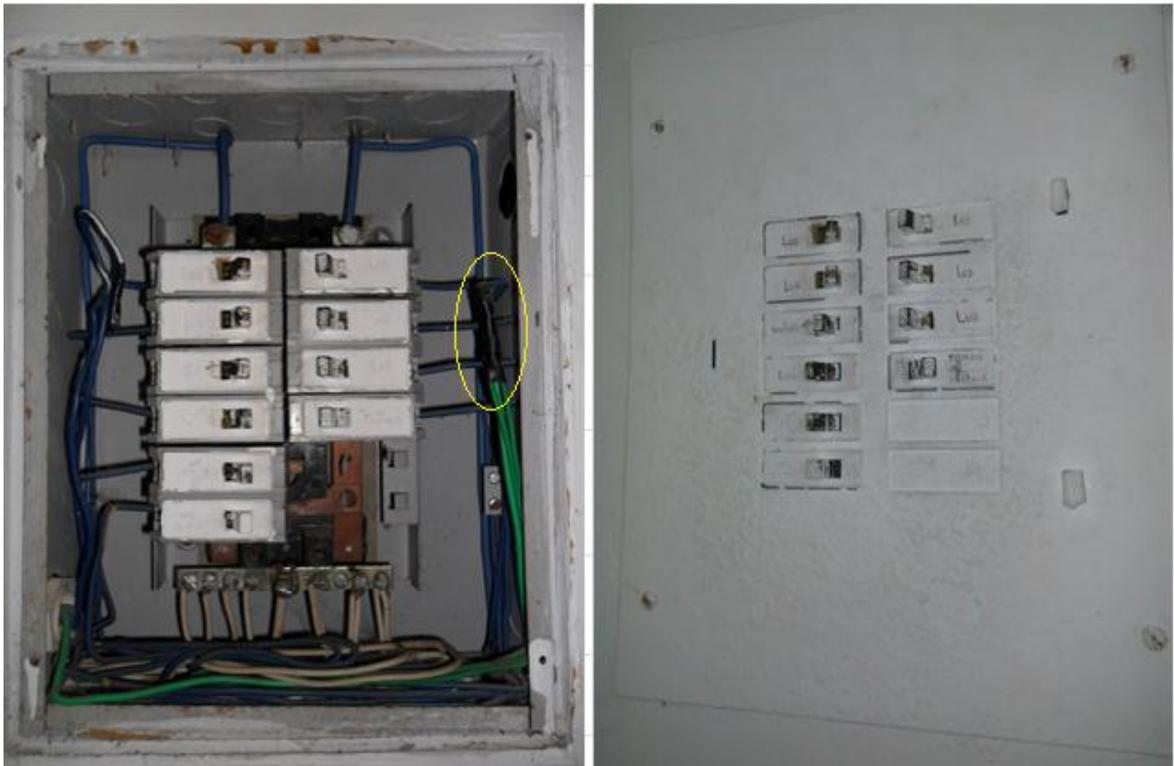
5.11 TABLERO T. AUD (Bloque ayudas, primer piso, audiovisuales)

Tabla 13. Conformidades del tablero T. AUD.

Ítem	Artículo	Tipo de conformidad	Observaciones
PUESTA A TIERRA			
Verificar que los tableros estén conectados a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje deberá tener suficientes	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23)	NCG	El tablero no cuenta con un barraje de tierra, en vez del barraje se puede observar en la figura 15, que al cable de tierra principal se conectan los conductores de tierra de los circuitos ramales.
Verificar que todas las partes externas del panel estén puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra.	RETIE(Artículo 20, Numeral 20.23)	NCG	Ninguna parte metálica del tablero presenta conexión a tierra, y no se observó símbolos que lo identificaran.

IDENTIFICACIÓN			
Verificar que los tableros de distribución tengan adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Número de fases, Número de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23.1.4 Ítem H)	NCG	El tablero no presenta ninguna señalización que especifique información de circuitos, operación de circuitos o señales de seguridad.
CONDUCTORES			
La instalación del tablero debe tener en cuenta el código de colores establecido en el presente reglamento e identificar cada uno de los circuitos.	NTC 2050 (210-5, 310-12); RETIE (Artículo 6, Numeral 6.3)	NCL	El tablero no presenta conductores con el código de colores en sus conductores o cintas adhesivas que lo indiquen como se ve en la figura 4.

Figura 15. Tablero T.AUD.



5.12 TABLERO T. SUTP (Bloque ayudas, segundo piso, salones U.T.P)

Tabla 14. Conformidades del tablero T. SUTP.

Ítem	Artículo	Tipo de conformidad	Observaciones
PUESTA A TIERRA			
Verificar que los tableros estén conectados a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje deberá tener suficientes	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23)	NCG	El tablero no cuenta con un barraje de tierra, en vez del barraje se puede observar en la figura 16, que al cable de tierra principal se conectan los conductores de tierra de los circuitos ramales.
Verificar que todas las partes externas del panel estén puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra.	RETIE(Artículo 20, Numeral 20.23)	NCG	Ninguna parte metálica del tablero presenta conexión a tierra, y no se observó símbolos que lo identificaran.
IDENTIFICACIÓN			
Verificar que los tableros de distribución tengan adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Número de fases, Número de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23.1.4 Ítem H)	NCG	El tablero no presenta ninguna señalización que especifique información de circuitos, operación de circuitos o señales de seguridad.
CONDUCTORES			
La instalación del tablero debe tener en cuenta el código de colores establecido en el presente reglamento e identificar cada uno de los circuitos.	NTC 2050 (210-5, 310-12); RETIE (Artículo 6, Numeral 6.3)	NCL	El tablero no presenta conductores con el código de colores en sus conductores o cintas adhesivas que lo indiquen como se ve en la figura 4.

ABERTURAS NO UTILIZADAS			
Revisar que las aberturas no usadas estén tapadas.	no	NTC 2050 (373-4)	NCG
			El tablero presenta aberturas no utilizadas, las cuales no cuentan con tapa y son de fácil acceso de personal no autorizado.

Figura 16. Tablero T. SUTP



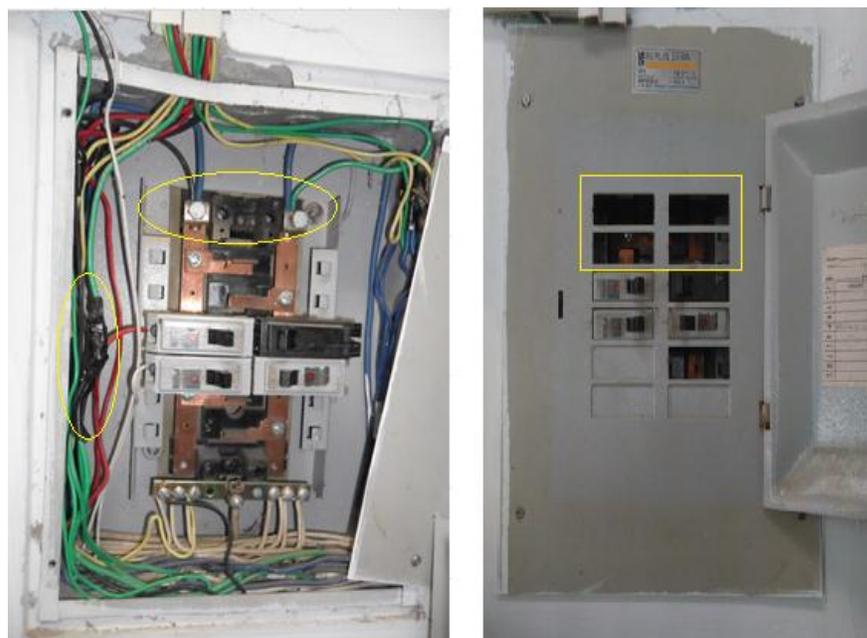
5.13 TABLERO T. BIB (Bloque ayudas, tercer piso, biblioteca)

Tabla 15. Conformidades tablero T. BIB.

Ítem	Artículo	Tipo de conformidad	Observaciones
PUESTA A TIERRA			
Verificar que los tableros estén conectados a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje deberá tener suficientes	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23)	NCG	El tablero no cuenta con un barraje de tierra, en vez del barraje se puede observar en la figura 17, que al cable de tierra principal se conectan los conductores de tierra de los circuitos ramales.

PUESTA A TIERRA			
Verificar que todas las partes externas del panel estén puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra.	RETIE(Artículo 20, Numeral 20.23)	NCG	Ninguna parte metálica del tablero presenta conexión a tierra, y no se observó símbolos que lo identificaran.
IDENTIFICACIÓN			
Verificar que los tableros de distribución tengan adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Número de fases, Número de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23.1.4 Ítem H)	NCG	El tablero no presenta ninguna señalización que especifique información de circuitos, operación de circuitos o señales de seguridad.
CONDUCTORES			
La instalación del tablero debe tener en cuenta el código de colores establecido en el presente reglamento e identificar cada uno de los circuitos.	NTC 2050 (210-5, 310-12); RETIE (Artículo 6, Numeral 6.3)	NCL	El tablero no presenta conductores con el código de colores en sus conductores o cintas adhesivas que lo indiquen como se ve en la figura 4.
ABERTURAS NO UTILIZADAS			
Revisar que las aberturas no usadas estén tapadas.	NTC 2050 (373-4)	NCG	El tablero presenta aberturas no utilizadas, las cuales no cuentan con tapa y son de fácil acceso de personal no autorizado.

Figura 17. Tablero T. BIB.



5.14 TABLERO T. AUXBIB (Bloque ayudas, tercer piso, biblioteca)

Tabla 16. Conformidades tablero T. AUXBIB.

Ítem	Artículo	Tipo de conformidad	Observaciones
PUESTA A TIERRA			
Verificar que los tableros estén conectados a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje deberá tener suficientes	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23)	NCG	El tablero no cuenta con un barraje de tierra, en vez del barraje se puede observar en la figura 18, que al cable de tierra principal se conectan los conductores de tierra de los circuitos ramales.
Verificar que todas las partes externas del panel estén puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra.	RETIE(Artículo 20, Numeral 20.23)	NCG	Ninguna parte metálica del tablero presenta conexión a tierra, y no se observó símbolos que lo identificaran.

IDENTIFICACIÓN			
Verificar que los tableros de distribución tengan adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Número de fases, Número de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23.1.4 Ítem H)	NCG	El tablero no presenta ninguna señalización que especifique información de circuitos, operación de circuitos o señales de seguridad.
CONDUCTORES			
La instalación del tablero debe tener en cuenta el código de colores establecido en el presente reglamento e identificar cada uno de los circuitos.	NTC 2050 (210-5, 310-12); RETIE (Artículo 6, Numeral 6.3)	NCL	El tablero no presenta conductores con el código de colores en sus conductores o cintas adhesivas que lo indiquen como se ve en la figura 4.

Figura 18. Tablero T. AUXBIB.



5.15 TABLERO T. G3 (Bloque auditorio, primer piso)

Tabla 17. Conformidades del tablero T. G3.

Ítem	Artículo	Tipo de conformidad	Observaciones
PUESTA A TIERRA			
Verificar que los tableros estén conectados a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje deberá tener suficientes	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23)	NCG	El tablero no cuenta con un barraje de tierra, en vez del barraje se puede observar en la figura 19, que al cable de tierra principal se conectan los conductores de tierra de los circuitos ramales.
Verificar que todas las partes externas del panel estén puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra.	RETIE(Artículo 20, Numeral 20.23)	NCG	Ninguna parte metálica del tablero presenta conexión a tierra, y no se observó símbolos que lo identificaran.
IDENTIFICACIÓN			
Verificar que los tableros de distribución tengan adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Número de fases, Número de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23.1.4 Ítem H)	NCG	El tablero no presenta ninguna señalización que especifique información de circuitos, operación de circuitos o señales de seguridad.
CONDUCTORES			
La instalación del tablero debe tener en cuenta el código de colores establecido en el presente reglamento e identificar cada uno de los circuitos.	NTC 2050 (210-5, 310-12); RETIE (Artículo 6, Numeral 6.3)	NCL	El tablero no presenta conductores con el código de colores en sus conductores o cintas adhesivas que lo indiquen como se ve en la figura 4.

Figura 19. Tablero T. G3.



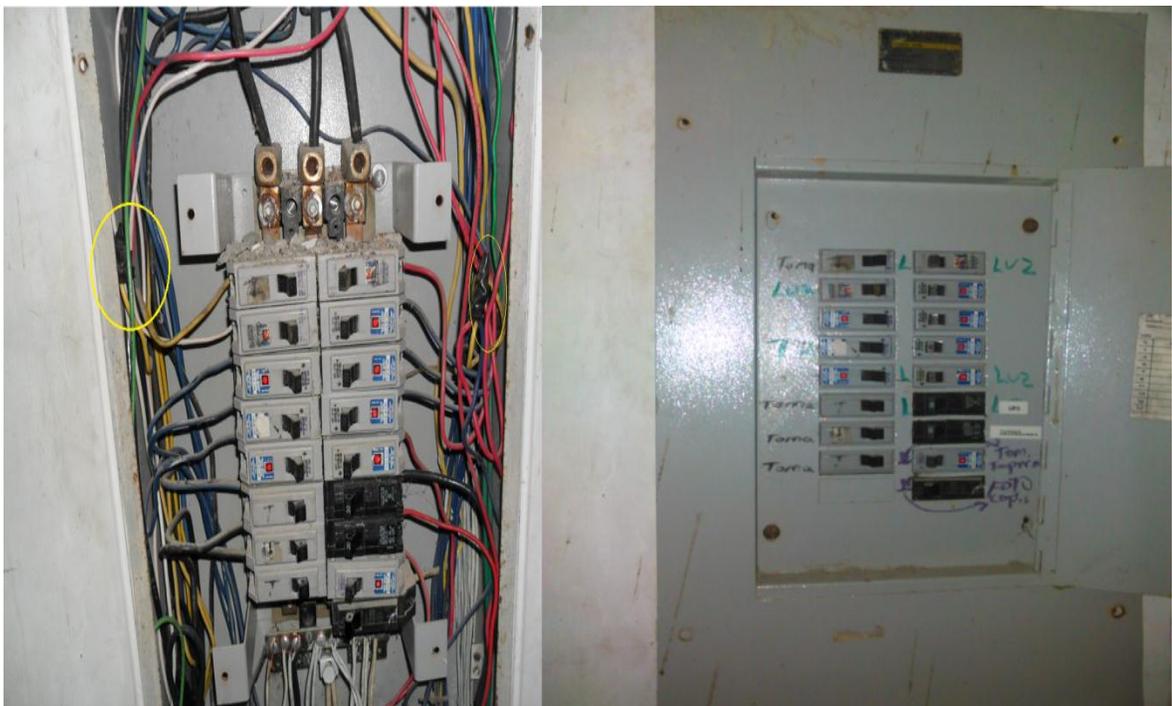
5.16 TABLERO T. AM (Bloque auditorio, primer piso)

Tabla 18. Conformidades del Tablero T. AM.

Ítem	Artículo	Tipo de conformidad	Observaciones
PUESTA A TIERRA			
Verificar que los tableros estén conectados a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje deberá tener suficientes	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23)	NCG	El tablero no cuenta con un barraje de tierra, en vez del barraje se puede observar en la figura 20, que al cable de tierra principal se conectan los conductores de tierra de los circuitos ramales.
Verificar que todas las partes externas del panel estén puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra.	RETIE(Artículo 20, Numeral 20.23)	NCG	Ninguna parte metálica del tablero presenta conexión a tierra, y no se observó símbolos que lo identificaran.

IDENTIFICACIÓN			
Verificar que los tableros de distribución tengan adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Número de fases, Número de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23.1.4 Ítem H)	NCG	El tablero no presenta ninguna señalización que especifique información de circuitos, operación de circuitos o señales de seguridad.
CONDUCTORES			
La instalación del tablero debe tener en cuenta el código de colores establecido en el presente reglamento e identificar cada uno de los circuitos.	NTC 2050 (210-5, 310-12); RETIE (Artículo 6, Numeral 6.3)	NCL	El tablero no presenta conductores con el código de colores en sus conductores o cintas adhesivas que lo indiquen como se ve en la figura 4.

Figura 20. Tablero T. AM.



5.17 TABLERO T. AUAM (Bloque auditorio, primer piso)

Tabla 19. Conformidad del tablero T. AUAM.

Ítem	Artículo	Tipo de conformidad	Observaciones
PUESTA A TIERRA			
Verificar que los tableros estén conectados a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje deberá tener suficientes	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23)	NCG	El tablero no cuenta con un barraje de tierra, en vez del barraje se puede observar en la figura 21, que al cable de tierra principal se conectan los conductores de tierra de los circuitos ramales.
Verificar que todas las partes externas del panel estén puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra.	RETIE(Artículo 20, Numeral 20.23)	NCG	Ninguna parte metálica del tablero presenta conexión a tierra, y no se observó símbolos que lo identificaran.
IDENTIFICACIÓN			
Verificar que los tableros de distribución tengan adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Número de fases, Número de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23.1.4 Ítem H)	NCG	El tablero no presenta ninguna señalización que especifique información de circuitos, operación de circuitos o señales de seguridad.
CONDUCTORES			
La instalación del tablero debe tener en cuenta el código de colores establecido en el presente reglamento e identificar cada uno de los circuitos.	NTC 2050 (210-5, 310-12); RETIE (Artículo 6, Numeral 6.3)	NCL	El tablero no presenta conductores con el código de colores en sus conductores o cintas adhesivas que lo indiquen como se ve en la figura 4.

CONDUCTORES			
Los conductores se deben empalmar o unir con medios de empalme identificados para su uso o con soldadura de bronce, de arco o blanda, con un metal o aleación fusible. Antes de soldarse, los empalmes se deben unir de modo que queden mecánica y eléctricamente seguros y después si se deben soldar. Todos los empalmes y uniones y los extremos libres de los conductores se deben cubrir con un aislante equivalente al de los conductores o con un dispositivo aislante identificado para ese fin.	NTC 2050 (110-14)	NCMG	Como se muestra en la figura 21, el tablero tiene conexiones de conductores que están expuestas, donde se puede correr el riesgo de electrocución o transferir energía a la parte metálica del tablero.
ABERTURAS NO UTILIZADAS			
Revisar que las aberturas no usadas estén tapadas.	NTC 2050 (373-4)	NCG	El tablero presenta aberturas no utilizadas, las cuales no cuentan con tapa y son de fácil acceso de personal no autorizado.

Figura 21. Tablero T. AUAM.



