

INSPECCIÓN ELÉCTRICA Y LUMÍNICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA
JESUS DE LA BUENA ESPERANZA BASADOS EN EL REGLAMENTO TÉCNICO
DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS (RETIE), LA NORMA TÉCNICA
COLOMBIANA (NTC 2050) Y EL REGLAMENTO TÉCNICO DE ILUMINACIÓN Y
ALUMBRADO PÚBLICO (RETILAP)

JUAN DAVID HERRERA J
CRISTIAN STEVEN LONDOÑO A

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA
PEREIRA
ENERO 2017

INSPECCIÓN ELÉCTRICA Y LUMÍNICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA
JESUS DE LA BUENA ESPERANZA BASADOS EN EL REGLAMENTO TÉCNICO
DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS (RETIE), LA NORMA TÉCNICA
COLOMBIANA (NTC 2050) Y EL REGLAMENTO TÉCNICO DE ILUMINACIÓN Y
ALUMBRADO PÚBLICO (RETILAP)

JUAN DAVID HERRERA J
CRISTIAN STEVEN LONDOÑO A

Proyecto de grado
Para optar al título de
Tecnólogo Eléctrico

Director:
José Norbey Sánchez Fernández
Docente Programa de Tecnología Eléctrica

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA
PEREIRA
ENERO 2017

Nota de aceptación:

Director

Jurado 1

Jurado 2

Pereira, enero 2017

DEDICATORIA

En primer lugar a mi tía Adriana Correa Montes por haberme apoyado en los momentos más difíciles de mi vida, por sus consejos, por sus valores, por la motivación constante que me permitió seguir adelante en cada paso que daba, por su constancia y disposición de querer apoyarme en el momento que decidí optar por mi formación académica y profesional, por brindarme todo su amor y depositar en mi toda la confianza de mis capacidades para lograr y hacer posible un nuevo reto.

También a mi hermano Sebastián Vahos Herrera por ser mi ejemplo a seguir y mostrarme el mundo profesional de una manera simple. Por enseñarme que se puede llegar a donde se quiere con esfuerzo, dedicación y lucha constante, y en general a todas las personas que de una u otra manera me apoyaron en el transcurso de mi proceso académico.

Juan David herrera

Dedicado principalmente a mi madre Martha Liliana Arango por permanecer conmigo durante esta etapa de formación académica en una lucha constante de superación, sacrificio y de todas las formas posibles por hacer de mí una persona íntegra y constante para enfrentar este proceso desde un principio hasta un final.

A mis tías, y mi prima por hacer parte de mi proceso profesional que poco a poco se construye con sus aportes positivos y constructivos, por su amor, paciencia en el que asumieron este papel que hoy culmina pero que continúa y da pie para seguir adelante con mis estudios académicos

En conclusión gracias le doy a Dios por hacerme parte de estas personas que día a día luchan por el bienestar de mi existencia que en contra de las adversidades que se presentan aún siguen para mí.

Cristian Londoño Arango

AGRADECIMIENTOS

Inicialmente agradecemos a Dios y a nuestros padres que nos dieron la oportunidad de salir adelante como personas y como profesionales.

Agradecemos a nuestros maestros que en el transcurso de la carrera dieron lo mejor de sí para brindarnos un aprendizaje óptimo, especialmente agradecemos a los ingenieros Santiago Gómez y José Norbey Sánchez por su enorme colaboración para cumplir a cabalidad con los objetivos planteados y hacer de este trabajo una experiencia inolvidable para nuestras vidas. A la señora rectora de la institución Martha Cecilia que nos permitió desarrollar este trabajo en las instalaciones del colegio Jesús de la buena esperanza.

Contenido

DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTOS.....	5
Lista de tablas	10
RESUMEN	12
INTRODUCCIÓN.....	13
OBJETIVOS.....	14
OBJETIVO GENERAL	14
1. CONCEPTOS.....	15
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	15
1.1.1 Objetivos de una instalación eléctrica.	15
RIESGOS ELÉCTRICOS	15
1.2.2 Principales riesgos eléctricos.....	16
PUESTA A TIERRA.....	19
1.3.1 Elementos del sistema de puesta a tierra.	19
1.3.3 Señalización de seguridad.	21
1.3.4 Código de colores para conductores.....	21
ORDEN PARA EL ANÁLISIS ELÉCTRICO.....	22
1.4.1 Inspección visual.	22
1.4.2 Empalmes.	22
1.4.3 Tableros o cajas de protección.....	23
1.4.4 Circuitos ramales.	23
1.5 ORDEN PARA EL ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN	24
1.5.1 Iluminación eficiente.	24
1.6 DATOS A TENER EN CUENTA EN EL DISEÑO DE ILUMINACIÓN	25
1.6.1 Datos previos a tener en cuenta en el diseño de iluminación.	25
1.7 DISEÑO DETALLADO	26
1.8 REQUISITOS GENERALES PARA EL DISEÑO ILUMINACIÓN INTERIOR ..	26
1.9 NIVELES DE ILUMINACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LUMINANCIAS.....	27
1.9.1 Niveles de iluminancias.....	27
1.9.2 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.....	28
1.10 REQUISITOS GENERALES DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN.....	29
1.10.1 Reconocimiento del sitio y objetos a iluminar.	29
1.10.2 Requerimientos de iluminación.....	30