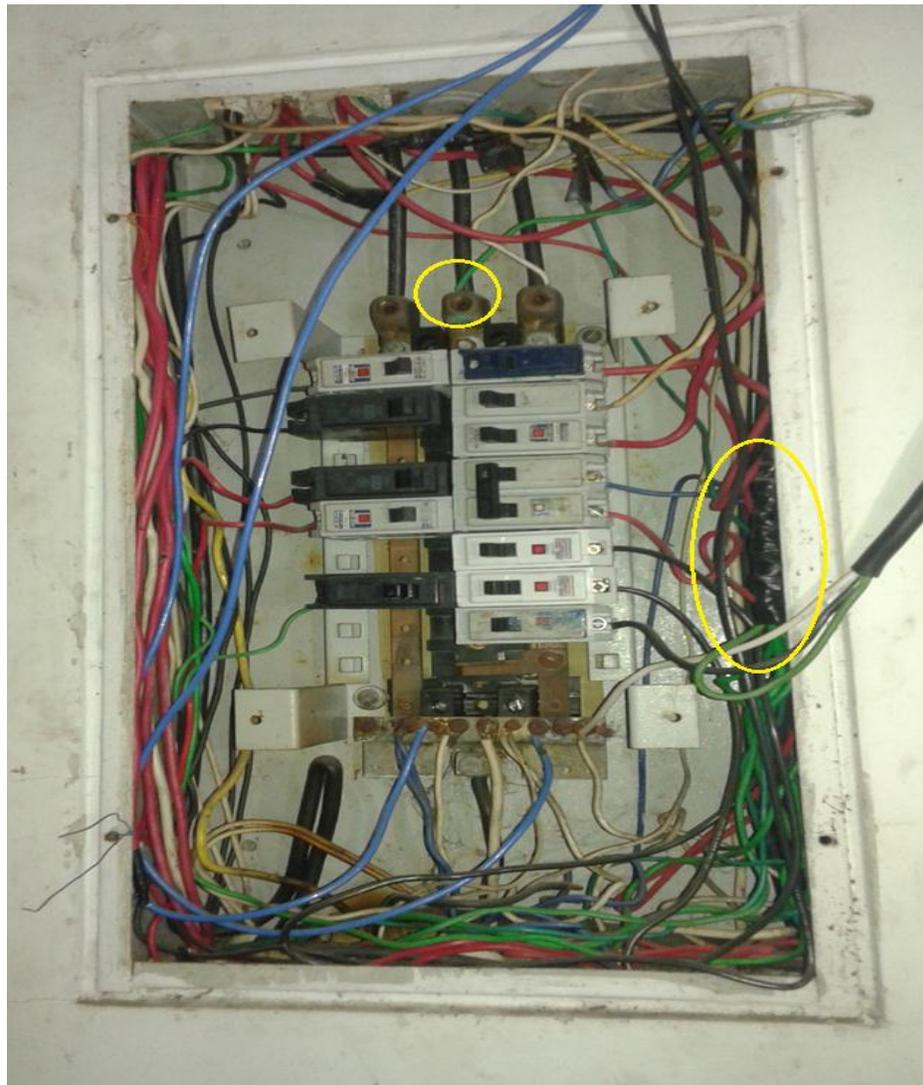
5.18 TABLERO T. CAF (Bloque cafetería, primer piso)

Tabla 20. Conformidades del tablero T. CAF.

Ítem	Artículo	Tipo de conformidad	Observaciones
PUESTA A TIERRA			
Verificar que los tableros estén conectados a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje deberá tener suficientes	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23)	NCG	El tablero no cuenta con un barraje de tierra, en vez del barraje se puede observar en la figura 22, que al cable de tierra principal se conectan los conductores de tierra de los circuitos ramales.
Verificar que todas las partes externas del panel estén puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra.	RETIE(Artículo 20, Numeral 20.23)	NCG	Ninguna parte metálica del tablero presenta conexión a tierra, y no se observó símbolos que lo identificaran.
IDENTIFICACIÓN			
Verificar que los tableros de distribución tengan adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Número de fases, Número de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23.1.4 Ítem H)	NCG	El tablero no presenta ninguna señalización que especifique información de circuitos, operación de circuitos o señales de seguridad.
CONDUCTORES			
La instalación del tablero debe tener en cuenta el código de colores establecido en el presente reglamento e identificar cada uno de los circuitos.	NTC 2050 (210-5, 310-12); RETIE (Artículo 6, Numeral 6.3)	NCL	El tablero no presenta conductores con el código de colores en sus conductores o cintas adhesivas que lo indiquen como se ve en la figura 4.

ENCERRAMIENTOS			
Las puertas y tapas deben tener un seguro para permanecer cerradas.	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23.2 - (c))	NCMG	El tablero no presenta tapa que aislé las partes vivas del mismo, y se hace peligroso ya que se encuentra fácil el acceso.

Figura 22. Tablero T. CAF.



5.19 TABLERO T. Bombas

Tabla 21. Conformidades T. Bombas.

Ítem	Artículo	Tipo de conformidad	Observaciones
IDENTIFICACIÓN			
Verificar que los tableros de distribución tengan adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Número de fases, Número de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	RETIE (Artículo 20, Numeral 20.23.1.4 Ítem H)	NCG	El tablero no presenta ninguna señalización que especifique información de circuitos, operación de circuitos o señales de seguridad.

Figura 23. Tablero T. Bombas



6. FUERZA

A continuación se hace una relación de los incumplimientos que se encontraron dentro de los circuitos ramales de la institución educativa La Julita. Cabe resaltar que la mayoría de las salidas de fuerza esta construidas como se exigen en la NTC 2050 y en el RETIE, ya que desde su construcción hasta el día de hoy, han sido modificados los circuitos ramales, haciendo que estos puedan cumplir con las normas vigentes, los incumplimientos se encuentra esencialmente en los lugares con la instalación más antigua o que no ha sido modificada.

Tabla 22. Conformidades circuitos ramales.

Ítem	Artículo	Tipo de conformidad	Observaciones
CAJA DE SALIDA			
En una instalación terminada, todas las cajas de salida deben tener tapa, excepto si están cubiertas con una tapa ornamental, porta bombillas, tomacorrientes o dispositivo similar.	NTC 2050 (410-12)	NCMG	Existen varias cajas de tomacorrientes que no están en uso y se encuentran destapados ver la figura 22.
TOMACORRIENTES			
Verificar que los tomacorrientes se instalen con su respectiva placa, tapa o cubierta destinada para evitar contacto directo con partes energizadas.	RETIE - Artículo 20 numeral 10.1 (c)	NCMG	En el auditorio de se puede visualizar que hay varios tomacorrientes y de iluminación que se encuentran sin tapa como se ve en la figura 23.
Verificar que los tomacorrientes de cuartos de baños y azoteas tengan protección GFCI.	NTC 2050 (210-8 (b))	NCL	Los baños y azoteas que hay en la parte de oficinas y salones no cuentan con tomacorrientes GFCI.
IDENTIFICACIÓN			
Revisar el uso e identificación apropiados de los circuitos ramales multi-conductores.	NTC 2050 (210-4)	NCG	No existe identificación de fases en los tableros de distribución
Verificar que los conductores cumplan con el código de colores.	NTC 2050 (210-5, 310-12); RETIE (Artículo 6, Numeral 6.3)	NCL	No cumple con el código de colores.

Figura 24. Tomacorrientes sin tapa.



Figura 25. Cajas destapadas.



7. PUESTA A TIERRA

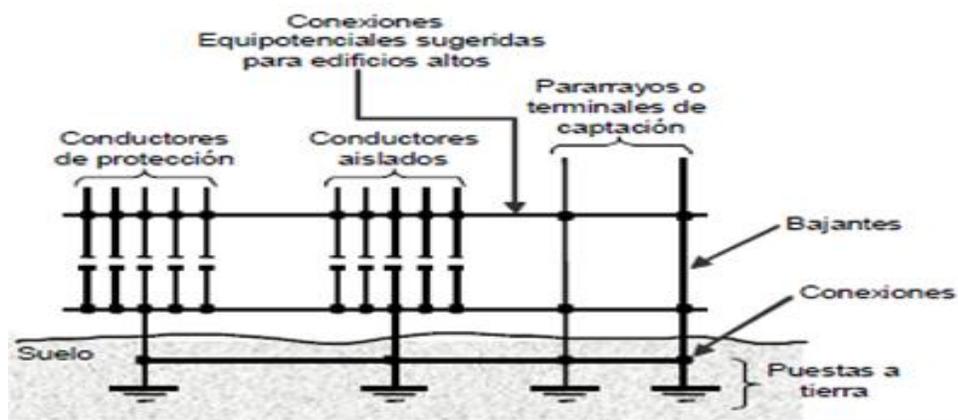
Toda instalación eléctrica basada en el RETIE, excepto donde se indique lo contrario, debe disponer de un sistema de puesta a tierra. Este deberá llevar a tierra las corrientes de falla o las de descargas originadas por sobretensiones, por rayos o maniobras inadecuadas.

La institución educativa la julita cuenta con dos mallas de puesta a tierra, cuando se construyó la institución la Empresa de Energía de Pereira (EEP) instaló una malla, pero de esta se desconoce su ubicación por lo tanto no se pudo verificar cuales electrodos de puesta a tierra se encuentran disponibles, ni la resistencia de sistema de puesta a tierra. Posteriormente cuando la universidad cooperativa inició actividades en las instalaciones del colegio instaló un nuevo sistema de puesta a tierra el cual protege el bloque de laboratorios y salones.

Tabla 23. Continuidad puesta a tierra.

Item	Articulo	Tipo de conformidad	Observaciones
PUESTA A TIERRA - CONTINUIDAD			
Verificar que todas las puestas a tierra de un edificio estén interconectadas eléctricamente	Artículo 15 numeral 15.1 Figura 15.1	NCMG	La institucion cuenta con dos sistemas de puesta a tierra, los cuales NO se encuentran conectados equipotencialmente tal como se muestra en la figura 24.

Figura 26. Sistemas con puestas a tierra dedicadas e interconectadas [1].



8. ILUMINACIÓN

La iluminación es un componente esencial en cualquier medio ambiente, hace posible la visión del entorno y además, al interactuar con los objetos y el sistema visual de los usuarios, puede modificar la apariencia del espacio, influir sobre su estética y ambientación y afectar el rendimiento visual, el estado de ánimo y la motivación de las personas.

El diseño de iluminación debe comprender la naturaleza física, fisiológica y psicológica de esas interacciones y además, conocer y manejar los métodos y la tecnología para producirlas, pero fundamentalmente demanda, competencia, creatividad e intuición para utilizarlas. El diseño de iluminación debe definirse como la búsqueda de soluciones que permitan optimizar la relación visual entre el usuario y su medio ambiente.

La iluminación puede ser proporcionada mediante luz natural, luz artificial, en lo posible se debe buscar una combinación de ellas que conlleven al uso racional y eficiente de la energía.

En los proyectos de iluminación se deben aprovechar los desarrollos tecnológicos de las fuentes luminosas, las luminarias, los dispositivos ópticos y los sistemas de control, de tal forma que se tenga el mejor resultado lumínico con los menores requerimientos de energía posibles. Un sistema de iluminación eficiente es aquel que, además de satisfacer necesidades visuales y crear ambientes saludables, seguros y confortables, posibilita a los usuarios disfrutar de atmósferas agradables, empleando apropiadamente los recursos tecnológicos y evaluando todos los costos razonables que se incurren en la instalación, operación y mantenimiento del proyecto de iluminación. [2]

8.1 ESPECIFICACIONES DE ILUMINACIÓN EN EL ALUMBRADO INTERIOR

Para garantizar que la iluminación, sea factor de seguridad, productividad, rendimiento en el trabajo, mejora del confort visual; debe garantizar el cumplimiento de los valores mínimos promedio mantenidos de iluminancia, requeridos para iluminación de acuerdo con el uso y el área o espacio a iluminar que tenga la edificación objeto de la instalación.

8.1.1 Niveles de iluminancia y deslumbramiento.

En lugares de trabajo se debe asegurar el cumplimiento de los niveles de iluminancia de la Tabla 440.1, del Reglamento técnico de iluminación RETILAP adaptados de la norma ISO 8995 “Principles of visual ergonomics -- Thelighting of indoorworksystems”.

El valor medio de iluminancia, relacionado en la citada tabla, debe considerarse como el objetivo de diseño.

En cualquier momento durante la vida útil del proyecto la medición de iluminancia promedio no podrá ser superior al valor máximo, ni inferior al valor mínimo establecido en esta Tabla.

A continuación se muestra parte de esta tabla para algunas áreas y actividades relacionadas con este proyecto. En esta misma se encuentran los valores máximos permitidos para el deslumbramiento (UGR). [2]

Tabla 24. Índice UGR máximo y niveles de iluminancia exigibles para diferentes áreas y actividades.

TIPO DE RECINTO Y ACTIVIDAD	UGR	NIVELES DE ILUMINANCIA (lx)		
		Mínimo	Medio	Máximo
Colegios				
Salones de clase	19	300	500	750
Iluminación general	19	300	500	750
Tableros	16	500	750	1000
Elaboración de planos				
Salas de conferencias				
Iluminación general	22	300	500	750
Tableros	19	500	750	1000
Bancos de demostración	19	500	750	1000
Laboratorios	19	300	500	750
Salas de arte	19	300	500	750
Talleres	19	300	500	750
Salas de asamblea	22	150	200	300

8.1.2 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m²) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \times 100}{S \times E_m} \quad (1)$$

Dónde:

VEEI: Valor de eficiencia energética de la instalación.

P: Potencia total instalada en lámparas más equipos auxiliares (W)

S: Superficie iluminada (m²).

E_m: Iluminancia media horizontal mantenida (lux).

Con el fin de establecer los correspondientes valores de eficiencia energética límite, las instalaciones de iluminación se identificarán, según el uso de la zona, dentro de uno de los 2 grupos siguientes:

- Grupo 1: Zonas de baja importancia lumínica o espacios en los que el criterio de diseño, la imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, queda relegado a un segundo plano frente a otros criterios como el nivel de iluminación, el confort visual, la seguridad y la eficiencia energética.
 - Grupo 2: Zonas de alta importancia lumínica o espacios donde el criterio de diseño, imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, son preponderantes frente a los criterios de eficiencia energética.
- [2]

Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la siguiente tabla.

Tabla 25. Valores límite de eficiencia energética de la instalación (VEEI).

GRUPO	ZONAS DE ACTIVIDAD DIFERENCIADA	LIMITE VEEI
<i>Baja luminancia importancia luminica</i>	Administrativo en general	3,5
	Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	5
	Zonas comunes	4,5
	Aparcamientos	5
	Aulas y laboratorios	4
	Andenes estaciones de transporte	3,5
	Habitaciones de hospital	4,5
	Salas de diagnóstico	3,5
	Espacios deportivos	5
	Pabellones de exposición o ferias	3,5
	Recintos interiores asimilables a Grupo 1 no descritos en la lista anterior	4,5
<i>Zonas de alta importancia luminica</i>	Administrativo en general	6
	Estaciones de transporte	6
	Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	6
	Bibliotecas, museos y galerías de arte	6
	Zonas comunes en edificios residenciales	7,5
	Centros comerciales (excluidas tiendas)	8
	Hostelería y restauración	10
	Recintos interiores asimilables a grupo 2 no descritos en la lista anterior	10
	Religioso en general	10
	Tiendas y pequeño comercio	10
	Zonas comunes	1
	Habitaciones de hoteles, hostales, etc.	12

8.2 REQUISITOS GENERALES DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN

8.2.1 Reconocimiento del sitio y objetos a iluminar

Antes de proceder con un proyecto de iluminación se deben conocer las condiciones físicas y arquitectónicas del sitio o espacio a iluminar, sus condiciones ambientales y su entorno, dependiendo de tales condiciones se deben tomar decisiones que conduzcan a tener resultados acordes con los requerimientos del

presente reglamento. Son determinantes en una buena iluminación conocer aspectos como el color de los objetos a iluminar, el contraste con el fondo cercano y circundante y el entorno, el tamaño y brillo del objeto.

8.2.2 Requerimientos de iluminación

En un proyecto de iluminación se deben conocer los requerimientos de luz para los usos que se pretendan, para lo cual se debe tener en cuenta los niveles óptimos de iluminación requeridos en la tarea a desarrollar, las condiciones visuales de quien las desarrolla, el tiempo de permanencia y los fines específicos que se pretendan con la iluminación. Igualmente, el proyecto debe considerar los aportes de luz de otras fuentes distintas a las que se pretenden instalar y el menor uso de energía sin deteriorar los requerimientos de iluminación. Otros aspectos a tener en cuenta para satisfacer los requerimientos de iluminación están relacionados con el tipo de luz.

En todo proyecto de iluminación o alumbrado público se debe estructurar un plan de mantenimiento del sistema que garantice atender los requerimientos de iluminación durante la vida útil del proyecto, garantizando los flujos luminosos dentro de los niveles permitidos (flujo luminoso mantenido).

8.2.3 Criterios de selección de fuentes luminosas y luminarias

En todos los proyectos de iluminación, se deben elegir las fuentes luminosas teniendo en cuenta, la eficacia lumínica, flujo luminoso, características fotométricas, reproducción cromática, temperatura del color, duración y vida útil de la fuente, en función de las actividades y objetivos de uso de los espacios a iluminar; así como de consideraciones arquitectónicas y económicas. [2]

8.3 RAZONES QUE HACEN NECESARIA LAS MEDICIONES DE ILUMINANCIA GENERAL

La medición de iluminancia general (promedio) de un salón puede ser necesaria por cualquiera de las siguientes razones:

- a) Para verificar el valor calculado de una instalación nueva.

- b) Para determinar si hay acuerdo con una especificación o práctica recomendada.
- c) Para revelar la necesidad de mantenimiento, modificación o reemplazo.
- d) Para verificar las condiciones de contraste de brillo en un puesto de trabajo.
- e) Por comparación con el objeto de lograr una solución que sea recomendable desde los puntos de vista de calidad de luz y economía.

8.4 ALUMBRADO EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS, SALAS DE LECTURA Y AUDITORIOS

La iluminación de aulas de clase, salas de lectura, requiere especial cuidado y una gran responsabilidad por parte de diseñadores y constructores de sistemas de iluminación, una iluminación deficiente en estos lugares puede generar serias afectaciones visuales especialmente a niños y adolescentes, con graves consecuencias en algunos casos por las limitaciones visuales.

8.4.1 Iluminación de aulas de clase

El alumbrado de un aula de enseñanza debe ser apropiado para actividades tales como escritura, lectura de libros y del tablero. Como estas actividades son parecidas a las de las oficinas, los requisitos generales de alumbrado de éstas pueden aplicarse al de escuelas. Es requisito que el diseño verifique la necesidad de proveer iluminación adicional en el tablero.

Figura 27. Alumbrado aulas de clase.

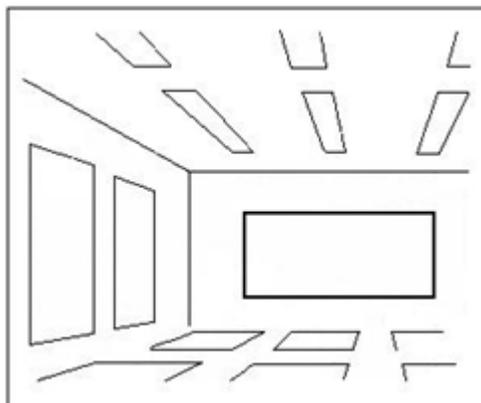
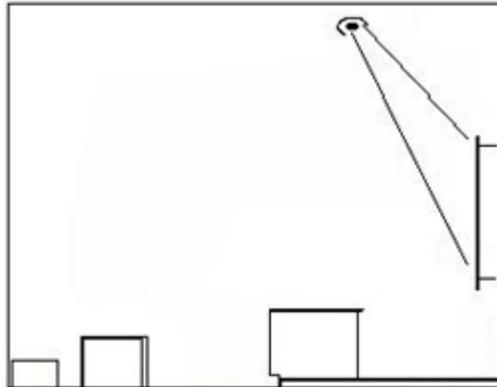


Figura 28. Alumbrado adicional sobre el tablero.



8.4.2 Iluminación de salas de lectura y auditorios

En las salas de lectura y auditorios normalmente no hay luz diurna y sólo existe la artificial. En estos locales se debe tener en cuenta los siguientes requisitos:

- Niveles de iluminación requeridos para lectura y escritura según la Tabla #1.
- Se debe tener especial cuidado en prevenir el deslumbramiento.
- Se debe disponer de un equipo especial de regulación de flujo luminoso para la proyección de películas y dispositivas.
- Se debe instalar un alumbrado localizado sobre la pizarra de la pared con una iluminancia vertical de 750 luxes.
- Se debe contar con un panel de control que permita encender y apagar los distintos grupos de luminarias, manejar el equipo de regulación de alumbrado y eventualmente controlar el sistema automático de proyección.
- En estos recintos se debe contar con instalación de un alumbrado de emergencia y de señalización de las salidas.

8.5 TÉCNICAS PARA LA MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN

8.5.1 Medición de iluminancia general de un salón

Para mediciones de precisión el área debe ser dividida en cuadrados y la iluminancia se mide en el centro de cada cuadrado y a la altura del plano de trabajo.

La iluminancia promedio del área total se puede obtener al promediar todas las

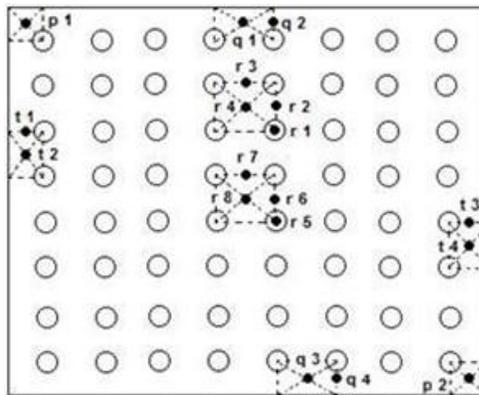
mediciones. Para tomar las lecturas el sensor del luxómetro se debe colocar en el plano de trabajo, si no se especifica este parámetro, se considera un plano imaginario de trabajo de 0,75 m, sobre el nivel del suelo para trabajar sentados y de 0,85 m para trabajos de pie. Esto se puede lograr por medio de un soporte portátil sobre el cual se coloca el sensor.

La luz día se puede excluir de las lecturas, ya sea tomándolas en la noche o mediante persianas, superficies opacas que no permiten la penetración de la luz día. El área se debe dividir en pequeños cuadrados, tomando lecturas en cada cuadrado y calculando la media aritmética. Una cuadrícula de 0,6 metros es apropiada para muchos espacios. [3]

8.5.2 Puntos de medición para diferentes configuraciones de luminarias

a. Medición de iluminancia promedio, en áreas regulares con luminarias espaciadas simétricamente en dos o más filas.

Figura 29. Puntos de medición de iluminancia en la cuadrícula de un local con luminarias espaciadas simétricamente en dos o más filas.



$$E_{prom} = \frac{R(N - 1)(M - 1) + Q(N - 1) + T(M - 1) + P}{NM} \quad (2)$$

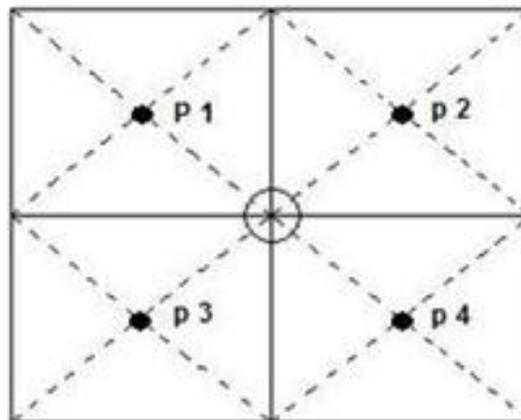
Dónde:

E_{prom} : Iluminancia promedio
 N: Número de luminarias por fila.
 M: Número de filas.

1. Se toman lecturas en los puntos r-1, r-2, r-3 y r-4 para una cuadrícula típica interior. Se repite a los puntos r-5, r-6, r-7 y r-8 para una cuadrícula típica central, promedie las 8 lecturas. Este es el valor R de la ecuación de la iluminancia promedio.
2. Se toman lecturas en los puntos q-1, q-2, q-3, y q-4, en dos cuadrículas típicas de cada lado del salón. El promedio de estas cuatro lecturas es el valor Q de la ecuación de la iluminancia promedio.
3. Se toman lecturas en los puntos t-1, t-2, t-3, y t-4 en dos cuadrículas típicas de cada final del salón, se promedian las cuatro lecturas. Este es el valor T de la ecuación de la iluminancia promedio.
4. Se toman lecturas en los puntos p-1, p-2, en dos cuadrículas típicas de las esquinas, se promedian las dos lecturas. Este es el valor P de la ecuación de la iluminancia promedio.
5. Se determina la iluminancia promedio en el área utilizando la ecuación de E_{prom}.

b. Áreas regulares luminaria simple con localización simétrica.

Figura 30. Puntos de medición de iluminancia de una luminaria en la cuadrícula de un local con una sola luminaria.

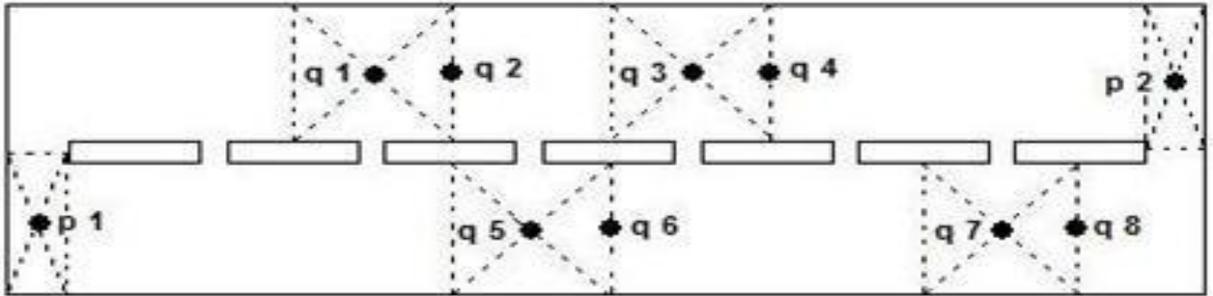


$$E_{prom} = \frac{p1 + p2 + p3 + p4}{4} \quad (3)$$

Se toman lecturas en los puntos p-1, p-2, p-3, y p-4, en todas las cuatro cuadrículas, se promedian las cuatro lecturas. Este es el valor P de la ecuación de la iluminancia promedio del área.

c. Áreas regulares con luminarias individuales en una sola fila.

Figura 31. Puntos de medición de iluminancia en la cuadrícula de un local con luminarias individuales en una sola fila.



$$E_{prom} = \frac{Q(N - 1) + P}{N} \quad (4)$$

Dónde:

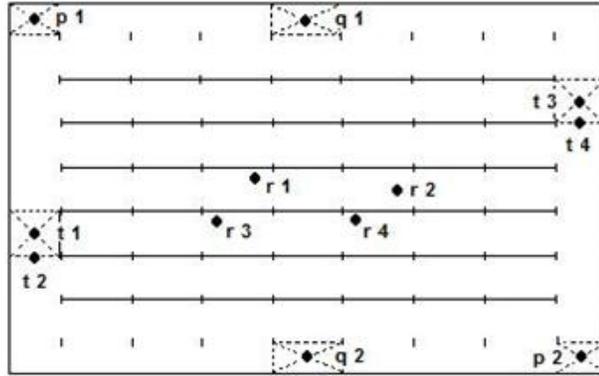
E_{prom} : Iluminancia promedio

N: Número de luminarias por fila.

1. Se toman lecturas en los puntos q-1, hasta q-8, en cuatro cuadrículas típicas, localizadas dos en cada lado del área. Se promedian las 8 lecturas. Este es el valor de Q de la ecuación de la iluminancia promedio.
2. Se toman lecturas en los puntos p-1, y p-2, para dos cuadrículas típicas de las esquinas. Se promedian las 2 lecturas. Este es el valor P de la ecuación de la iluminancia promedio.
3. Se determina la iluminancia promedio en el área utilizando la ecuación de E_{prom} .

d. Áreas regulares con luminarias de dos o más filas.

Figura 32. Puntos de medición de iluminancia en la cuadrícula de un local con dos o más filas de luminarias.



$$E_{prom} = \frac{RN(M - 1) + QN + T(M - 1) + P}{M(N + 1)} \quad (5)$$

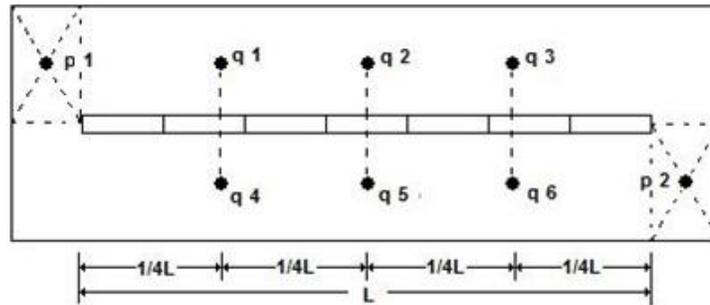
Dónde:

E_{prom} : Iluminancia promedio
 N: Número de luminarias por fila.
 M: Número de filas.

1. Se toman lecturas en los puntos r-1, r-2, r-3 y r-4 localizados en el centro del área y se promedian las 4 lecturas. Este es el valor R de la ecuación de la iluminancia promedio.
2. Se toman lecturas en los puntos q-1, y q-2, localizadas en la mitad de cada lado del salón y entre la fila de luminarias más externa y la pared. El promedio de estas dos lecturas es el valor Q de la ecuación de la iluminancia promedio.
3. Se toman lecturas en los puntos t-1, t-2, t-3, y t-4 en cada final del salón. Se promedian las cuatro lecturas. Este es el valor T de la ecuación de la iluminancia promedio.
4. Se toman lecturas en los puntos p-1, p-2, en dos cuadrículas típicas de las esquinas. Se promedian las dos lecturas. Este es el valor P de la ecuación de la iluminancia promedio.
5. Se determina la iluminancia promedio en el área utilizando la ecuación de E_{prom} .

e. Áreas regulares con fila continua de luminarias individuales.

Figura 33. Puntos de medición de iluminancia en la cuadrícula de un local con una fila continua de luminarias.



$$E_{prom} = \frac{QN + P}{(N + 1)} \quad (6)$$

Dónde:

E_{prom} : Iluminancia promedio

N: Número de filas.

1. Se toman lecturas en los puntos q-1, hasta q-6. Se promedian las 6 lecturas. Este es el valor Q de la ecuación de la iluminancia promedio.
2. Se toman lecturas en los puntos p-1, y p-2, para dos cuadrículas típicas de las esquinas. Se promedian las 2 lecturas. Este es el valor P de la ecuación de la iluminancia promedio.
3. Se determina la iluminancia promedio en el área utilizando la ecuación de E_{prom} .

f. Para áreas irregulares con luminarias en distintas posiciones.

Para las mediciones el área debe ser dividida en cuadrados con lados aproximados de 1m.

La iluminancia debe medirse en el centro del cuadrado y a la altura del plano de trabajo. La iluminancia promedio del área total (E_{prom}), se obtiene como el promedio de todas las mediciones. Para lo cual se debe tomar un número mínimo de puntos de medición (P.M), la cual depende de la constante del salón que se calcula de la siguiente manera:

$$C.S = \frac{L \times A}{HL (L + A)} \quad (7)$$

Dónde:

C.S: Constante del salón.

HL: Altura de las luminarias desde el puesto de trabajo.

L: Largo.

A: Ancho.

Tabla 26. Puntos de medición mínimos del área irregular.

Constante del Salón (C.S)	No. De puntos mínimos de medición (P.M)
< 1	4
1 y < 2	9
2 y < 3	16
≥ 3	25

Si los puntos de medición coinciden con los puntos de luz, es necesario aumentar el número de puntos de medición para no dar resultados erróneos.

La iluminación promedio estará dada por la siguiente expresión:

$$E_{prom} = \frac{1}{P.M} \sum_{i=1}^{P.M} E_i \quad (8)$$

Dónde:

E_{prom}: Iluminancia promedio

E_i: Iluminancia en el punto *i*.

P.M: Número mínimo de puntos de medición.

8.5.3 Formatos

Finalmente los datos obtenidos en las evaluaciones se deben registrar en los siguientes formatos:

Tabla 27. Formato1. Inspección general del área o puesto de trabajo.

INSPECCIÓN GENERAL DEL ÁREA O PUESTO DE TRABAJO

EMPRESA: _____

FECHA: _____ **DÍA:** _____ **NOCHE:** _____

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: _____ **ANCHO:** _____ **ALTURA:** _____

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:

2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes						
Techo						
Piso						
Superficie de trabajo						
Equipo o Máquina						

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo			
Luminarias, tipo			
Especificación de las bombillas			
bombillas por luminaria			
Número de luminarias			
Número de filas			
Luminarias por fila			
Altura del montaje			
Espacios entre luminarias			
Condición de las luminarias	Limpio	Medio	Sucio

Descripción de la iluminación local o complementaria.

Estudios realizados anteriormente: *Si* ___ *No* _____

Resultados obtenidos: _____

Tabla 28. Formato 2. Medición de la iluminancia promedio general de un salón.

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

EMPRESA: _____ **SECCIÓN:** _____

Dimensiones del Salón: Largo: _____ Ancho: _____ Altura: _____

Disposición de las luminarias en el local:

(La identificación de puntos de medición depende del local y la distribución de las luminarias. Consultar el Numeral 490-1 del Capítulo 4 del RETILAP y fórmulas para el cálculo de Eprom)

EQUIPO DE MEDIDA: _____

Tabla de datos

Identificación de los puntos	DIA			NOCHE	OBSERVACIONES
	Mañana(AM)	Medio día(M)	Tarde(PM)		
r-1					
r-2					
r-3					
r-4					
r-5					
r-6					
r-7					
r-8					
q-1					
q-2					
q-3					
q-4					
q-5					
q-6					
q-7					
q-8					
t-1					
t-2					
t-3					
t-4					
p-1					
p-2					
p-3					
p-4					
Eprom					

% UNIFORMIDAD: _____

Responsable _____ **Matrícula profesional N°** _____

8.6 RESULTADOS

INSPECCIÓN GENERAL DEL ÁREA O PUESTO DE TRABAJO (Salón dibujo y Oficina)

EMPRESA: Institución educativa la Julita

FECHA: 22 de abril 2016

DIA: _____

NOCHE: X

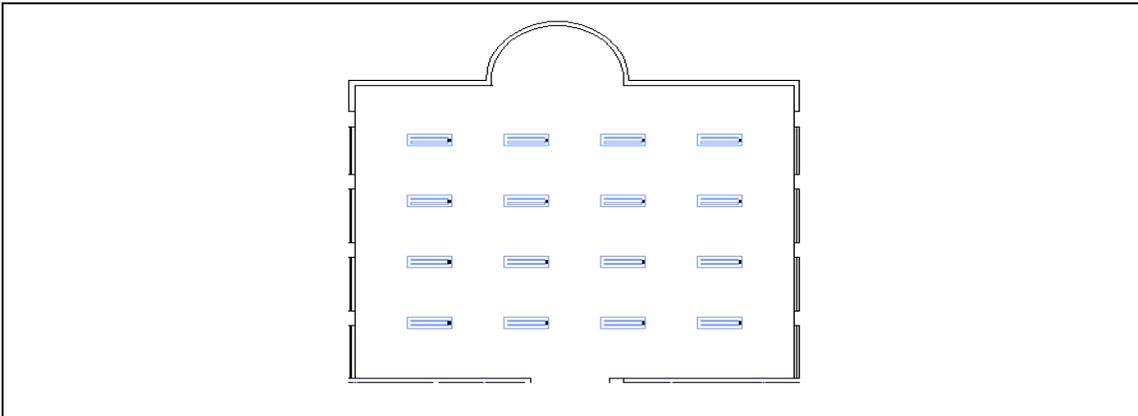
1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA: Aula de clase con una Área de 120 m², donde se tiene como objetivo principal la enseñanza, esta aula cuenta con aproximadamente 36 mesas de dibujo y una mesa para el docente.

DIMENSIONES:

LONGITUD: 12m ANCHO: 10m ALTURA: 2.7m

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Concreto	Blanco	Lisa	X		
Techo	Concreto	Blanco	Lisa	X		
Piso	Baldosa	Gris	Lisa		X	
Superficie de trabajo	Madera	Miel	Lisa			X
Equipo o Máquina						

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo	xxx				
Luminarias, tipo	Lámpara tipo Industrial				
Especificación de las bombillas	T8 39 Watts				
bombillas por luminaria	2 tubos fluorescentes				
Número de luminarias	16				
Número de filas	4				
Luminarias por fila	4				
Altura del montaje	3				
Espacios entre luminarias	1,65m x 2.64m				
Condición de las luminarias	Limpio	Medio: X	Sucio		

Descripción de la iluminación local o complementaria.

Este salón de dibujo consta de ventanas amplias de vidrio, que ocupan las paredes laterales y la frontal ofreciendo gran iluminación, por su material translucido incrementa la contribución de la luz natural.

Estudios realizados anteriormente: Si: _____ No: X

Resultados obtenidos: La verificación de los niveles de iluminación se realizó en la sala de dibujo y de profesor del segundo piso, en ellos se cumple con los rango de luxes exigidos y especificados para los salones de clase en el RETILAP (Ver tabla No 39), todas las bombillas fueron accionadas y funcionaban correctamente.

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL (Salón dibujo y Oficina)

EMPRESA: Institución Educativa La Julita

SECCIÓN: Salones de clase y oficinas.

Dimensiones del Salón:

Largo: 12m **Ancho:** 10m **Altura:** 2,7m

Disposición de las luminarias en el local: Simétrica

(La identificación de puntos de medición depende del local y la distribución de las luminarias. Consultar el Numeral 490-1 del Capítulo 4 del RETILAP y fórmulas para el cálculo de Eprom).

EQUIPO DE MEDIDA: Luxómetro.

TABLA DE DATOS

Identificación de los puntos	DIA			NOCHE	OBSERVACIONES
	Mañana (AM)	Medio día (M)	Tarde (PM)		
r-1	-	-	-	507	
r-2	-	-	-	565	
r-3	-	-	-	390	
r-4	-	-	-	296	
-	-	-	-	-	
r-5	-	-	-	487	
r-6	-	-	-	567	
r-7	-	-	-	370	
r-8	-	-	-	398	
-	-	-	-	-	
q-1	-	-	-	327	
q-2	-	-	-	412	
q-3	-	-	-	263	
q-4	-	-	-	245	
-	-	-	-	-	
t-1	-	-	-	321	
t-2	-	-	-	370	
t-3	-	-	-	230	
t-4	-	-	-	298	
-	-	-	-	-	
p-1	-	-	-	325	
p-2	-	-	-	175	
p-3	-	-	-	-	
p-4	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
Eprom	-	-	-	382,94	

% UNIFORMIDAD GENERAL: 47,7%

% UNIFORMIDAD EXTREMO: 148,1%

Responsable _____ Matrícula profesional N° _____

INSPECCIÓN GENERAL DEL ÁREA O PUESTO DE TRABAJO (Oficinas tipo 1)

EMPRESA: Institución educativa la Julita

FECHA: 22 de abril 2016

DIA: _____

NOCHE: X

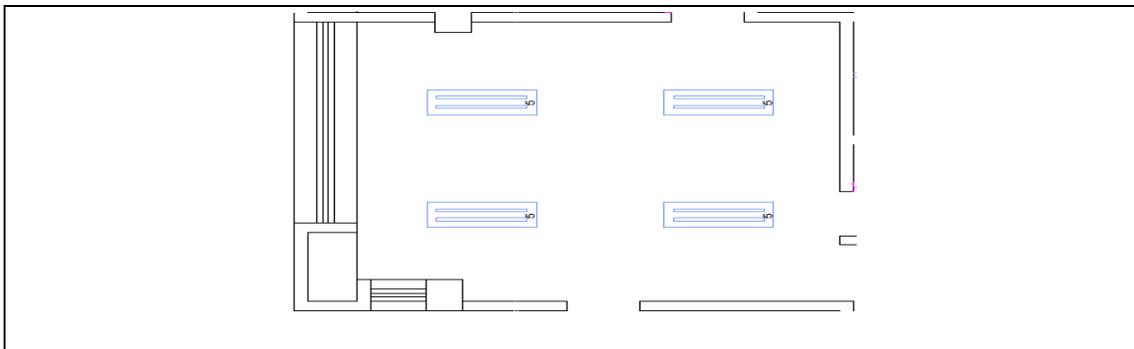
1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA: Oficina de profesores donde se cuenta con una área de 13,02 m², y se destina para reuniones y digitación de notas.