1.11 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE FUENTES LUMINOSAS Y LUMINARIAS .	30
1.11.1 depreciaciones de fuentes luminosas.....	30
1.11.2 Depreciación de Bombillas Incandescentes.	31
1.11.3 Depreciación de Bombillas o Lámparas Fluorescentes.	31
1.11.4 Depreciación de Bombillas de Mercurio y de Halogenuros Metálicos.	31
1.11.5 Depreciación de Bombillas de Sodio Alta Presión.....	31
1.12 RAZONES QUE HACEN NECESARIA LAS MEDICIONES DE ILUMINACION GENERAL	32
1.13 ALUMBRADO EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS, SALAS DE LECTURA Y AUDITORIOS	32
1.13.1 Iluminación de aulas de clase.	32
1.13.2 Iluminación en salas de lectura y auditorios.....	33
1.14 CÁLCULOS PARA ILUMINACIÓN INTERIOR.....	34
2. TÉCNICAS PARA LA MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN	35
2.1 MEDICIÓN DE ILUMINANCIA GENERAL DE UN SALÓN.....	35
2.2 PUNTOS DE MEDICIÓN PARA DIFERENTES CONFIGURACIONES DE LUMINARIAS	35
2.2.1 Medición de iluminancia promedio, en áreas regulares.	35
2.2.2 Áreas regulares luminaria simple con localización simétrica.	37
2.2.3 Áreas regulares con luminarias individuales en una sola fila.....	38
2.2.4 Áreas regulares con luminarias de dos o más filas.....	39
2.2.5 Áreas regulares con fila continúa de luminarias individuales.	40
2.3 FACTORES A TENER EN CUENTA EN LA MEDICIÓN.....	41
2.4 EQUIPOS DE MEDICIÓN	42
2.5 FORMATOS	43
3. INSPECCIÓN ELÉCTRICA	48
3.1 LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN	48
3.1.1 DPS (dispositivos de protección contra sobretensiones).....	49
3.2 TRANSFORMADOR	49
3.3 SUBESTACIONES ELÉCTRICAS.....	51
3.3.1 Cuarto eléctrico.....	51
3.3.2 Espacio en el gabinete para trabajo.	52
3.3.3 Puesta a tierra del gabinete.	53
3.3.4 Color del conductor de puesta a tierra.	55
3.4 TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN	55

3.5 CONDUCTORES DE LOS TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN	57
3.6 INTERRUPTORES O TACOS DE BAJA TENSIÓN	58
3.7 TOMACORRIENTES.....	59
4. INSPECCIÓN DE ILUMINACIÓN.....	63
4.1 BOMBILLAS O TUBOS FLUORESCENTES	63
4.2 LÁMPARAS FLUORESCENTES TIPO T8	63
4.2.1 Eficacia luminosa para lámparas T8.....	63
4.3 LAMPARAS FLUORESCENTES TIPO T12	65
4.3.1 Eficacia luminosa.	65
4.3.2 Requisitos de instalación.	67
4.3.3 Mantenimiento.....	67
5. RESULTADOS.....	68
MEDIDAS OBTENIDAS DEL SISTEMA DE ILUMINACION	70
NIVELES DE ILUMINACION PROMEDIO	71
COMPARACIÓN DE LOS NIVELES MEDIDOS CON LOS REQUERIDOS	72
6. GLOSARIO.....	74
7. CONCLUSIONES.....	76
8. RECOMENDACIONES	77
9. BIBLIOGRAFIA.....	78
ANEXOS	79

Lista de figuras

Figura 1. Arco eléctrico.....	16
Figura 2. Contacto directo.....	17
Figura 3. Ausencia de electricidad.....	17
Figura 4. Contacto indirecto.....	18
Figura 5. Sobrecargas.....	18
Figura 6. Cortocircuito.....	19
Figura 7. Electrodo de puesto a tierra.....	20
Figura 8. Principales símbolos y colores para señales de seguridad.....	21
Figura 9. Iluminación en aulas de clase.....	33
Figura 10. Iluminación de tableros.....	33
Figura 11. Puntos de medición en dos o más filas.....	36
Figura 12. Puntos de medición de un local con una sola luminaria.....	37
Figura 13. Puntos de medición de iluminancia en una sola fila.....	38
Figura 14. Puntos de medición de iluminancia de un local con dos o más filas.....	39
Figura 15. Puntos de medición de iluminancia de un local con una fila.....	40
Figura 16. Pararrayos y cortacircuitos.....	48
Figura 17. Posición del transformador.....	50
Figura 18. Conductor de puesta a tierra del transformador.....	50
Figura 19. Gabinete eléctrico principal.....	52
Figura 20. Espacio de trabajo del gabinete.....	53
Figura 21. Puesta a tierra del Gabinete.....	54
Figura 22. Color del conductor puesta a tierra.....	55
Figura 23. Tableros De Distribución.....	57
Figura 24. Conductores en los tableros de distribución.....	58
Figura 25. Interruptores de baja tensión.....	59
Figura 26. Tomacorrientes presentes en la Institución.....	60
Figura 27. Tomacorrientes en mal estado 1.....	61
Figura 28. Tomacorrientes en mal estado 2.....	62
Figura 29. Distribución de lámparas T8 en los baños hombres.....	63
Figura 30. Marcaciones y etiquetas para la lámpara T8.....	64
Figura 31. Distribución de lámparas tipo T12 para pasillos.....	65
Figura 32. Salones con lámparas tipo T12.....	65
Figura 33. Marcaciones y etiquetas para la lámpara T12.....	66
Figura 34. Lámpara suspendida del techo.....	67
Figura 35. Plafón sin utilización.....	67
Figura 36. Aviso donde muestra el cierre del laboratorio.....	68