DIMENSIONES:

LONGITUD: 4,2m ANCHO: 3,1m ALTURA: 2,65m

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Concreto	Blanco	Lisa	X		
Techo	Icopor	Blanco	Rugoso	X		
Piso	Baldosa	Gris	Lisa		X	
Superficie de trabajo	Madera	Miel	Lisa			X
Equipo o Máquina						

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo	xxx				
Luminarias, tipo	Lámpara tipo Industrial				
Especificación de las bombillas	T8 39 Watts				
bombillas por luminaria	2 tubos fluorescentes				
Número de luminarias	4				
Número de filas	2				
Luminarias por fila	2				
Altura del montaje	2,65m				
Espacios entre luminarias	2m x 2.5m				
Condición de las luminarias	Limpio	Medio: X	Sucio		

Descripción de la iluminación local o complementaria.

Esta oficina consta de ventanas amplias de vidrio, que ocupan la pared la frontal ofreciendo iluminación, por su material translucido incrementa la contribución de la luz natural.

Estudios realizados anteriormente: Si: _____ No: X

Resultados obtenidos: La verificación de los niveles de iluminación se realizó en la oficina de profesores y hay otras dos oficina que tienen las mismas dimensiones (Primer y segundo piso), en ellos si se cumple con los rango de luxes exigidos y especificados para oficinas en el RETILAP (Ver tabla No 39), todas las bombillas fueron accionadas y funcionaban correctamente.

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL (Oficinas tipo 1)

EMPRESA: Institución Educativa La Julita

SECCIÓN: Oficinas.

Dimensiones del Salón:

Largo: 4,2m **Ancho:** 3,1m **Altura:** 2,65m

Disposición de las luminarias en el local: Simétrica

(La identificación de puntos de medición depende del local y la distribución de las luminarias. Consultar el Numeral 490-1 del Capítulo 4 del RETILAP y fórmulas para el cálculo de Eprom).

EQUIPO DE MEDIDA: Luxómetro.

TABLA DE DATOS

Identificación de los puntos	DIA			NOCHE	OBSERVACIONES
	Mañana (AM)	Medio día (M)	Tarde (PM)		
r-1	-	-	-	520	
r-2	-	-	-	566	
r-3	-	-	-	642	
r-4	-	-	-	571	
-	-	-	-	--	
r-5	-	-	-	-	
r-6	-	-	-	-	
r-7	-	-	-	-	
r-8	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
q-1	-	-	-	293	
q-2	-	-	-	343	
q-3	-	-	-	317	
q-4	-	-	-	430	
-	-	-	-	-	
t-1	-	-	-	409	
t-2	-	-	-	339	
t-3	-	-	-	385	
t-4	-	-	-	463	
-	-	-	-	-	
p-1	-	-	-	379	
p-2	-	-	-	338	
p-3	-	-	-	-	
p-4	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
Eprom	-	-	-	419,5	

% UNIFORMIDAD GENERAL: 69,84%

%UNIFORMIDAD EXTREMO: 153%

Responsable _____ **Matrícula profesional N°** _____

INSPECCIÓN GENERAL DEL ÁREA O PUESTO DE TRABAJO (Oficinas Tipo 2)

EMPRESA: Institución educativa la Julita

FECHA: 22 de abril 2016

DIA: _____

NOCHE: X

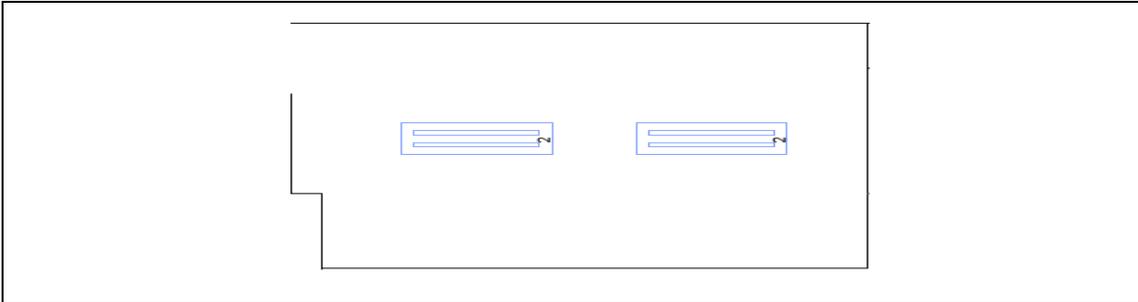
1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA: Oficinas de la universidad cooperativa con un área de 14,05m², se destinan principalmente para la atención a los estudiantes, hay 3 oficinas con estas mismas dimensiones.

DIMENSIONES:

LONGITUD: 5,3m **ANCHO:** 2,65m **ALTURA:** 2,5m

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Concreto	Blanco	Lisa	X		
Techo	Icopor	Blanco	Rugoso	X		
Piso	Baldosa	Gris	Lisa		X	
Superficie de trabajo	Madera	Miel	Lisa			X
Equipo o Máquina						

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo	xxx				
Luminarias, tipo	Lámpara tipo Industrial				
Especificación de las bombillas	T8 39 Watts				
bombillas por luminaria	2 tubos fluorescentes				
Número de luminarias	2				
Número de filas	1				
Luminarias por fila	2				
Altura del montaje	2,5m				
Espacios entre luminarias	1,9m				
Condición de las luminarias	Limpio	Medio:	X	Sucio	

Descripción de la iluminación local o complementaria.

Esta oficina consta de una ventana de vidrio, que ocupa la pared la frontal ofreciendo iluminación, por su material translucido incrementa la contribución de la luz natural.

Estudios realizados anteriormente: *Si:* _____ *No:* X

Resultados obtenidos: La verificación de los niveles de iluminación se realizó en la oficina del tercer piso y hay otras dos oficina que tienen las mismas dimensiones (Primer y segundo piso), en ellas si se cumple con los rango de luxes exigidos y especificados para oficinas en el RETILAP (Ver tabla No 39), todas las bombillas fueron accionadas y funcionaban correctamente.

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL (Oficinas Tipo 2)

EMPRESA: Institución Educativa La Julita

SECCIÓN: Oficinas.

Dimensiones del Salón:

Largo: 5,3m **Ancho:** 2,65m **Altura:** 2,5m

Disposición de las luminarias en el local: Simétrica

(La identificación de puntos de medición depende del local y la distribución de las luminarias. Consultar el Numeral 490-1 del Capítulo 4 del RETILAP y fórmulas para el cálculo de Eprom).

EQUIPO DE MEDIDA: Luxómetro.

TABLA DE DATOS

Identificación de los puntos	DIA			NOCHE	OBSERVACIONES
	Mañana (AM)	Medio día (M)	Tarde (PM)		
r-1	-	-	-	-	
r-2	-	-	-	-	
r-3	-	-	-	-	
r-4	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
q-1	-	-	-	418	
q-2	-	-	-	432	
q-3	-	-	-	418	
q-4	-	-	-	432	
-	-	-	-	-	
q-5	-	-	-	-	
q-6	-	-	-	-	
q-7	-	-	-	-	
q-8	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
t-1	-	-	-	-	
t-2	-	-	-	-	
t-3	-	-	-	-	
t-4	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
p-1	-	-	-	260	
p-2	-	-	-	227	
p-3	-	-	-	-	
p-4	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
Eprom	-	-	-	334,3	

% UNIFORMIDAD GENERAL: 67,9 %

%UNIFORMIDAD EXTREMO: 129,2 %

Responsable _____ **Matrícula profesional N°** _____

INSPECCIÓN GENERAL DEL ÁREA O PUESTO DE TRABAJO (Oficinas Tipo 3)

EMPRESA: Institución educativa la Julita

FECHA: 22 de abril 2016

DIA: _____

NOCHE: X

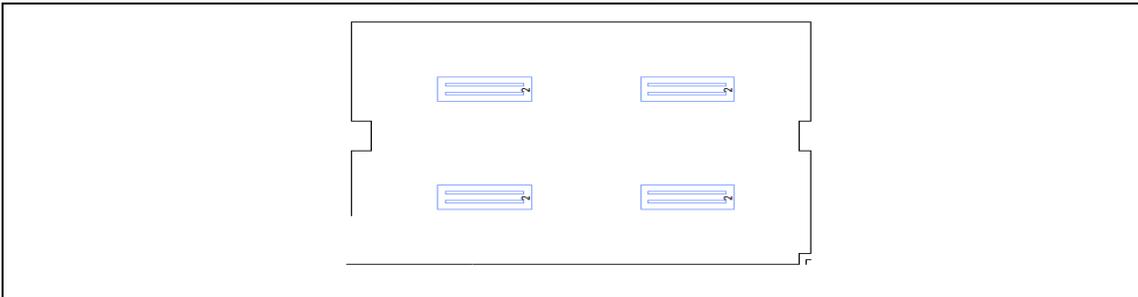
1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA: Oficinas de la universidad cooperativa con un área de 22,26m², se destinan principalmente para labores de la universidad, hay 12 oficinas con estas mismas dimensiones y características.

DIMENSIONES:

LONGITUD: 5,3m **ANCHO:** 4,2m **ALTURA:** 2,5m

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Concreto	Blanco	Lisa	X		
Techo	Icopor	Blanco	Rugoso	X		
Piso	Baldosa	Gris	Lisa		X	
Superficie de trabajo	Madera	Miel	Lisa		X	
Equipo o Máquina						

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo	xxx				
Luminarias, tipo	Lámpara tipo Industrial				
Especificación de las bombillas	T8 39 Watts				
bombillas por luminaria	2 tubos fluorescentes				
Número de luminarias	4				
Número de filas	2				
Luminarias por fila	2				
Altura del montaje	2,5m				
Espacios entre luminarias	2m x 2,5m				
Condición de las luminarias	Limpio	Medio:	X	Sucio	

Descripción de la iluminación local o complementaria.

Esta oficina consta de una ventana amplia de vidrio, que ocupa la pared la frontal ofreciendo iluminación, por su material translucido incrementa la contribución de la luz natural.

Estudios realizados anteriormente: *Si:* _____ *No:* X

Resultados obtenidos: La verificación de los niveles de iluminación se realizó en una oficina del tercer piso y hay otras 3 en ese mismo piso, adicional hay 8 oficina que tienen las mismas dimensiones (Primer y segundo piso), en ellas no se cumple con los rango de luxes exigidos y especificados para oficinas en el RETILAP (Ver tabla No 39), todas las bombillas fueron accionadas y funcionaban correctamente.

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL (Oficina Tipo 3)

EMPRESA: Institución Educativa La Julita

SECCIÓN: Oficinas.

Dimensiones del Salón:

Largo: 5,3m **Ancho:** 4,2m **Altura:** 2,5m

Disposición de las luminarias en el local: Simétrica

(La identificación de puntos de medición depende del local y la distribución de las luminarias. Consultar el Numeral 490-1 del Capítulo 4 del RETILAP y fórmulas para el cálculo de Eprom).

EQUIPO DE MEDIDA: Luxómetro.

TABLA DE DATOS

Identificación de los puntos	DIA			NOCHE	OBSERVACIONES
	Mañana (AM)	Medio día (M)	Tarde (PM)		
r-1	-	-	-	303	
r-2	-	-	-	260	
r-3	-	-	-	187	
r-4	-	-	-	268	
-	-	-	-	-	
r-5	-	-	-	303	
r-6	-	-	-	260	
r-7	-	-	-	187	
r-8	-	-	-	268	
-	-	-	-	-	
q-1	-	-	-	135	
q-2	-	-	-	113	
q-3	-	-	-	237	
q-4	-	-	-	163	
-	-	-	-	-	
t-1	-	-	-	243	
t-2	-	-	-	194	
t-3	-	-	-	250	
t-4	-	-	-	266	
-	-	-	-	-	
p-1	-	-	-	96	
p-2	-	-	-	159	
p-3	-	-	-	-	
p-4	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
Eprom	-	-	-	195,6	

% UNIFORMIDAD GENERAL: 49,08%

%UNIFORMIDAD EXTREMO: 154,9%

Responsable _____ **Matrícula profesional N°** _____

INSPECCIÓN GENERAL DEL ÁREA O PUESTO DE TRABAJO (Oficinas Tipo 4 - Modular)

EMPRESA: Institución educativa la Julita

FECHA: 22 de abril 2016

DIA: _____

NOCHE: X

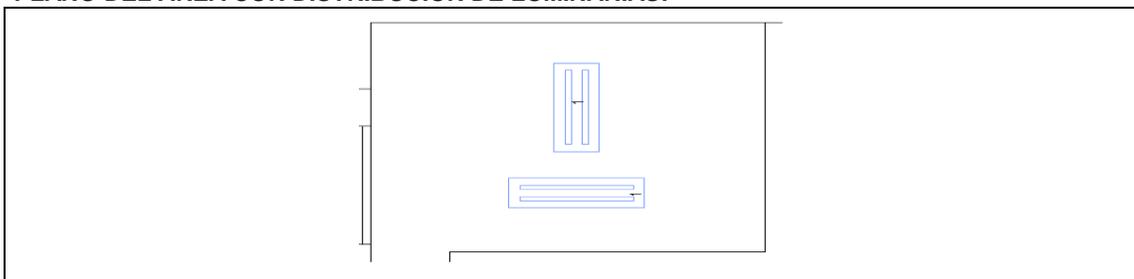
1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA: Oficinas de la universidad cooperativa con un área de 15,48m², se destinan principalmente para atender estudiantes, hay 3 oficinas con estas mismas dimensiones y características.

DIMENSIONES:

LONGITUD: 4,3m **ANCHO:** 3,6m **ALTURA:** 2,35m

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Vidrio y metal	Gris	Lisa	X		
Techo	Cemento	Blanco	Lisa	X		
Piso	Baldosa	Gris	Lisa		X	
Superficie de trabajo	Madera	Miel	Lisa		X	
Equipo o Máquina	Plástico	Negro	Lisa	X		

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo	xxx				
Luminarias, tipo	Lámpara tipo Industrial				
Especificación de las bombillas	T8 39 Watts				
bombillas por luminaria	2 tubos fluorescentes				
Número de luminarias	2				
Número de filas	1-				
Luminarias por fila	2				
Altura del montaje	2,35m				
Espacios entre luminarias	1,5m				
Condición de las luminarias	Limpio	Medio:	X	Sucio	

Descripción de la iluminación local o complementaria.

Esta oficina consta de una ventana amplia de vidrio, que ocupa la pared la frontal ofreciendo iluminación, por su material translucido incrementa la contribución de la luz natural adicional las parte superior de la pared modular es vidrio.

Estudios realizados anteriormente: *Si:* _____ *No:* X

Resultados obtenidos: La verificación de los niveles de iluminación se realizó en esta oficina del primer piso y 2 oficinas más en este mismo piso, no cumplen con los rango de luxes exigidos y especificados para oficinas en el RETILAP (Ver tabla No 39), todas las bombillas fueron accionadas y funcionaban correctamente.

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL (Oficinas Tipo 4 - Modular)

EMPRESA: Institución Educativa La Julita

SECCIÓN: Oficinas.

Dimensiones del Salón:

Largo: 4,3m **Ancho:** 3,6m **Altura:** 2,35m

Disposición de las luminarias en el local: Asimétrica

(La identificación de puntos de medición depende del local y la distribución de las luminarias. Consultar el Numeral 490-1 del Capítulo 4 del RETILAP y fórmulas para el cálculo de Eprom).

EQUIPO DE MEDIDA: Luxómetro.

TABLA DE DATOS

Identificación de los puntos	DIA			NOCHE	OBSERVACIONES
	Mañana (AM)	Medio día (M)	Tarde (PM)		
r-1	-	-	-	-	
r-2	-	-	-	-	
r-3	-	-	-	-	
r-4	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
q-1	-	-	-	-	
q-2	-	-	-	-	
q-3	-	-	-	-	
q-4	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
t-1	-	-	-	-	
t-2	-	-	-	-	
t-3	-	-	-	-	
t-4	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
p-1	-	-	-	97	
p-2	-	-	-	200	
p-3	-	-	-	122	
p-4	-	-	-	133	
-	-	-	-	-	
p-5	-	-	-	300	
p-6	-	-	-	144	
p-7	-	-	-	191	
p-8	-	-	-	310	
p-9	-	-	-	163	
-	-	-	-	-	
Eprom	-	-	-	184,4	

% UNIFORMIDAD GENERAL: % 52,6

%UNIFORMIDAD EXTREMO: % 168.1

Responsable _____ **Matrícula profesional N°** _____

INSPECCIÓN GENERAL DEL ÁREA O PUESTO DE TRABAJO (Oficinas Tipo 5 - Modular)

EMPRESA: Institución educativa la Julita

FECHA: 22 de abril 2016

DIA: _____

NOCHE: X

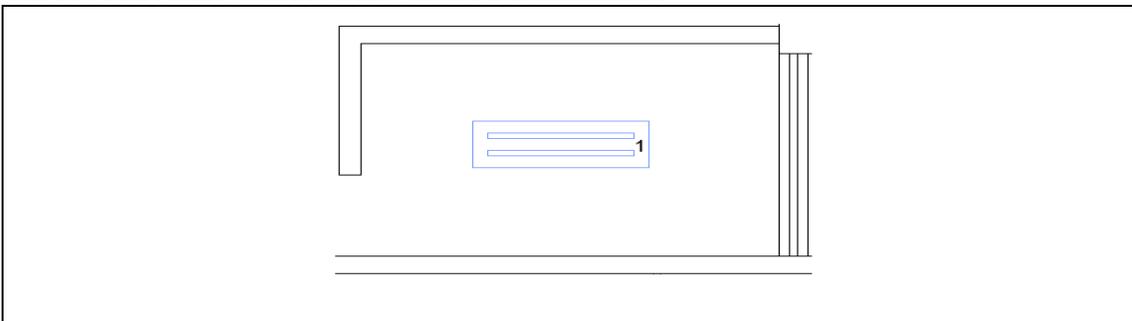
1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA: Oficinas de la universidad cooperativa con un área de 7,36 m², se destinan principalmente para labores de la universidad, hay 7 oficinas con estas mismas dimensiones y características.