Lista de tablas

Tabla 1. Código de colores para conductores.	22
Tabla 2. Índice UGR máximo y niveles de luminancia exigibles.....	27
Tabla 3. Valores límite de eficiencia energética de la instalación (VEEI).	29
Tabla 4. Protecciones en el punto de derivación.....	48
Tabla 5. Localización.	49
Tabla 6. Instalación.	49
Tabla 7. Acceso al transformador.	49
Tabla 8. Puesta a tierra del transformador.	50
Tabla 9. Ventilación, humedad y obstrucciones.	51
Tabla 10. Soporte gabinete eléctrico.....	52
Tabla 11. Espacio para gabinete.	52
Tabla 12. Señalización de seguridad.	53
Tabla 13. Puesta a tierra del gabinete.	54
Tabla 14. Color conductor puesta a tierra.	55
Tabla 15. Tableros de distribución.....	56
Tabla 16. Conductores de tableros de distribución.....	58
Tabla 17. Interruptores de baja tensión.	59
Tabla 18. Tomacorrientes.	60
Tabla 19. Requisitos de producto.	61
Tabla 20. Tipos de eficiencia luminosa para lámparas T8.....	64
Tabla 21. Tipos de eficiencia luminosa lámparas T12.	66
Tabla 22. Dictamen de inspección y verificación de la instalación.....	69
Tabla 23. Mediciones en las áreas accesibles de la institución.....	70
Tabla 24. Comparación de niveles medidos con los niveles mínimos.....	71
Tabla 25. Niveles de iluminación obtenidos en el aula 2.	81
Tabla 26. Niveles de iluminación obtenidos en el aula 3.	83
Tabla 27. Niveles de iluminación obtenidos en el aula 4.	85
Tabla 28. Niveles de iluminación obtenidos en el aula 5.	87
Tabla 29. Niveles de iluminación obtenidos en el aula 6.	89
Tabla 30. Niveles de iluminación obtenidos en el aula 7.	91
Tabla 31. Niveles de iluminación obtenidos en el aula 8.	93
Tabla 32. Niveles de iluminación obtenidos en el aula 9.	95
Tabla 33. Niveles de iluminación obtenidos en el aula 10.....	97
Tabla 34. Niveles de iluminación obtenidos en el aula 11.....	99
Tabla 35. Niveles de iluminación obtenidos en el aula 12.....	102
Tabla 36. Niveles de iluminación obtenidos en el pasillo 1.	104
Tabla 37. Niveles de iluminación obtenidos en el pasillo 2.	106
Tabla 38. Niveles de iluminación obtenidos en el pasillo 1- 3er piso.....	108
Tabla 39. Niveles de iluminación obtenidos en el pasillo 2- 3er piso.....	110
Tabla 40. Niveles de iluminación obtenidos para sala de informática.	112
Tabla 41. Niveles de iluminación obtenidos para sala de multimedia.	115
Tabla 42. Niveles de iluminación obtenidos para sala de profesores.....	117
Tabla 43. Niveles de iluminación obtenidos para sala rectoría.....	119

Tabla 44. Niveles de iluminación obtenidos para secretaria.	121
Tabla 45. Niveles de iluminación obtenidos para secretaria.	123
Tabla 46. Niveles de iluminación obtenidos para secretaria.	126

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo realizar la inspección eléctrica de la Institución Educativa Jesús de la Buena Esperanza, con el fin de detectar los posibles errores que existan en dicha instalación. Debido a que esto pueda poner en riesgo la salud de las personas que allí realizan sus actividades de aprendizaje y enseñanza, además de realizar la medición de los niveles de iluminación de cada una de sus diferentes áreas, de tal modo que se pueda determinar si los niveles de iluminación se encuentran en el rango requerido para llevar a cabo las actividades sin que se pueda afectar el rendimiento de los estudiantes o el normal desempeño de las funciones administrativas que allí se desarrollen diariamente.

En el contenido se encuentra información extraída principalmente del RETIE, la NTC 2050 y RETILAP, que fue necesaria para comprender como y que se debía tener en cuenta para la elaboración de una inspección que cumpla con los requerimientos mínimos. Además expone el levantamiento de la infraestructura eléctrica encontrada mediante AutoCAD; reportes generados a partir de la inspección realizada, donde se describen las inconsistencias halladas, los posibles riesgos presentes a causa de una instalación deforme y desgastada y recomendaciones para mitigar las posibilidades de daños y accidentes.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el alto consumo de electricidad y la dependencia de la misma, obliga a que se adopten una serie de exigencias que garanticen al consumidor un óptimo desempeño en sus actividades cotidianas, y una máxima seguridad a su integridad, con base en el buen funcionamiento de los sistemas, los equipos que se requieren en ellas, para una apropiada utilización y futuros mantenimientos.

En nuestro país se encuentran establecidos reglamentos y normas para las instalaciones eléctricas, como la NTC2050, el RETIE y RETILAP, las cuales establecen las exigencias y especificaciones adecuadas para la seguridad y el buen rendimiento en los sistemas eléctricos.

El RETIE presenta técnicas que garanticen la seguridad de las personas, la vida animal y vegetal, y la preservación del medio ambiente, previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico, establece las exigencias y especificaciones que garantizan la seguridad con base en el buen funcionamiento de las instalaciones, la confiabilidad, calidad y adecuada utilización de los productos; entonces se pretende mirar el estado actual de las instalaciones de la institución, tanto eléctricas como de iluminación, dando así un criterio de lo que se debería tener adecuadamente instalado en la institución para prevenir accidentes a la comunidad que en ella permanece y evitar daños a los equipos existentes.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Realizar la inspección eléctrica y lumínica en la institución educativa **Jesús de la Buena Esperanza** con base en el reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE), la NTC (2050) y RETILAP.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Revisar los diseños, cálculos y demás documentación propia del proyecto eléctrico.
- Realizar visitas de aseguramiento y verificación en terreno.
- Identificar cada una de las salidas de fuerza, circuitos ramales y tableros de distribución.
- Verificar la conformidad de los productos usados.
- Verificar el cumplimiento de las normas en el diseño de la instalación eléctrica.
- Realizar las mediciones y ensayos que establezca el RETIE y RETILAP.
- Verificar el cumplimiento de los niveles de iluminación de la instalación.
- Diligenciar los formatos de verificación de la inspección eléctrica.

1. CONCEPTOS

Para el siguiente trabajo, se debe tener en cuenta la realización de la inspección del sistema de fuerza ya que con ello se procedió a realizar el seguimiento de la red eléctrica, para el mejoramiento de la institución como tal.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Se le llama instalación eléctrica al conjunto de elementos que permiten transportar y distribuir la energía eléctrica, desde el punto de suministro hasta los equipos que la utilicen. Entre estos elementos se incluyen: tableros, interruptores, transformadores, bancos de capacitores, dispositivos, sensores, dispositivos de control local o remoto, cables, conexiones, contactos, canalizaciones, y soportes.

1.1.1 Objetivos de una instalación eléctrica.

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

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

RIESGOS ELÉCTRICOS

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

se extiende se requiere ser más exigentes en cuanto a la normalización y reglamentación.

1.2.1 Causas de accidentes típicos en instalaciones eléctricas.

- Interruptor diferencial defectuoso.
- Aislamientos defectuosos.
- Someter a partes de la instalación a intensidades superiores a las nominales (sobreintensidades).
- Obstaculizar la adecuada ventilación (refrigeración).
- Existencia de uniones, conexiones o contactos de elementos conductores inadecuados.
- Aproximar elementos combustibles a partes de la instalación que pueden alcanzar temperaturas considerables.
- Aproximación a las partes activas.
- Puesta a tierra inadecuada de las masas. (por ejemplo mediante tuberías)
- Realización de trabajos de mantenimiento sin tomar las precauciones necesarias.

1.2.2 Principales riesgos eléctricos.

La utilización y dependencia de la electricidad, ha generado accidentes por el contacto con elementos energizados, incendios o explosiones. En la medida que las instalaciones aumentan, también se incrementan los accidentes; para evitarlos se deben conocer los principales riesgos asociados a la electricidad, sus causas y su forma de controlarlos.

1.2.2.1 Arco eléctrico.

Se origina por malos contactos, apertura de circuitos con carga, violación de distancias de seguridad, ruptura de aislamientos, contaminación o cortocircuitos. Es considerado alta causa de incendios de origen eléctrico como se ve en la figura 1.

Figura 1. Arco eléctrico.

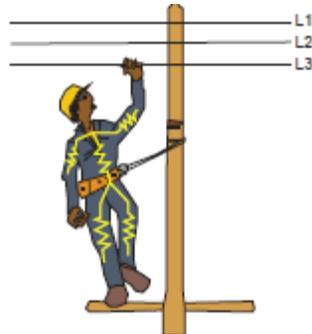


Fuente: Reglamento Técnico De Instalaciones Eléctricas (RETIE).

1.2.2.2 Contacto directo.

El contacto con partes energizadas se presenta por negligencia, impericia de las personas que trabajan con equipos o partes energizados, exposición inadecuada de elementos energizados, falta de encerramientos adecuados, o incumplimiento de reglas de seguridad en los trabajos eléctricos como se ve en la figura 2.

Figura 2. Contacto directo.



Fuente: Reglamento Técnico De Instalaciones Eléctricas (RETIE).

1.2.2.3 Ausencia de electricidad.

En algunos casos se constituye en un alto riesgo para la vida de las personas, especialmente en las instalaciones hospitalarias. Se presenta por cortes del fluido eléctrico o por deficiencias de los aparatos donde se conectan los equipos médicos como se ve en la figura 3.

Figura 3. Ausencia de electricidad.

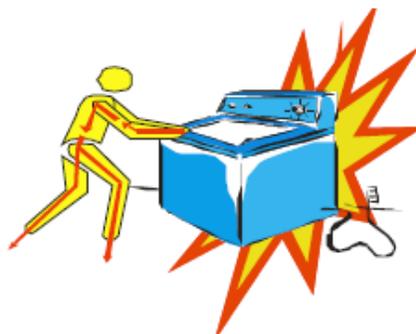


Fuente: Reglamento Técnico De Instalaciones Eléctricas (RETIE).

1.2.2.4 Contacto indirecto.

Se presenta por fallas de aislamiento, deficiencias o ausencia de mantenimiento, o defectos del conductor a tierra. Un deterioro de aislamiento por una sobre tensión o sobre corriente, puede someter a tensión partes que frecuentemente están expuestas al contacto de las personas, tales como carcasas o cubiertas de máquinas y herramientas como se ve en la figura 4.