DIMENSIONES:

LONGITUD: 3,2m **ANCHO:** 2,3m **ALTURA:** 2,35m

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS

DESCRIPCIÓN	CONDICION DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	CONCRETO	BLANCO	LISA	X		
Techos	CONCRETO	BLANCO	LISA	X		
Piso	BALDOSA	GRIS	LISA		X	
Superficie de trabajo	MADERA	MIEL	LISA			X
Equipo o Maquina						

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo	xxx				
Luminaria, tipo	Lámpara tipo Industrial				
Especificaciones de las bombillas	T8 39 Watts				
bombillas por luminaria	2 tubos fluorescentes				
Número de luminarias	2				
Numero de filas	1				
Luminarias por fila	1				
Altura del montaje	2,35m				
Espacios entre luminarias	-				
Condición de las luminarias	Limpio	Medio	x	Sucio	

Descripción de la iluminación local o complementaria.

Esta oficina consta de una ventana amplia de vidrio, que ocupa la pared frontal ofreciendo iluminación, por su material translucido incrementa la contribución de la luz natural.

Estudios realizados anteriormente: **Si:** _____ **No:** X

Resultados obtenidos: La verificación de los niveles de iluminación se realizó en una oficina del primer piso y hay otras 6 en ese mismo piso, en ellas no se cumple con los rango de luxes exigidos y especificados para oficinas en el RETILAP (Ver tabla No 39), todas las bombillas fueron accionadas y funcionaban correctamente.

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL (Oficinas Tipo 5 - Modular)

EMPRESA: Institución Educativa La Julita

SECCIÓN: Oficinas cooperativa.

Dimensiones del Salón:

Largo: 3,2m **Ancho:** 2,3m **Altura:** 2,35m

Disposición de las luminarias en el local: Luminaria simple con localización simétrica

(La identificación de puntos de medición depende del local y la distribución de las luminarias. Consultar el Numeral 490-1 del Capítulo 4 del RETILAP y fórmulas para el cálculo de Eprom).

EQUIPO DE MEDIDA: Luxómetro.

TABLA DE DATOS

Identificación de los puntos	DIA			NOCHE	OBSERVACIONES
	Mañana (AM)	Medio día (M)	Tarde (PM)		
r-1	-	-	-	-	
r-2	-	-	-	-	
r-3	-	-	-	-	
r-4	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
r-5	-	-	-	-	
r-6	-	-	-	-	
r-7	-	-	-	-	
r-8	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
q-1	-	-	-	-	
q-2	-	-	-	-	
q-3	-	-	-	-	
q-4	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
t-1	-	-	-	-	
t-2	-	-	-	-	
t-3	-	-	-	-	
t-4	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
p-1	-	-	-	230	
p-2	-	-	-	226	
p-3	-	-	-	151	
p-4	-	-	-	240	
-	-	-	-	-	
Eprom	-	-	-	212	

% UNIFORMIDAD GENERAL: 71,22%

%UNIFORMIDAD EXTREMO: 113,2%

Responsable _____ **Matrícula profesional N°** _____

INSPECCIÓN GENERAL DEL ÁREA O PUESTO DE TRABAJO (Auditorio)

EMPRESA: Institución educativa la Julita

FECHA: 22 de abril 2016

DIA: _____

NOCHE: X

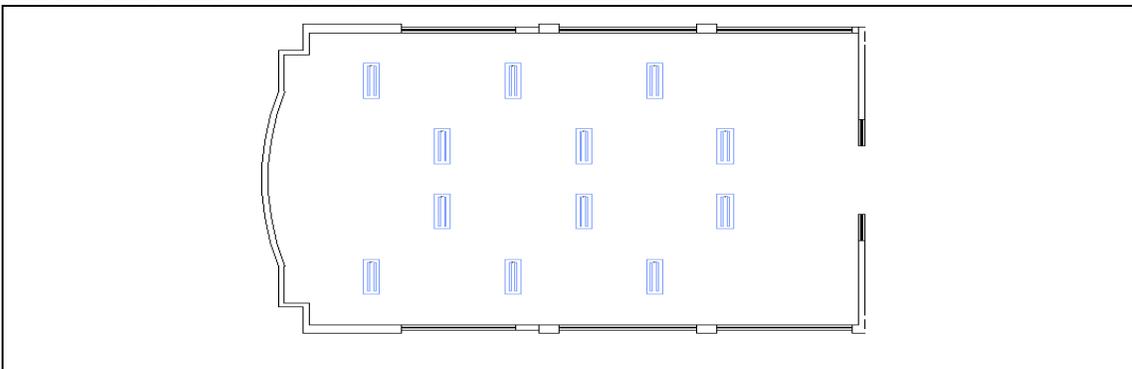
1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA: Auditorio de la universidad cooperativa con un área de 150 m², se destinan principalmente para labores de la universidad.

DIMENSIONES:

LONGITUD: 15m **ANCHO:** 10m **ALTURA:** 3,2m

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS

DESCRIPCIÓN	CONDICION DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	CONCRETO		LISA	X		
Techos	ICOPOR	BLANCO	LISA	X		
Piso	BALDOSA	GRIS	LISA	X		
Superficie de trabajo	MADERA	MIEL	LISA	X		
Equipo o Maquina						

3. CONDICIONES GENERALES:

Altura del montaje	xxx				
Luminaria, tipo	Lámpara tipo Industrial				
Especificaciones de las bombillas	T8 39 Watts				
bombillas por luminaria	2 tubos fluorescentes				
Número de luminarias	12				
Numero de filas	2				
Luminarias por fila	6				
Altura del montaje	3,2				
Espacios entre luminarias	2m x 2,5m				
Condición de las luminarias	Limpio	Medio	x	Sucio	

Descripción de la iluminación local o complementaria.

Esta oficina consta de varias ventanas amplias de vidrio, que ocupa la pared lateral ofreciendo iluminación, por su material translucido incrementa la contribución de la luz natural.

Estudios realizados anteriormente: Si: _____ No: X

Resultados obtenidos: La verificación de los niveles de iluminación se realizó en el auditorio del primer piso del bloque 2, en él no se cumple con los rango de luxes exigidos y especificados para oficinas en el RETILAP (Ver tabla No 39), todas las bombillas fueron accionadas y funcionaban correctamente.

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL (Auditorio)

EMPRESA: Institución Educativa La Julita

SECCIÓN: Auditorio

Dimensiones del Salón:

Largo: 15m Ancho: 10m Altura: 3,2m

Disposición de las luminarias en el local: Asimétrica

(La identificación de puntos de medición depende del local y la distribución de las luminarias. Consultar el Numeral 490-1 del Capítulo 4 del RETILAP y fórmulas para el cálculo de Eprom).

EQUIPO DE MEDIDA: Luxómetro.

TABLA DE DATOS

Identificación de los puntos	DIA			NOCHE	OBSERVACIONES
	Mañana (AM)	Medio día (M)	Tarde (PM)		
p-1	-	-	-	194	
p-2	-	-	-	200	
p-3	-	-	-	183	
p-4	-	-	-	171	
-	-	-	-	-	
p-5	-	-	-	176	
p-6	-	-	-	266	
p-7	-	-	-	154	
p-8	-	-	-	196	
-	-	-	-	-	
p-9	-	-	-	267	
p-10	-	-	-	255	
p-11	-	-	-	203	
p-12	-	-	-	106	
-	-	-	-	-	
p-13	-	-	-	296	
p-14	-	-	-	118	
p-15	-	-	-	75	
p-16	-	-	-	85	
-	-	-	-	-	
p-17	-	-	-	-	
p-18	-	-	-	-	
p-19	-	-	-	-	
p-20	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
Eprom	-	-	-	185	

% UNIFORMIDAD GENERAL: % 40,54

%UNIFORMIDAD EXTREMO: % 154,9

Responsable _____ Matrícula profesional N° _____

INSPECCIÓN GENERAL DEL ÁREA O PUESTO DE TRABAJO (Aula de clase UTP)

EMPRESA: Institución educativa la Julita

FECHA: 22 de abril 2016

DÍA: _____

NOCHE: X

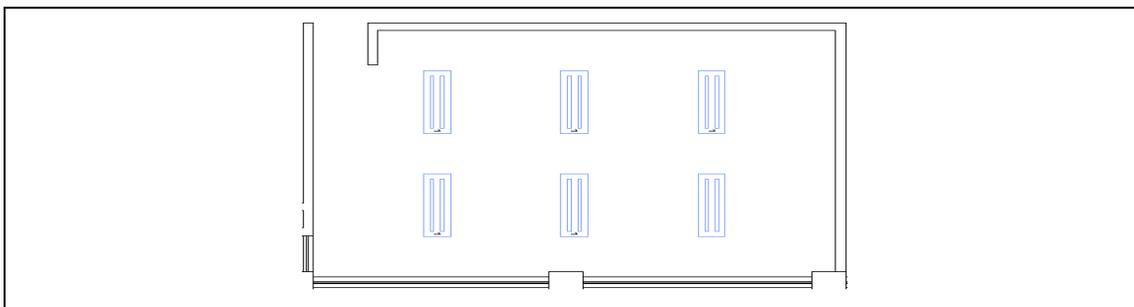
1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA: Aula de clase con un área de 40,28 m², se destinan principalmente para labores educativos

DIMENSIONES:

LONGITUD: 7,6m **ANCHO:** 5,3m **ALTURA:** 3m

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS

DESCRIPCIÓN	CONDICION DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	CONCRETO		LISA	X		
Techos	ICOPOR	BLANCO	LISA	X		
Piso	BALDOSA	GRIS	LISA		X	
Superficie de trabajo	MADERA	MIEL	LISA			X
Equipo o Maquina						

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo	xxx				
Luminaria, tipo	Lámpara tipo Industrial				
Especificaciones de las bombillas	T8 39 Watts				
bombillas por luminaria	2 tubos fluorescentes				
Número de luminarias	6				
Numero de filas	3				
Luminarias por fila	2				
Altura del montaje	3m				
Espacios entre luminarias	1,7mX3,5m				
Condición de las luminarias	Limpio	Medio	X	Sucio	

Descripción de la iluminación local o complementaria.

Esta Aula de clase consta de varias ventanas amplias de vidrio, que ocupa la pared frontal ofreciendo iluminación, por su material translucido incrementa la contribución de la luz natural.

Estudios realizados anteriormente: *Si:* _____ *No:* X

Resultados obtenidos: La verificación de los niveles de iluminación se realizó en el aula de clase del segundo piso del bloque 2, en él si se cumple con los rango de luxes exigidos y especificados para aulas de clase en el RETILAP (Ver tabla No 39), todas las bombillas fueron accionadas y funcionaban correctamente.

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL (Aula de clase UTP-1)

EMPRESA: Institución Educativa La Julita

SECCIÓN: Aula de clase UTP

Dimensiones del Salón:

Largo: 15m **Ancho:** 10m **Altura:** 3,2m

Disposición de las luminarias en el local: Asimétrica

(La identificación de puntos de medición depende del local y la distribución de las luminarias. Consultar el Numeral 490-1 del Capítulo 4 del RETILAP y fórmulas para el cálculo de Eprom).

EQUIPO DE MEDIDA: Luxómetro.

TABLA DE DATOS

Identificación de los puntos	DIA			NOCHE	OBSERVACIONES
	Mañana (AM)	Medio día (M)	Tarde (PM)		
r-1	-	-	-	427	
r-2	-	-	-	336	
r-3	-	-	-	495	
r-4	-	-	-	366	
-	-	-	-	-	
r-5	-	-	-	489	
r-6	-	-	-	366	
r-7	-	-	-	459	
r-8	-	-	-	356	
-	-	-	-	-	
q-1	-	-	-	364	
q-2	-	-	-	318	
q-3	-	-	-	382	
q-4	-	-	-	388	
-	-	-	-	-	
t-1	-	-	-	342	
t-2	-	-	-	338	
t-3	-	-	-	316	
t-4	-	-	-	378	
-	-	-	-	-	
p-1	-	-	-	300	
p-2	-	-	-	321	
p-3	-	-	-	-	
p-4	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
Eprom	-	-	-	364	

% UNIFORMIDAD GENERAL: 85,16%

%UNIFORMIDAD EXTREMO: 113,1%

Responsable _____ **Matrícula profesional N°** _____

INSPECCIÓN GENERAL DEL ÁREA O PUESTO DE TRABAJO (Aula de clase UTP-2)

EMPRESA: Institución educativa la Julita

FECHA: 22 de abril 2016

DÍA: _____

NOCHE: X

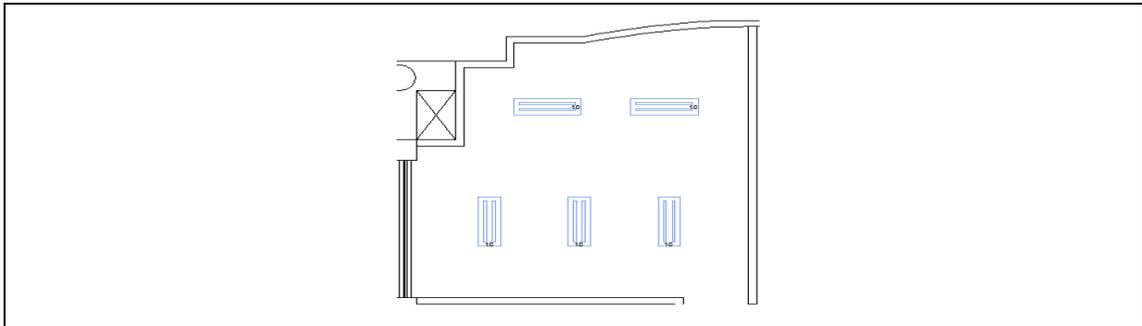
1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA: Aula de clase con un área de 32,7 m², se destinan principalmente para labores educativos

DIMENSIONES:

LONGITUD: 6m **ANCHO:** 5,45m **ALTURA:** 3m

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS

DESCRIPCIÓN	CONDICION DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	CONCRETO	BLANCO	LISA	X		
Techos	CONCRETO	BLANCO	LISA	X		
Piso	BALDOSA	GRIS	LISA		X	
Superficie de trabajo	MADERA	MIEL	LISA			X
Equipo o Maquina						

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo	xxx				
Luminaria, tipo	Lámpara tipo Industrial				
Especificaciones de las bombillas	T8 39 Watts				
bombillas por luminaria	2 tubos fluorescentes				
Número de luminarias	5				
Numero de filas	-				
Luminarias por fila	-				
Altura del montaje	3				
Espacios entre luminarias	1,7m x 3,5m				
Condición de las luminarias	Limpio	Medio: X	Sucio		

Descripción de la iluminación local o complementaria.

Esta Aula de clase consta de varias ventanas amplias de vidrio, que ocupa la pared lateral ofreciendo iluminación, por su material translucido incrementa la contribución de la luz natural.

Estudios realizados anteriormente: *Si:* _____ *No:* X

Resultados obtenidos: La verificación de los niveles de iluminación se realizó en el aula de clase del segundo piso del bloque 2, en él si se cumple con los rango de luxes exigidos y especificados para aulas de clase en el RETILAP (Ver tabla No 39), todas las bombillas fueron accionadas y funcionaban correctamente.

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL (Aula de clase UTP-2)

EMPRESA: Institución Educativa La Julita

SECCIÓN: Aula de clase UTP-2

Dimensiones del Salón:

Largo: 6m **Ancho:** 5,43m **Altura:** 3m

Disposición de las luminarias en el local: Irregular

(La identificación de puntos de medición depende del local y la distribución de las luminarias. Consultar el Numeral 490-1 del Capítulo 4 del RETILAP y fórmulas para el cálculo de Eprom).

EQUIPO DE MEDIDA: Luxómetro.

TABLA DE DATOS

Identificación de los puntos	DIA			NOCHE	OBSERVACIONES
	Mañana (AM)	Medio día (M)	Tarde (PM)		
p-1	-	-	-	187	
p-2	-	-	-	284	
p-3	-	-	-	290	
p-4	-	-	-	286	
-	-	-	-	-	
p-5	-	-	-	357	
p-6	-	-	-	343	
p-7	-	-	-	323	
p-8	-	-	-	464	
-	-	-	-	-	
p-9	-	-	-	371	
p-10	-	-	-	-	
p-11	-	-	-	-	
p-12	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
p-13	-	-	-	-	
p-14	-	-	-	-	
p-15	-	-	-	-	
p-16	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
p-17	-	-	-	-	
p-18	-	-	-	-	
p-19	-	-	-	-	
p-20	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
Eprom	-	-	-	323	

% UNIFORMIDAD GENERAL: 87,9%

%UNIFORMIDAD EXTREMO: 143,6%

Responsable _____ **Matrícula profesional N°** _____

INSPECCIÓN GENERAL DEL ÁREA O PUESTO DE TRABAJO (Biblioteca)

EMPRESA: Institución educativa la Julita

FECHA: 22 de abril 2016

DIA: _____

NOCHE: X

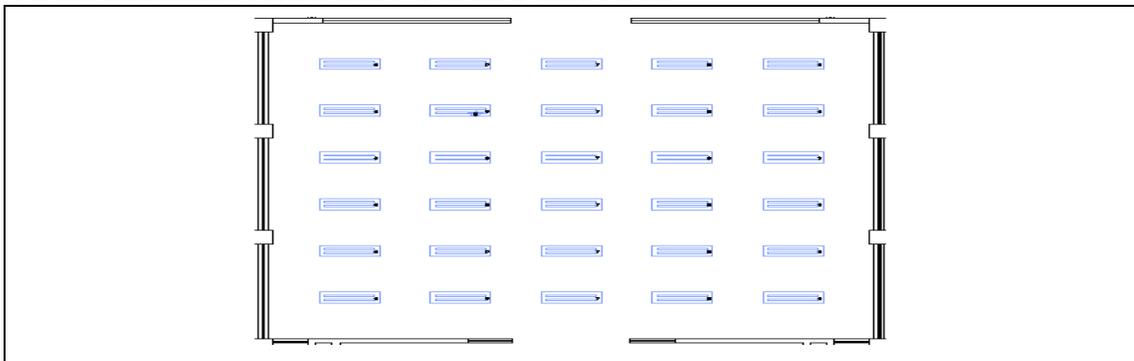
1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA: Biblioteca del instituto educativo la julita con un área de 149,86 m², se destinan principalmente para los estudiantes, como zona de estudio.

DIMENSIONES:

LONGITUD: 11,8m **ANCHO:** 12,7m **ALTURA:** 2,95m

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	CONCRETO		LISA	X		
Techos	ICOPOR	BLANCO	LISA	X		
Piso	BALDOSA	GRIS	LISA	X		
Superficie de trabajo	MADERA	MIEL	LISA	X		
Equipo o Maquina						

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo	xxx				
Luminaria, tipo	Lámpara tipo Industrial				
Especificaciones de las bombillas	T8 39 Watts				
bombillas por luminaria	2 tubos fluorescentes				
Número de luminarias	30				
Numero de filas	5				
Luminarias por fila	6				
Altura del montaje	3				
Espacios entre luminarias	2x2,5				
Condición de las luminarias	Limpio	Medio	x	Sucio	

Descripción de la iluminación local o complementaria.

La biblioteca cuenta con ventanas amplias de vidrio, que ocupa la pared lateral y frontal ofreciendo iluminación, por su material translucido incrementa la contribución de la luz natural.

Estudios realizados anteriormente: **Si:** _____ **No:** X

Resultados obtenidos: La verificación de los niveles de iluminación se realizó en el aula de clase del tercer piso del bloque 2, en él si se cumple con los rango de luxes exigidos y especificados para aulas de clase en el RETILAP (Ver tabla No 39), todas las bombillas fueron accionadas y funcionaban correctamente.

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL (Biblioteca)

EMPRESA: Institución Educativa La Julita **SECCIÓN:** Oficinas cooperativa.

Dimensiones del Salón:

Largo: 3.2m **Ancho:** 2.3m **Altura:** 2.35m

Disposición de las luminarias en el local: luminaria simple con localización simétrica

(La identificación de puntos de medición depende del local y la distribución de las luminarias. Consultar el Numeral 490-1 del Capítulo 4 del RETILAP y fórmulas para el cálculo de Eprom).

EQUIPO DE MEDIDA: Luxómetro.

TABLA DE DATOS

Identificación de los puntos	DIA			NOCHE	OBSERVACIONES
	Mañana (AM)	Medio día (M)	Tarde (PM)		
r-1	-	-	-	368	
r-2	-	-	-	197	
r-3	-	-	-	385	
r-4	-	-	-	187	
-	-	-	-	-	
r-5	-	-	-	375	
r-6	-	-	-	342	
r-7	-	-	-	376	
r-8	-	-	-	417	
-	-	-	-	-	
q-1	-	-	-	317	
q-2	-	-	-	324	
q-3	-	-	-	329	
q-4	-	-	-	340	
-	-	-	-	-	
t-1	-	-	-	234	
t-2	-	-	-	217	
t-3	-	-	-	227	
t-4	-	-	-	265	
-	-	-	-	-	
p-1	-	-	-	239	
p-2	-	-	-	198	
p-3	-	-	-	-	
p-4	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
Eprom	-	-	-	314	

% UNIFORMIDAD GENERAL: 69,5%

%UNIFORMIDAD EXTREMO: 105,3%

Responsable _____ **Matrícula profesional N°** _____

Tabla 29. Resultados de las medidas de iluminación de los salones y oficinas promedio.

ZONA	Niveles de iluminación promedio (luxes) y VEI			
	Eprom	Luxes Requeridos (lx)	VEI CALCULADOS (W/m ²)	VEI MAXIMOS (W/m ²)
Salón dibujo y Oficina	382	300	2,22	4
Oficinas tipo 1	420	300	4,6	4,5
Oficinas Tipo 2	334	300	2,7	4
Oficinas Tipo 3	196	300	5,8	4
Biblioteca	314	300	4,08	4,5
Auditorio	185	300	2,7	4,5
Oficinas Tipo 4 - Modular	184	300	4,4	4,5
Oficinas Tipo 5 - Modular	212	300	4,1	4,5
Aula de clase UTP-1	364	300	2,6	4
Aula de clase UTP-2	322	300	3	4

Figura 34. Comparación del Eprom y los Luxes requeridos en los salones y oficinas promedio.

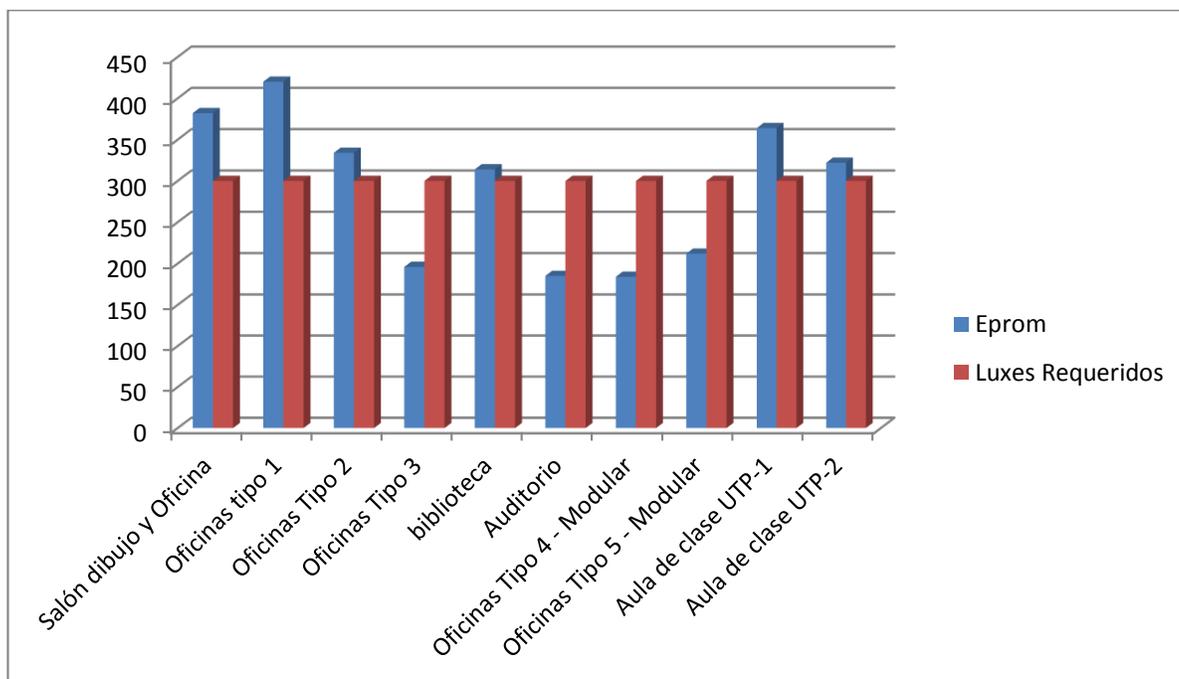
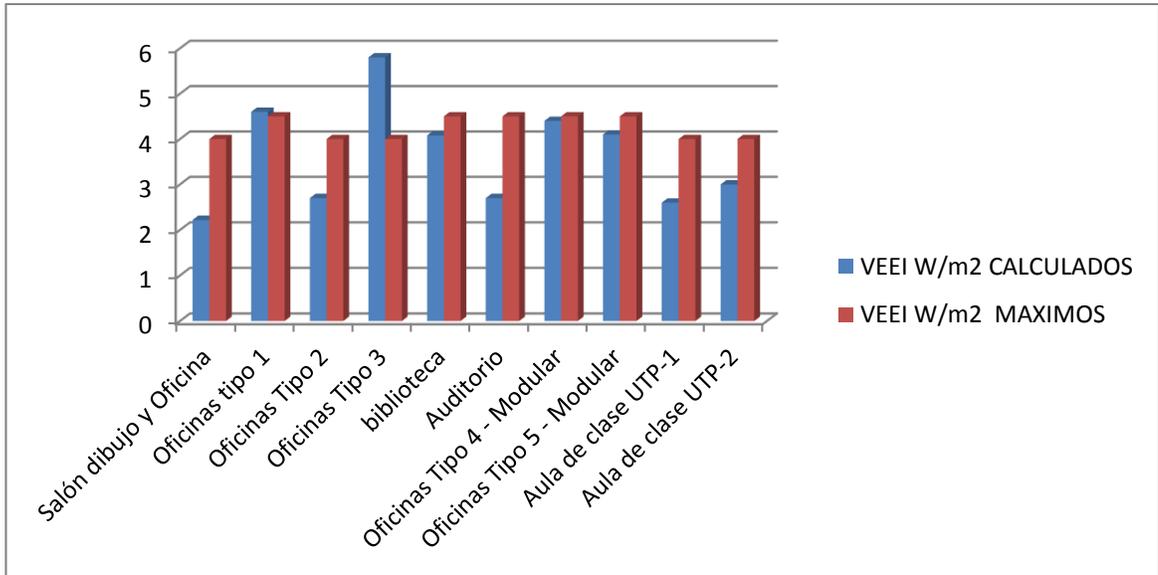


Figura 35. Comparación del VEEI calculados con los máximos permitidos por el RETILAP.



9. DICTAMEN DE INSPECCIÓN

Los tableros de distribución no se encuentran conectados sólidamente a tierra, el conductor principal de puesta a tierra existe, pero la mayoría de los tableros no cuenta con un barraje de puesta a tierra, además ninguno de ellos no cuentan con los respectivos símbolos de riesgo eléctrico y tampoco existen las etiquetas correspondientes para identificar cada circuito, lo cual genera un riesgo tanto para las personas como para los equipos de uso final.

El colegio cuenta con dos sistemas de puesta a tierra, uno fue instalado por la Empresa de Energía de Pereira y posteriormente fue instalado otro para el bloque de laboratorios. Debido a que las dos mallas no están conectadas equipotencialmente el sistema puede presentar grandes riesgos. Ver Artículo 15 (RETIE) [1].

En algunos tableros de distribución general se utiliza un calibre de conductor que no es apropiado, el calibre N° 14 debe ser usado para protecciones de 15 A, y en este caso se están utilizando protecciones de 20 A.

En los circuitos ramales las principales causas de incumplimiento esta en las instalaciones que con el tiempo no ha sido modificadas en este caso el auditorio donde se encuentra los tableros T. AM y T.AUAM, cabe aclarar que estas instalaciones por el momento no están siendo utilizadas, aunque en este caso no representan peligro por la afluencia de personas, si es de resaltar que se encuentra fácil al acceso de cualquier persona este lugar.

Una de la inconformidades graves que se encontró es que el tablero de la cafetería no tiene una tapa que aislé las partes vivas del mismo (ver figura 22), en este tablero cualquier persona puede terne fácil acceso a el, lo cual puede presentar grandes riegos tanto para las personas como para los equipos de uso final.

N° DE NO CONFORMIDADES	TIPO	RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN
4	LEVE	La instalación debido a que tiene más de dos (2) no conformidad muy grave y es una instalación en servicio el análisis de la inspección es: No Aprobada.
6	GRAVE	
5	MUY GRAVE	

**REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y
ENERGÍA
DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE
CUMPLIMIENTO DEL RETIE**

A. IDENTIFICACIÓN DEL ORGANISMO DE INSPECCIÓN	
Lugar y fecha de expedición: _____	Dictamen No. <input style="width: 50px;" type="text"/>
Nombre Organismo de inspección: <u>Estudiantes de Tecnología Eléctrica -</u> <u>Universidad Tecnológica de Pereira (U.T.P)</u>	Resolución de Acreditación: _____
Nit. Organismo de inspección: _____	
Dirección domicilio: <u>La Julita – Detrás de las canchas de la U.T.P</u>	Teléfono: _____

B. IDENTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE USO FINAL OBJETO DEL DICTAMEN				
Localización: Municipio: <u>Pereira</u> Dirección: <u>Cra 27 # 10 - 02</u>	Barrio o sector: <u>Pinares</u>			
Tipo de servicio: Público: <input type="checkbox"/> Residencial: <input type="checkbox"/> Comercial: <input checked="" type="checkbox"/> Industrial: <input type="checkbox"/> Especial –Tipo: <input type="checkbox"/>				
Cap. Instalada [kVAó kW]: <u>150 kVA</u> Tensión: <u>120 V</u> Fases <table style="display: inline-table; border: none;"><tr><td style="border: 1px solid black; width: 15px; text-align: center;">1</td><td style="border: 1px solid black; width: 15px; text-align: center;">2</td><td style="border: 1px solid black; width: 15px; text-align: center;">3</td></tr></table>	1	2	3	Año de terminación: <u>1996</u>
1	2	3		

D. ASPECTOS EVALUADOS					
ÍTEM	REQUISITO ESENCIAL	ASPECTO A EVALUAR	APLICA	CUMPLE	NO CUMPLE
1	Diseño Eléctrico	Planos, Diagramas y Esquemas*	X	X	
2		Especificaciones Técnicas, Memorias de Calculo*	X	X	
3		Especificaciones Técnicas, Memorias de Calculo.	X	X	
4		Condiciones de Diseño de Estructuras y Herrerajes	X	X	
5	Campos	Valores de campos electromagnéticos.	X	X	
6	Distancias	Distancias de seguridad.	X		X
7	Iluminación	Iluminación que requiere dictamen de RETILAP	X	X	
8	Protecciones	Accesibilidad a todos los dispositivos de protección*	X	X	
9		Funcionamiento del corte automático de alimentación*	X	X	
10		Selección de conductores*	X	X	
11		Selección de dispositivos de protección contra sobre-corrientes*	X	X	
12		Selección de dispositivos de protección contra sobretensiones.	X	X	
13	Protección contra rayos	Evaluación del nivel de riesgo*			
14		Implementación de la protección			

ÍTEM	REQUISITO ESENCIAL	ASPECTO A EVALUAR	APLICA	CUMPLE	NO CUMPLE
15	Sistema de puesta a tierra	Continuidad de los conductores de tierra y conexiones equipotenciales*	X		X
16		Corrientes en el sistema de puesta a tierra*	X	X	
17		Resistencia de puesta a tierra*	X	X	
18	Señalización	Identificación de Tableros y Circuitos*	X		X
19		Identificación de canalizaciones*	X		X
20		Identificación de conductores de fases, neutro y tierra*	X		X
21		Diagramas, Esquemas, Avisos y Señales.	X		X
22	Documentación Final	Memoria del Proyecto.	X		X
23		Plano(s) de lo construido	X		X
24		Certificaciones de productos*	X	X	
25	Otros	Bomba contra incendios.	X	X	
26		Compatibilidad térmica de equipos y materiales.	X	X	
27		Ejecución de las conexiones*	X	X	
28		Ensayos funcionales*	X	X	
29		Materiales acordes con las condiciones ambientales*	X	X	
30		Protección contra arcos internos	X		X
31		Protección contra electrocución por contacto directo*	X		X
32		Protección contra electrocución por contacto indirecto*	X		X
33		Resistencia de aislamiento*	X	X	
35		Sujeción mecánica de elementos de la instalación	X	X	
36		Ventilación de equipos.	X	x	

Nota: * Ítems a verificar en instalaciones de vivienda y pequeños comercios

OBSERVACIONES			
En la institución educativa la Julita se encontraron muchas deficiencias, algunas de ellas son:			
*La falta de identificación de circuitos ramales.			
*La falta de identificación de las fases según la norma.			
*Las cajas de tomacorrientes que no se usan, las dejan destapadas.			
*Los niveles de iluminación en algunas oficinas es muy regular.			
*Algunos tableros no disponen de sistema de puesta a tierra.			
*Los planos eléctricos del lugar educativo no se encuentran actualizados, por lo cual se dificultó la identificación de circuitos.			
RESULTADOS DE LA INSPECCION			
RESULTADO:	APROBADA	NO APROBADA	X

10. RECOMENDACIONES

1. Señalizar las zonas de riesgo eléctrico y evacuación.
2. Tapar las cajas de tomacorrientes e iluminación que no se esté usando en el momento.
3. Actualizar de manera más continua los planos eléctricos y los cuadros de cargas.
4. Señalizar los circuitos ramales.
5. Hacer un estudio de iluminación para las oficinas y auditorios ya que la iluminación en esos lugares es deficiente, y esto incluye mejoramiento del espacio de trabajo.
6. Tapar las aberturas de los tableros que se encuentre destapadas.
7. Anexar el sistema de puesta tierra a los tableros que no disponen de este sistema.
8. Poner tapa al tablero general de la cafetería.
9. El cuarto donde se encuentra el tablero general no se debe seguir usando para almacenar diferentes tipos de materiales, ni para guardar las motos de los empleados, debido a que en caso de emergencia estos pueden llegar a obstruir el paso a la hora de realizar una maniobra. Además las cajas de cartón, mesas de madera, ropa y maletines, deben ser retirados de este ya que son inflamables y podrían generar un incendio.

BIBLIOGRAFIA

- [1] MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Reglamento técnico para instalaciones eléctricas (RETIE). Resolución No. 9 0708 de Agosto 30 de 2013.
- [2] MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Reglamento Técnico de iluminación y alumbrado público (RETILAP). Resolución 90980 de noviembre 15 de 2013.
- [3] ICONTEC 2002. Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050).

ANEXOS

CUADROS DE CARGAS

A continuación se hace una relación de los cuadros cargas que están conectadas a cada tablero.

Tabla 30. Cuadro de cargas T. G1.

TABLERO DISTRIBUCION BLOQUE ADMINISTRATIVO (T.G1)						
Circuito	Lámparas	Tomas	Tablero	Potencia Total (VA)	Protección	Observaciones
1	-	-	1	5440,67	1X50	T. ADT1
3	-	-		7090,67	1X50	T. ADT1 y T. SA2
5	-	-		7090,67	1X50	T. ADT1 y T. SA2
2	-	-	1	13200	3X50	T. ADT2
4	-	-				
6	-	-				
7	-	-	1	17506	3X50	T. ADT3
9	-	-				
11	-	-				
10	-	-	1	6606	2X30	T. SA1
12	-	-				
				56934		

Tabla 31. Cuadro de cargas T. SA1.

TABLERO SOTANO 1 (T. SA1)						
Circuito	Lámparas	Tomas	Tablero	Potencia Total (VA)	Protección	Observaciones
5	-	-	-	825	1x40	Aire acondicionado
6	-	11	-	2805	1x50	Aire acondicionado y Tomacorrientes
7	-	8	-	1440	1x20	-
8	24	-	-	1536	1x30	-
				6606		

Tabla 32. Cuadro de cargas T. SA2.

TABLERO SOTANO 2 (T. SA2)						
Circuito	Lámparas	Tomas	Tablero	Potencia Total (VA)	Protección	Observaciones
1	-	-	-	1650	2x40	Aire acondicionado
2	-	-	-			Aire acondicionado
3	-	-	-	1650	2x20	Aire acondicionado
4	-	-	-			Aire acondicionado
				3300		

Tabla 33. Cuadro de cargas T. ADT1.

TABLERO BLOQUE ADMINISTRATIVO (T.ADT1)						
Circuito	Lámparas	Tomas	Tablero	Potencia Total (VA)	Protección	Observaciones
1	-	-	-	-	1X20	acceso restringido
2	6	-	-	600	1X20	
3	8	-	-	800	1X20	
4	6	-	-	600	1X20	
5	6	-	-	600	1X30	
6	-	-	-	-	1X30	no identificado
7	9	-	-	900	1X30	
8	-	8	-	1440	1X30	
9	-	-	-	3131	1X30	t. sp1
10	-	9	-	1620	1X20	
11	-	-	-	3131	1X30	t. sp1
12	-	10	-	1800	1X20	
13	1	-	-	1200	1X20	aviso luminoso
17	-	-	-	-	1X30	internet
18	5	-	-	500	1X20	
				16322		

Tabla 34. Cuadro de cargas T. SP1.

TABLERO DE OFICINAS ADMINISTRATIVAS UNIVERSIDAD COOPERATIVA (T.SP1)						
Circuito	Lámparas	Tomas	Tablero	Potencia Total (VA)	Protección	Observaciones
1	13			832	1X20	
3		3		540	1X20	
2,4				1650	2X30	aire acondicionado
5		5		900	1X20	
6		2		360	1X20	
7		2		360	1X30	
8		9		1620	1X50	
				6262		

Tabla 35. Cuadro de cargas T. ADT2.

TABLERO SEGUNDO PISO ADMINISTRATIVO (T. ADT2)						
Circuito	Lámparas	Tomas	Tablero	Potencia Total (VA)	Protección	Observaciones
1	6	-	-	600	1X20	
2	-	8	-	1440	1X20	
3	8	-	-	800	1X20	
4	-	8	-	1440	1X20	
5	-	-		5020	1X30	TABLERO T. SP2
6	-	-			1X30	TABLERO T. SP2
7	6	-	-	600	1X20	
8	6	-	-	600	1X20	
9	9	-	-	900	1X20	
10	-	9	-	1620	1X20	
11	-	1	-	180	1X20	
				13200		

Tabla 36. Cuadro de cargas T. SP2.