Figura 4. Contacto indirecto.

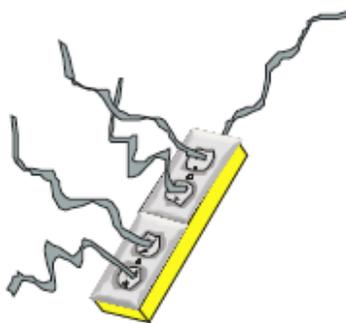


Fuente: Reglamento Técnico De Instalaciones Eléctricas (RETIE).

1.2.2.5 Sobrecargas.

Se presentan cuando la corriente supera los límites nominales del conductor, aparato o equipo, por aumentos de carga sin revisar la capacidad de la instalación, por conductores inapropiados, conexiones con malos contactos y por corrientes parásitas no consideradas en los diseños como se ve en la figura 5.

Figura 5. Sobrecargas.

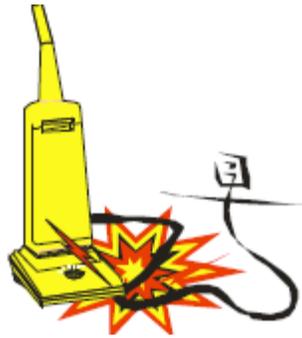


Fuente: Reglamento Técnico De Instalaciones Eléctricas (RETIE).

1.2.2.6 Cortocircuito.

Se origina por fallas del aislamiento, impericia del personal que manipula las instalaciones, vientos fuertes, choques con estructuras que soportan conductores energizados, o daños de soportes de partes energizadas como se ve en la figura 6.

Figura 6. Cortocircuito.



Fuente: Reglamento Técnico De Instalaciones Eléctricas (RETIE).

Además los cortocircuitos son los causantes de la mayoría de los incendios de origen eléctrico. Los accidentes causados por la electricidad pueden ser leves, graves e incluso mortales. En caso de muerte del accidentado, recibe el nombre de electrocución.

PUESTA A TIERRA

Toda instalación eléctrica cubierta por el RETIE, excepto donde se indique lo contrario, debe disponer de un sistema de puesta a tierra que lleve a tierra las corrientes de falla o las de descargas originadas por sobretensiones, por rayos o maniobras.

Las instalaciones de los predios no se deben conectar eléctricamente a la red de suministro a menos que esta última contenga, para cualquier conductor puesto a tierra de la instalación interior, el correspondiente conductor puesto a tierra. Para los fines de la NTC2050, "conectar eléctricamente" quiere decir que se conecta de modo que sea capaz de transportar corriente, a diferencia de la conexión por inducción electromagnética. [1]

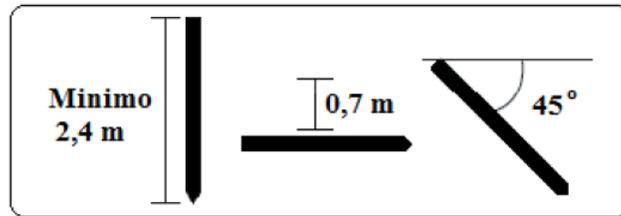
1.3.1 Elementos del sistema de puesta a tierra.

En el siguiente ítem se especificara el electrodo de puesta a tierra y la función que desempeña dentro del sistema eléctrico, también se hablara del conductor del electrodo a puesta tierra y su función, como también el conductor de puesta a tierra de los equipos como se mostrara a continuación.

1.3.1.1 El electrodo de puesta a tierra.

Lleva la corriente eléctrica a tierra, puede ser una varilla, tubo, fleje, cable o placa y debe ser de cobre, acero inoxidable o acero recubierto en cobre, o acero galvanizado en caliente. El electrodo debe estar certificado para cumplir esa función por lo menos durante 15 años. Si es una varilla o tubo debe tener no menos de 2,4 m de longitud. Al instalarlo se deben atender las recomendaciones del fabricante y dejarlo completamente enterrado como se ve en la figura 7.

Figura 7. Electrodo de puesta a tierra.



Fuente: Reglamento Técnico De Instalaciones Eléctricas (RETIE).

1.3.1.2 Conductor del electrodo de puesta a tierra.

Debe ser calculado para soportar la corriente de falla a tierra durante el tiempo de despeje de la falla. No debe ser de aluminio.

1.3.1.3 Conductor de puesta a tierra de los equipos.

Debe ser continuo, sin interrupciones o medios de desconexión, si se empalma deben utilizarse técnicas plenamente aceptadas para esto. Debe acompañar los conductores activos durante todo el recorrido.

Los conectores de puesta a tierra deben ser certificados para ese uso. Su principal objetivo es evitar las sobretensiones peligrosas, tanto para la salud de las personas, como para el funcionamiento de los equipos. [6]

Toda instalación eléctrica debe disponer de un Sistema de Puesta a Tierra (SPT), de tal forma que cualquier punto del interior o exterior, normalmente accesible a personas que puedan transitar o permanecer allí, no estén sometidos a tensiones de paso, de contacto o transferidas, que superen los umbrales de soportabilidad del ser humano cuando se presente una falla.

La exigencia de puestas a tierra para instalaciones eléctricas cubre el sistema eléctrico como tal y los apoyos o estructuras que ante una sobretensión temporal, puedan desencadenar una falla permanente a frecuencia industrial, entre la estructura puesta a tierra y la red.

Los objetivos de un sistema de puesta a tierra (SPT) son: La seguridad de las personas, la protección de las instalaciones y la compatibilidad electromagnética.

1.3.2 Las funciones de un sistema de puesta a tierra son:

- a) Garantizar condiciones de seguridad a los seres vivos.
- b) Permitir a los equipos de protección despejar rápidamente las fallas.
- c) Servir de referencia común al sistema eléctrico.

d) Conducir y disipar con suficiente capacidad las corrientes de falla, electrostática y de rayo.

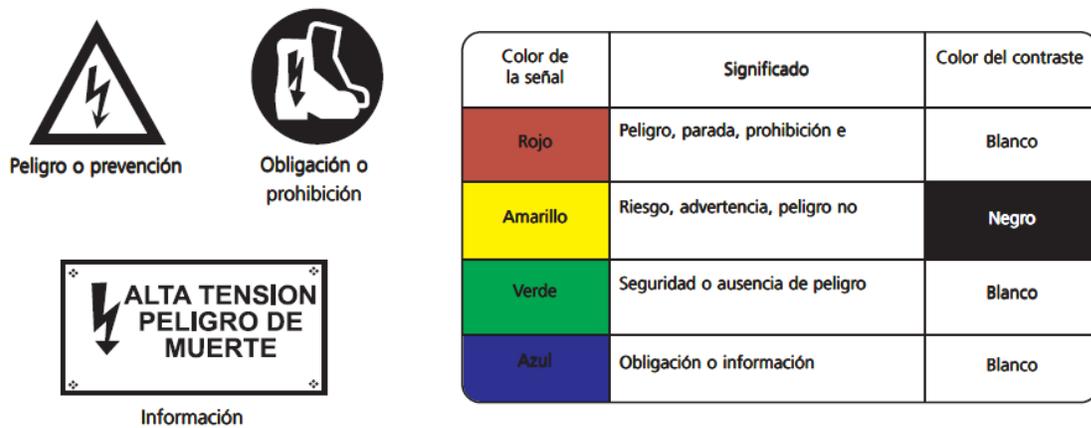
e) Realizar una conexión de baja resistencia con la tierra y con puntos de referencia de los equipos.

1.3.3 Señalización de seguridad.

La función de las señales de seguridad es transmitir mensajes de prevención, prohibición o información en forma clara, precisa y de fácil entendimiento para todos, en una zona en la que se ejecutan trabajos eléctricos o en zonas de operación de máquinas, equipos o instalaciones que entrañen un peligro potencial. Las señales de seguridad no eliminan por sí mismas el peligro pero dan advertencias o directrices que permitan aplicar las medidas adecuadas para prevención de accidentes como se ve en la figura 8. [2]

[2] COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE): Resolución 18-095. De febrero 12 de 2009.

Figura 8. Principales símbolos y colores para señales de seguridad.



1.3.4 Código de colores para conductores.

Con el objeto de evitar accidentes por errónea interpretación de las tensiones y tipos de sistemas utilizados, se debe cumplir el código de colores para conductores aislados establecido en la Tabla 1. Se tomara como válido para determinar este requisito el color propio del acabado exterior del conductor o en su defecto, su marcación debe hacerse en las partes visibles con pintura, con cinta o rótulos adhesivos del color respectivo.

Tabla 1. Código de colores para conductores.

SISTEMA	1Φ	1Φ	3ΦY	3ΦΔ	3ΦΔ-	3ΦY	3ΦY	3ΦΔ	3ΦΔ
TENSIONES NOMINALES (Voltios)	120	240/120	240	240/ 208/ 120	380/220	380/220	480/440	480/440	Mas de 1000V
CONDUCTORES ACTIVOS	1 fase 2 hilos	2 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 3 hilos	3 fases
FASES	Negro trifásico	Negro/ Rojo	Amarillo Azul Rojo	Negro Azul Rojo	Negro Naranja Azul	Café Negro Amarillo	Café Naranja Amarillo	Café Naranja Amarillo	Violeta café Rojo
NEUTRO	Blanco	Blanco	Blanco	No aplica	Blanco	Blanco	No aplica	Gris	No aplica
TIERRA DE PROTECCION	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	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

Fuente: Reglamento Técnico De Instalaciones Eléctricas (RETIE).

ORDEN PARA EL ANÁLISIS ELÉCTRICO

En esta parte se ordena detalladamente el análisis necesario que se debe de llevar a cabo a la hora de realizar un análisis eléctrico. La inspección en lo referente a la calidad consiste en examinar y medir las características de calidad de un producto, así como sus componentes y materiales de que está elaborado, o de un servicio o proceso determinado, todo ello utilizando instrumentos de medición, patrones de comparación o equipos de pruebas y ensayos, para ver si cumple o no los requisitos especificados.

1.4.1 Inspección visual.

La inspección de las instalaciones, de ser visual, precede a las pruebas finales y es realizada a través de la inspección física de la instalación, esto es, recorriéndola desde el punto de empalme hasta el último elemento de cada circuito de la instalación.

La inspección visual permite hacerse una idea globalizada de la instalación y de las condiciones técnicas de la ejecución, revisando los siguientes aspectos:

1.4.2 Empalmes.

Verificar que se encuentren los conductores, tableros, cajas y puestas a tierra especificados en el plano eléctrico. En este punto se debe verificar además la posición de los tableros, que el alambrado sea ordenado, la ausencia de suciedad y de rebabas en los ductos, etc.