TABLERO AYUDAS SEGUNDO PISO ADMINISTRATIVO (T. SP2)					
Circuito	Lámparas	Tomas	Potencia Total (VA)	Protección	Observaciones
1	4	-	400	1X20	
2	8	-	800	1X20	
3	4	-	400	1X20	
4	-	10	1800	1X20	
5	-	9	1620	1X20	
			5020		

Tabla 37. Cuadro de cargas T. ADT3.

TABLERO TECER PISO (T.ADT3)						
Circuito	Lámparas	Tomas	Tablero	Potencia Total (VA)	Protección	Observaciones
1,3	-	-	T. SP3	3392	2X60	
2	14	-	-	896	1X20	
4	-	10	-	1800	1X20	
5	-	6	-	1080	1X20	
6	-	-	-	-	1X20	no identificado
7	12	-	-	912	1X20	
8	9	-	-	576	1X20	
9	-	8	-	1440	1X20	
10	-	-	-	-	1X20	no identificado
11	-	4	-	720	1X40	
13,14	-	1	-	1800	2X30	aire acondicionado
15,16	-	1	-	1650	2X30	aire acondicionado
18	-	18	-	3240	1X40	
				17506		

Tabla 38. Cuadro de cargas T. SP3.

TABLERO SALA DE DIBUJO TERCER PISO (T. SP3)						
Circuito	Lámparas	Tomas	Tablero	Potencia Total (VA)	Protección	Observaciones
1	8	-	-	256	1X20	
2	-	9	-	1440	1X30	
3	8	-	-	256	1X20	
4	-	9	-	1440	1X30	
				3392		

Tabla 39. Cuadro de cargas T. G2.

TABLERO AUDITORIO audiovisuales (segundo Bloque) - (T. G2)						
Circuito	Lámparas	Tomas	Tablero	Potencia Total (VA)	Protección	Observaciones
1			1	1668	2X30	T. AUD
2						
3			1	1980	2X30	T. SUTP
4						
5			1	6102	2X30	T. BIB
6						
				9750		

Tabla 40. Cuadro de cargas T. AUD.

TABLERO AUDITORIO (T.AUD)						
Circuito	Lámparas	Tomas	Tablero	Potencia Total (VA)	Protección	Observaciones
1	2	-	-	128	1X20	
2	2	-	-	128	1X20	
3	2	-	-	128	1X20	
4	2	-	-	128	1X20	
5	-	-	-	-	1X20	INACTIVO
6	2	-	-	128	1X20	
7	2	-	-	128	1X20	
8	-	5	-	900	1X20	
9	-	-	-	-	1X15	NO SIRVE
10	-	-	-	-	1X15	NO SIRVE
				1668		

Tabla 41. Cuadro de cargas T. SUTP.

TABLERO SALONES DE LA UTP (T. SUTP)					
Circuito	Lámparas	Tomas	Potencia Total (VA)	Protección	Observaciones
1	14	-	-	1X20	
2	-	2	360	1X20	
3	-	-	-	1X20	NO IDENTIFICADO
4	-	-	-	1X20	NO IDENTIFICADO
5	-	2	360	1X30	
6	10	-	-	1X30	
7	-	-	-	1X30	SIN CARGA
8	-	1	180	1X50	TOMA TRIFASICO
9	-	6	1080	1X30	
10	-	-	-	1X20	NO IDENTIFICADO
			1980		

Tabla 42. Cuadro de cargas T. BIB.

TABLERO DE BIBLIOTECA (T. BIB)						
Circuito	Lámparas	Tomas	Tablero	Potencia Total (VA)	Protección	Observaciones
1	-	5	-	900	1X20	
2	-	-	-	1650	1X20	AIRE ACONDICIONADO
3	-	-	-		1X20	
4	-	-	-	-	1X20	SIN USO
				2550		

Tabla 43. Cuadro de cargas T. AUXBIB.

TABLERO AUXILIAR DE BIBLIOTECA (T. AUXBIB)						
Circuito	Lámparas	Tomas	Tablero	Potencia Total (VA)	Protección	Observaciones
5	-	8	-	1440	1X20	
6	12	-	-	768	1X20	
7	9	-	-	576	1X20	
8	6	-	-	384	1X20	
9	6	-	-	384	1X20	
				3552		

Tabla 44. Cuadro de cargas T. G3.

TABLERO AUDITORIO 2 (T.G3)						
Circuito	Lámparas	Tomas	Tablero	Potencia Total (VA)	Protección	Observaciones
1	-	-	1	19496	3X50	Tablero de Auditorio (T. AM)
3	-	-				
5	-	-				
2	-	-	1	9860	3X50	Tablero de coliseo
4	-	-				
6	-	-				
8	-	-	1	11312	3X50	Tablero de Cafetería (T. CAF)
10	-	-				
12	-	-				
				40668		

Tabla 45. Cuadro de cargas T. AM.

TABLERO AUDITORIO (T. AM)						
Circuito	Lámparas	Tomas	Tablero	Potencia Total (VA)	Protección	Observaciones
1	4	-	-	400	1X20	
2	8	-	-	512	1X20	
3	6	-	-	384	1X20	
4	1	-	-	1000	1X20	
5	1	-	-	1000	1X20	Reflector
6	1	-	-	1000	1X20	Reflector
7	1	-	-	1000	1X20	Reflector
8	1	-	-	1000	1X20	Reflector
9	1	-	-	1000	1X20	Reflector
10	1	-	-	1000	1X20	Reflector
11	-	-	1	4240	3X40	Tablero T. AUAM
13	-	-				
15	-	-				
12	-	1	-	2400	1X30	UPS
14	-	12	-	2160	1X30	Tomas sala de profesores y fotocopiadora
16	12	-	-	1200	1X20	Iluminación fotocopiadora y sal de profesores
17	-	-	-	-	-	Inactivo
18	-	1	-	1200	1X50	Toma de la fotocopiadora
				19496		

Tabla 46. Cuadro de cargas T. AUAM.

TABLERO DE AYUDA AUDITORIO MULTIPLE (T. AUAM)						
Circuito	Lámparas	Tomas	Tablero	Potencia Total (VA)	Protección	Observaciones
1	-	-	-	-	-	Inactivo
2	-	-	-	-	-	Inactivo
3	2	-	-	1000	1X20	Reflector
4	4	1	-	580	1X20	
5	2	-	-	1000	1X20	Reflector
6	4	1	-	580	1X20	
7	-	3	-	540	1X20	
8	-	-	-	-	1X20	No identificado
9	-	3	-	540	1X30	
10	-	-	-	-	-	Inactivo
11	-	-	-	-	-	Inactivo
10	-	-	-	-	-	Inactivo
				4240		

Tabla 47. Cuadro de cargas T. CAF.

TABLERO CAFETERIA (T. CAF)					
Circuito	Lámparas	Tomas	Potencia Total (VA)	Protección	Observaciones
1	8	-	512	1X20	-
2	4	-	1600	2X20	-
3					
4	4		400	1X20	-
6	-	2	360	1X20	-
7	-	1	3000	2X20	-
9					
8					
10	-	-	-	2X40	Va a tablero sótano cafetería (actualmente está siendo remodelado por la U.T.P, por la construcción de casita UTPitos.
11	-				-
12	-	1	3000	2X20	-
14					
13	-	8	1440	1X20	-
16	-	1	1000	1X20	-
			11312		

PLANOS ELECTRICOS DE LA INSTITUCIÓN LA JULITA

Estos planos incluyen:

- Posición actual de los tableros de distribución.
- Posición actual de los tomacorrientes.
- Posición actual de los interruptores.
- Posición actual de las salidas de iluminación.

En los planos no se tiene en cuenta las ductos por dónde van los conductores, ya que algunos planos han sido modificados por las nuevas instalaciones que han construido dentro de la institución la Julita. Los planos que si tiene los ductos de los conductores son porque no han sufrido cambios y en la actualidad se encuentran como están en los planos antiguos de la institución.

Cabe resaltar que los planos con los que cuenta la institución son del año 1996.

Figura 36. Plano sótano.

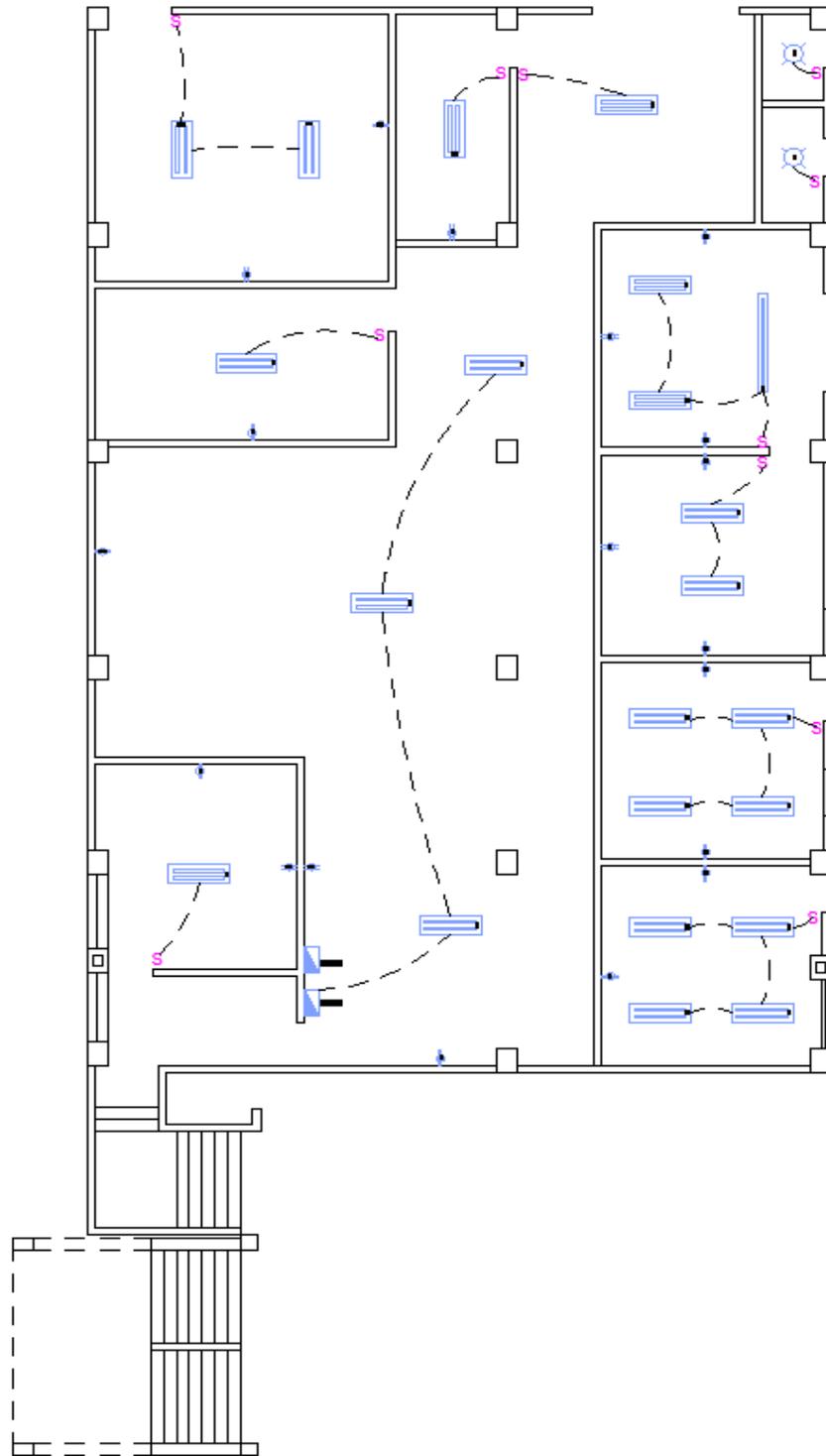


Figura 37. Plano primer bloque, primer piso.

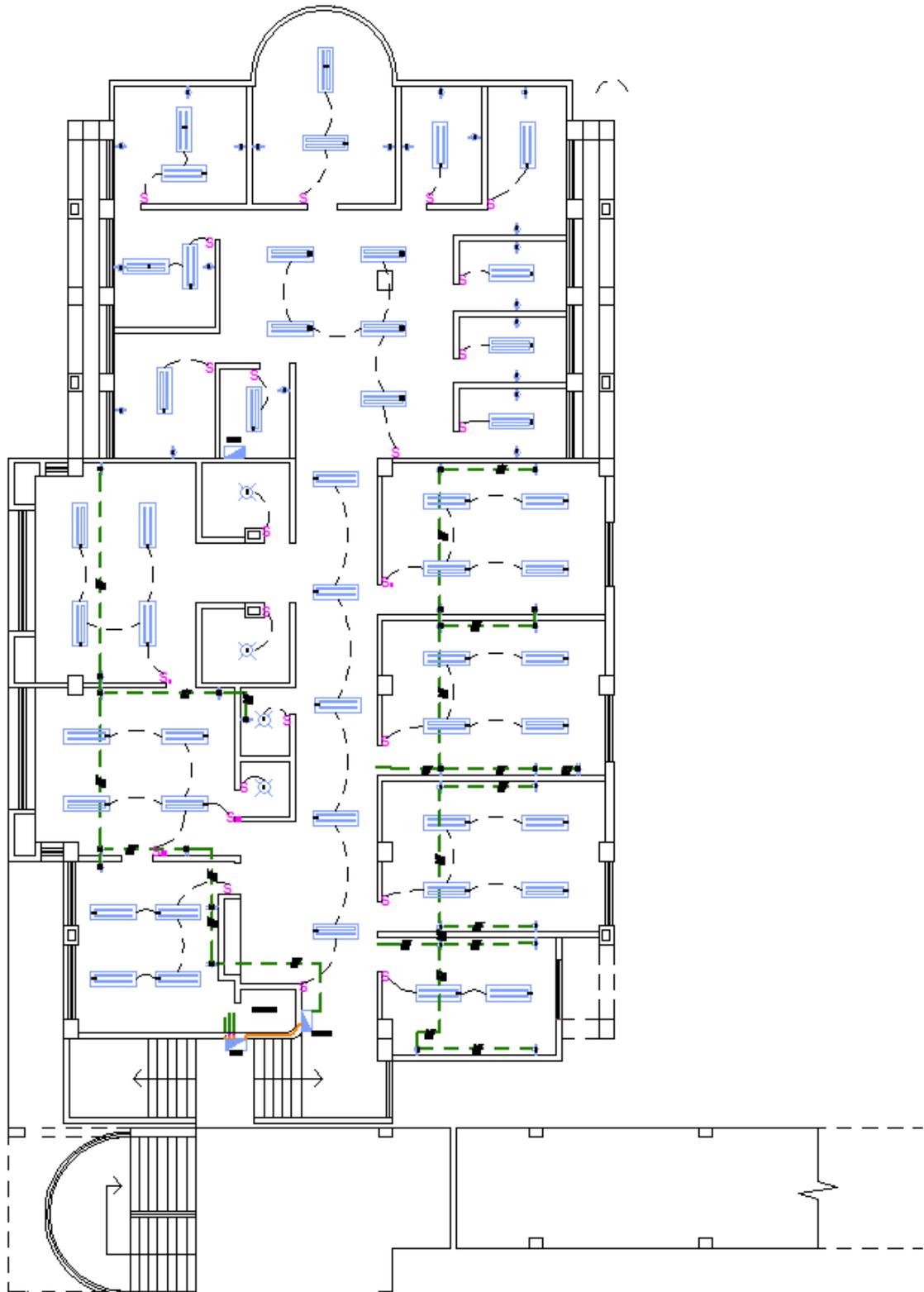


Figura 38. Plano primer bloque, segundo piso.

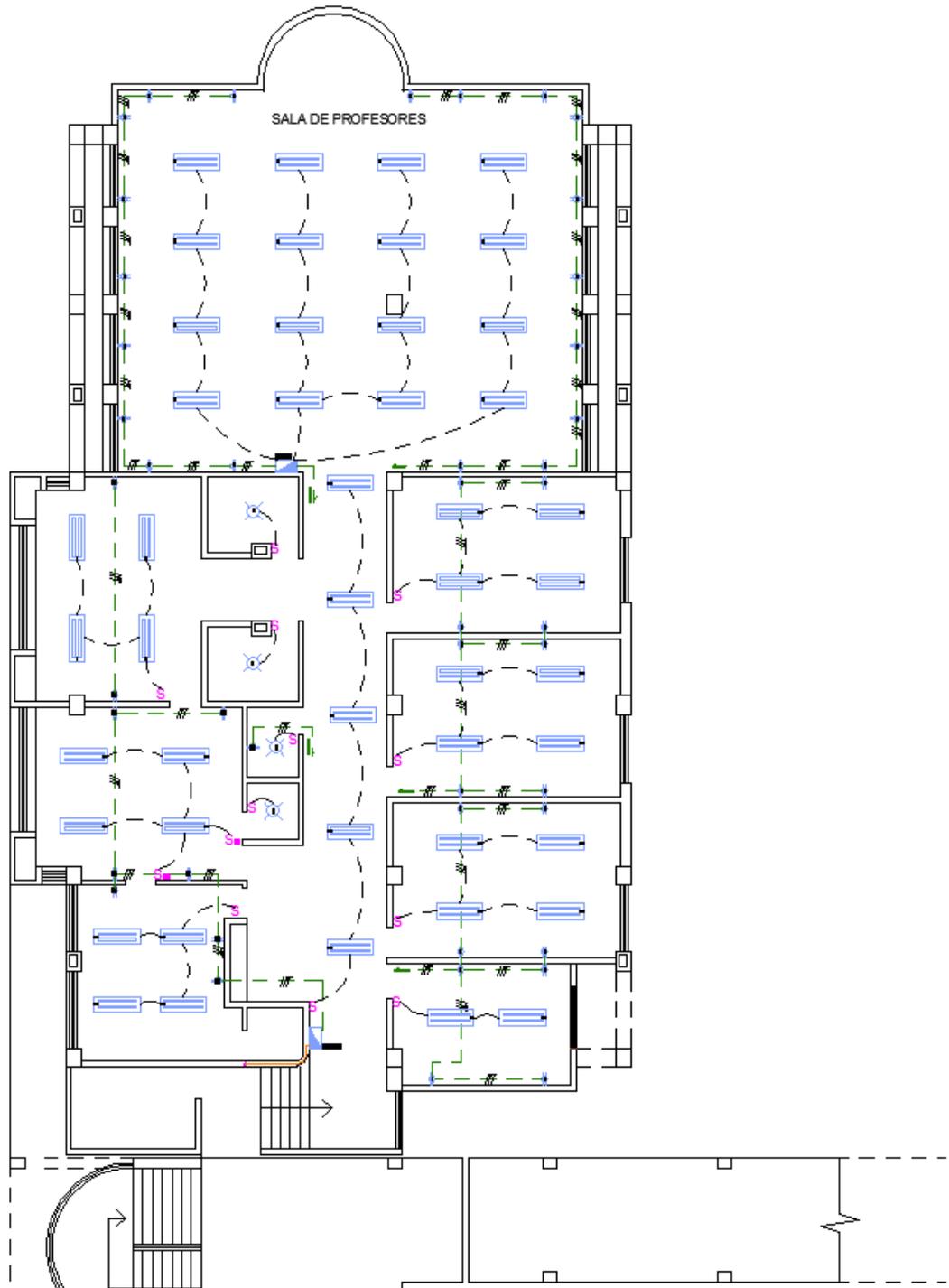


Figura 39. Plano primer bloque, tercer piso.