1.4.3 Tableros o cajas de protección.

Verificar las condiciones técnicas de:

- Estructura de la caja: pintura, terminación y tamaño.
- Ubicación: altura de montaje, fijación y presentación.
- Componentes: protecciones, alambrado, barras, llegada y salida de ductos, boquillas, tuercas, etc.

1.4.4 Circuitos ramales.

Al momento de revisarlos se debe verificar:

- El dimensionamiento de líneas: revisar la sección de los conductores.
- Los ductos: sus diámetros y las llegadas a cajas.
- Las cajas de derivación: inspeccionar la continuidad de líneas, el estado mecánico de los conductores, la unión y aislamiento de las conexiones, el espacio libre, el código de colores, el estado mecánico de los ductos y coplas, la ausencia de rebabas y la limpieza.
- Las cajas de interruptores y tomacorrientes: el largo de los cables, el estado mecánico de unión al elemento, la llegada de ductos y la calidad de los dispositivos.
- Las puestas a tierra: al inspeccionar las puestas a tierra hay que verificar la sección de conductores, el código de colores, la calidad de las uniones a la puesta de tierra, la llegada al tablero, y la unión a las barras de tierra de servicio y tierra de protección situadas en el tablero.

En resumen, la inspección y el diagnóstico de la documentación a ser entregada, tiene como fin verificar si los componentes o elementos permanentemente conectados en la institución cumplen o no con las siguientes condiciones:

- Los requisitos de seguridad normalizados por reglamentos legales.
- Materiales correctamente seleccionados e instalados de acuerdo con las disposiciones de las Normas correspondientes.
- Materiales y equipos instalados en buenas condiciones estructurales, es decir, no dañados visiblemente, de modo que puedan funcionar sin falta de la seguridad necesaria.
- Medidas de protección contra choques eléctricos por contacto directo e indirecto.
- Conductores dimensionados adecuadamente y con sus correspondientes dispositivos de protección a las sobrecargas.
- Conductores con sus correspondientes dispositivos de seccionamiento y de comando.
- Accesibles para la operación y mantención de sus instalaciones y elementos.

1.5 ORDEN PARA EL ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN

La iluminación de espacios tiene alta relación con las instalaciones eléctricas, ya que la mayoría de las fuentes modernas de iluminación se basan en las propiedades de incandescencia y la luminiscencia de materiales sometidos al paso de corriente eléctrica. Una buena iluminación, además de ser un factor de seguridad, productividad y de rendimiento en el trabajo, mejora el confort visual y hace más agradable y acogedora la vida.

1.5.1 Iluminación eficiente.

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 ambientes agradables, empleando los recursos tecnológicos más apropiados y evaluando todos los costos que se incurren en la instalación, operación y mantenimiento del proyecto de iluminación, para que su costo sea de un valor económico menor. [3]

[3] COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA., Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP): Resolución 18-2544. De diciembre 29 de 2010.

Los sistemas de iluminación objeto del presente reglamento, deben ser eficientes y por tanto deben contemplar el uso racional y eficiente de energía, entre otros requisitos deben observarse los siguientes:

- a) Usar al máximo posible la luz natural.
- b) En todo diseño se deben buscar obtener las mejores condiciones de iluminación usando fuentes luminosas de la mayor eficacia disponible, conjuntos eléctricos de alta eficiencia y luminarias con la fotometría más favorable en términos de factor de utilización.
- c) En los proyectos nuevos o remodelaciones de sistemas de iluminación de avenidas, grandes áreas o parques deportivos, donde se tienen altos consumos de energía, se debe considerar la posibilidad de reducir los consumos en las horas de baja circulación de personas o vehículos, mediante la instalación de tecnologías o prácticas apropiadas de control.
- d) En zonas donde se instale alumbrado con bombillas que no permitan cambios de tensión como método de reducción de potencia, se deben prever los circuitos eléctricos necesarios o los foto-controles temporizados, para controlar el encendido de las bombillas.

1.6 DATOS A TENER EN CUENTA EN EL DISEÑO DE ILUMINACIÓN

El diseñador de una instalación eléctrica de uso final deberá tener en cuenta los requerimientos de iluminación de acuerdo con el uso y el área o espacio a iluminar que tenga la edificación objeto de la instalación eléctrica, un diseño de iluminación debe comprender las siguientes condiciones esenciales:

- a) Suministrar una cantidad de luz suficiente para el tipo de actividad que se desarrolle.
- b) El método y los criterios de diseño y cálculo de la iluminación deben asegurar los valores de coeficiente de uniformidad adecuados a cada aplicación.
- c) Controlar las causas de deslumbramiento.
- d) Prever el tipo y cantidad de fuentes y luminarias apropiadas para cada caso particular teniendo en cuenta sus eficiencias lumínicas y su vida útil.
- e) Utilizar fuentes luminosas con la temperatura y reproducción del color adecuado a la necesidad.
- f) Propiciar el uso racional y eficiente de la energía eléctrica requerida para iluminación, utilizando fuentes de alta eficacia lumínica e iluminando los espacios que efectivamente requieran de iluminación.
- g) Atender los lineamientos del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP).
- h) Los sistemas de control de las lámparas, deben estar dispuestos de manera tal que se permita el uso racional y eficiente de la energía, para lo cual debe garantizarse alta selectividad de las áreas puntuales a iluminar y combinar con sistemas de iluminación general. [2]

1.6.1 Datos previos a tener en cuenta en el diseño de iluminación.

Para determinar el cálculo y las soluciones de iluminación interior, se deben tener en cuenta parámetros tales como:

- a) El uso de la zona a iluminar
- b) El tipo de tarea visual a realizar
- c) Las necesidades de luz y del usuario del local
- d) El índice K del local o dimensiones del espacio (longitud, anchura y altura útil)
- e) Las reflectancias de las paredes, techo y suelo de la sala
- f) Las características y tipo de techo

- g) Las condiciones de la luz natural
- h) El tipo de acabado, decoración y mobiliario previsto.