Figura 40. Plano segundo bloque, primer piso.

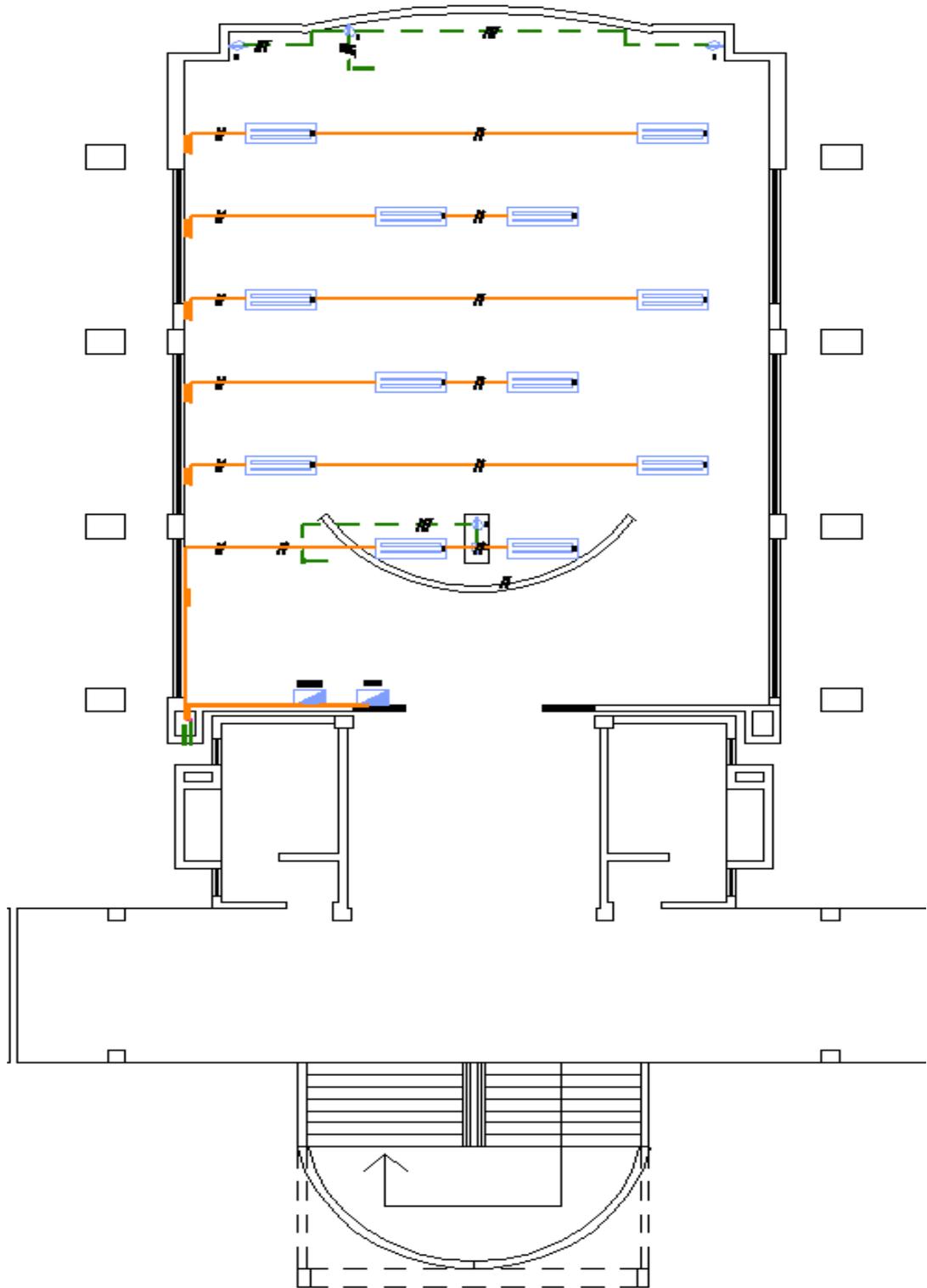


Figura 41. Plano segundo bloque, segundo piso.

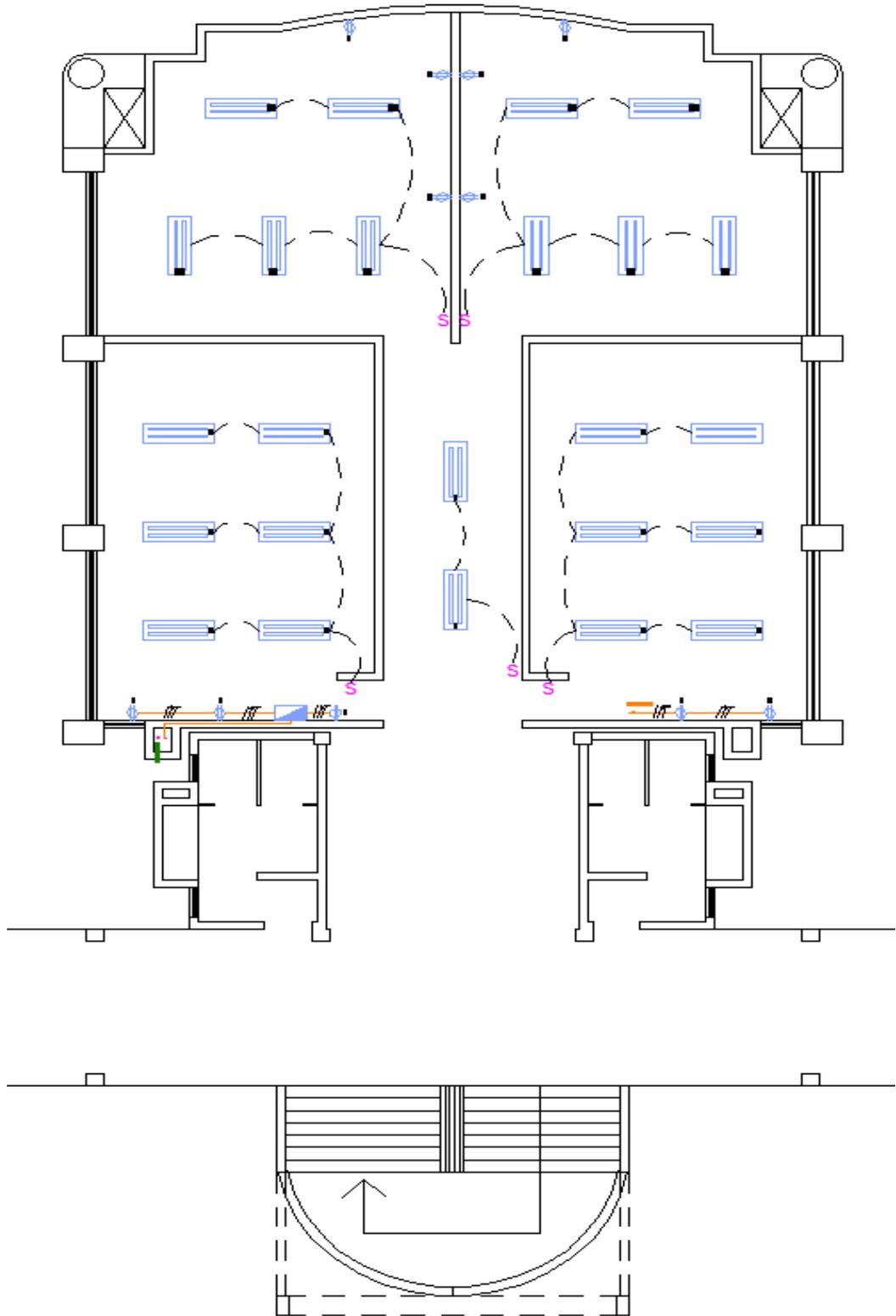


Figura 42. Plano segundo bloque, tercer piso.

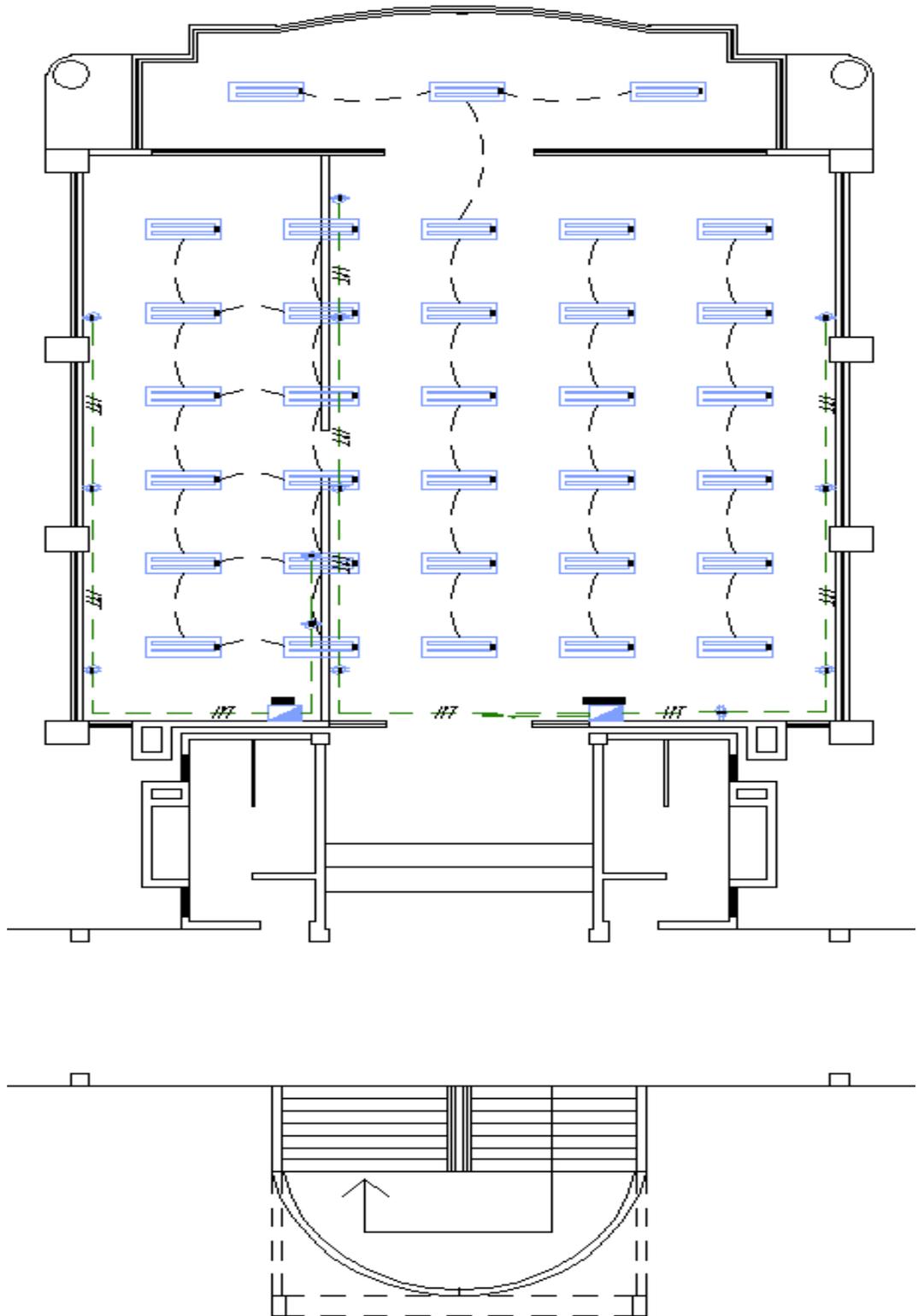


Figura 43. Plano tercer bloque, Auditorio.

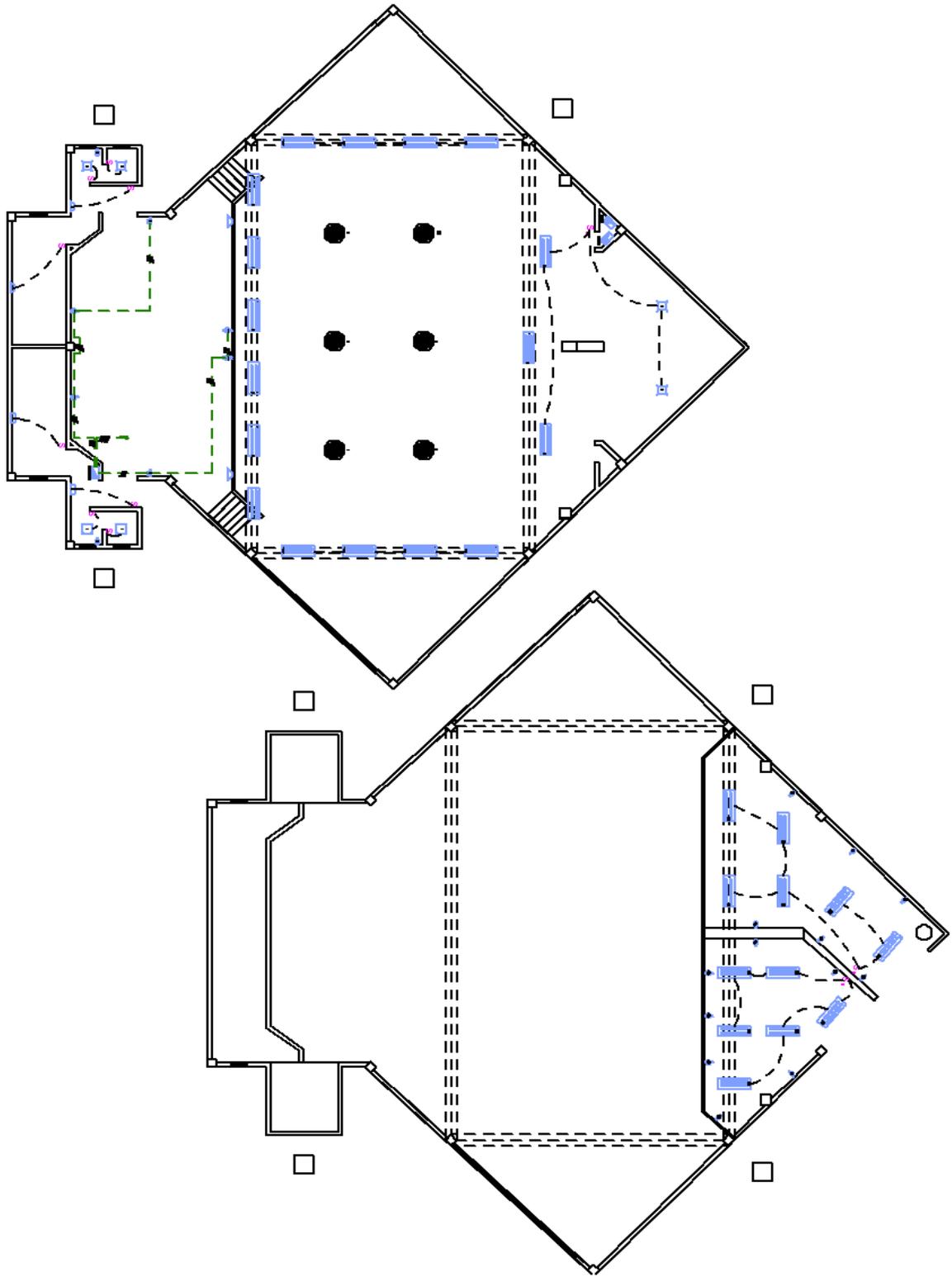


Figura 44. Plano cafetería.

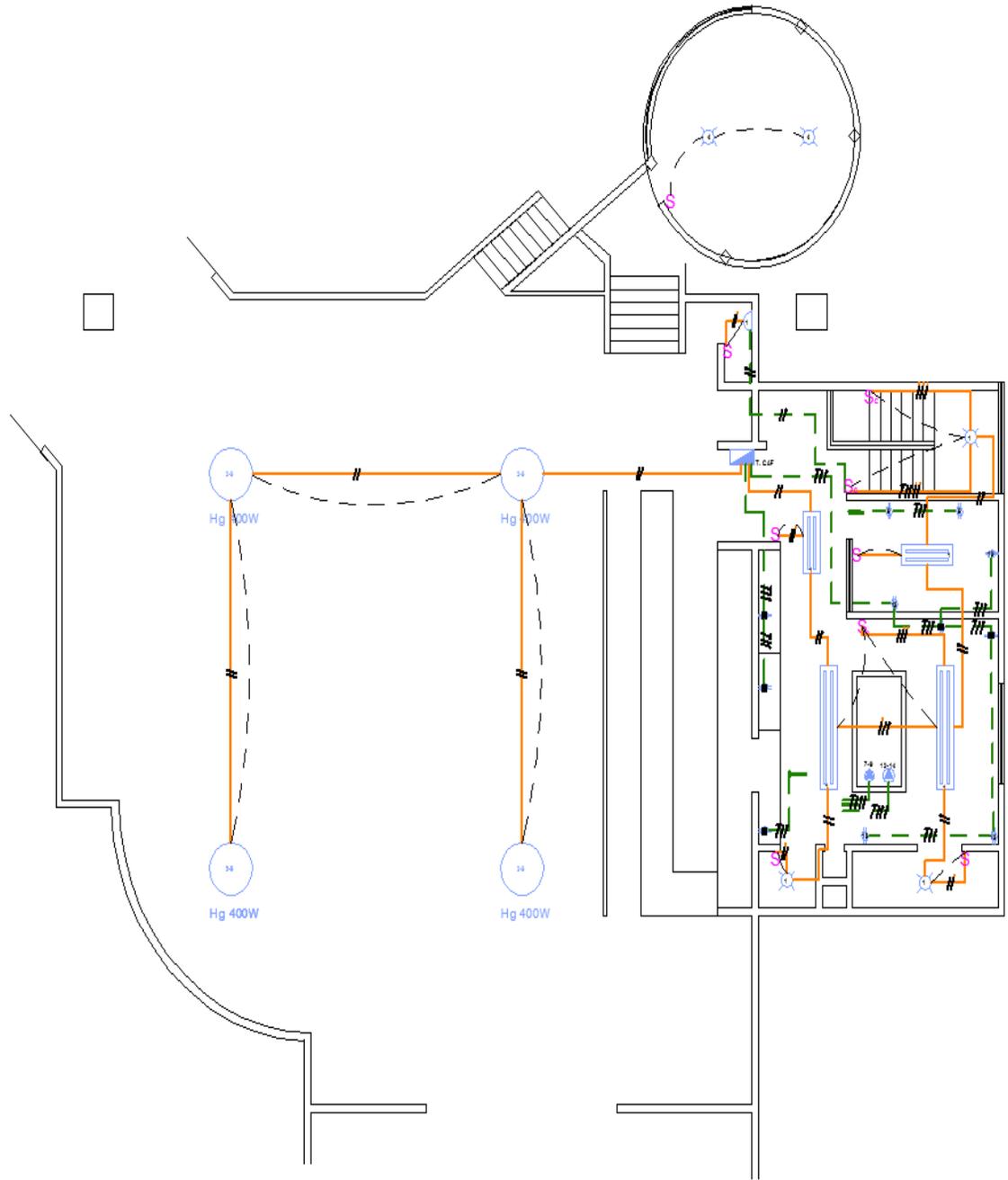


Figura 45. Diagrama Unifilar.