1.7 DISEÑO DETALLADO

El diseño detallado es obligatorio para, alumbrado público, iluminación industrial, iluminación comercial con espacios de mayores a 500 y en general en los lugares donde se tengan más de 10 puestos de trabajo, iluminación de salones donde se imparta enseñanza, o lugares con alta concentración de personas en una mismo salón (50 o más), durante periodos mayores a dos horas.

En función del perfil definido en la fase de diseño básico, se deben resolver los aspectos específicos del proyecto, tales como:

- a) La selección de las luminarias
 - b) El diseño geométrico y sistemas de montaje
 - c) Los sistemas de alimentación, comando y control eléctricos
 - d) La instalación del alumbrado de emergencia y seguridad, cuando se requiera.
 - e) Análisis económico y presupuesto del proyecto
- En esta etapa el diseñador debe presentar mínimo la siguiente documentación técnica:

- Planos de montaje y distribución de luminarias
- Memorias descriptivas y de cálculos fotométricos
- Cálculos eléctricos
- Una propuesta de esquema funcional de la instalación para propiciar el uso racional de la energía
- El esquema y programa de mantenimiento.
- Las especificaciones de los equipos recomendados.

1.8 REQUISITOS GENERALES PARA EL DISEÑO ILUMINACIÓN INTERIOR

Los ítems más importantes que el diseñador necesita investigar antes iniciar un diseño de alumbrado interior son los siguientes: [3]

- a) Las exigencias visuales de cada puesto de trabajo y su localización.
- b) Las condiciones de reflexión de las superficies
- c) Los niveles de iluminancia e uniformidad requeridas
- d) La disponibilidad de la iluminación natural.
- e) El Conocer con detalles las actividades asociadas con cada espacio.
- f) Control del deslumbramiento.

g) Los requerimientos especiales en las propiedades de las luminarias, por el tipo de aplicación.

h) Propiedades de las fuentes y luminarias, tales como:

- El índice de reproducción del color, lo natural que aparecen los objetos bajo la luz.
- La temperatura del color, la apariencia de calidez o frialdad de la luz.
- El tamaño y forma de la fuente luminosa y de la luminaria.

1.9 NIVELES DE ILUMINACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LUMINANCIAS

Una buena iluminación puede llegar a conseguir que los lugares en los que vivimos y trabajamos se conviertan en algo más que un simple lugar de trabajo. Gracias a un buen diseño lumínico se pueden crear ambientes más que agradables, casi mágicos, sin por ello nunca olvidar que las instalaciones lumínicas sean energéticamente sostenibles.

1.9.1 Niveles de iluminancias.

El valor medio de iluminancia, relacionado en la citada tabla, debe considerarse como el objetivo de diseño y por lo tanto esta será la referencia para la medición en la recepción de un proyecto de iluminación.

En ningún momento durante la vida útil del proyecto la iluminancia promedio podrá ser superior al valor máximo o inferior al valor mínimo establecido en la Tabla 2, el Índice UGR máximo y niveles de iluminancia exigibles para diferentes áreas. En la misma tabla se encuentran los valores máximos permitidos para el deslumbramiento (UGR). [3]

Tabla 2. Índice UGR máximo y niveles de luminancia exigibles.

Tipo de actividad o recinto	UGR	Niveles De iluminación (lx)		
		Mínimo	Medio	Máximo
Colegios	19	300	500	750
Salones de clase	19	300	500	750
Iluminación general	19	300	500	750
Tableros	19	300	500	750
Elaboración de planos	16	500	750	1000
Salas de conferencia	16	500	750	1000
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

1.9.2 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/m^2) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión como se muestra en la ecuación 1:

$$VEEI = \frac{P*100}{S*Em} \quad (1)$$

Dónde:

VEEI	Valor de eficiencia energética de la instalación.
P	Potencia total instalada en lámparas más equipos auxiliares (W)
S	Superficie iluminada (m^2).
Em	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.
- [3]

Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla 3.

Tabla 3. Valores límite de eficiencia energética de la instalación (VEEI).

GRUPO	ZONAS DE ACTIVIDAD DIFERENCIADA	LIMITE VEEI
Zonas de baja importancia luminica	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
Zonas de alta importancia luminica	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	

1.10 REQUISITOS GENERALES DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN

La persona responsable del diseño de un sistema de iluminación deberá entregar un documento en el cual manifieste que el diseño cumple los requisitos aplicables del RETILAP y además deberá contener su nombre, su firma, así como su matrícula profesional. Esta persona deberá tener la formación académica en materia de iluminación, experiencia certificable o un certificado de la competencia profesional y responderá por los efectos de esa iluminación cuando esta se realiza bajo ese diseño.

1.10.1 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.

1.10.2 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).

1.11 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. [3]

1.11.1 depreciaciones de fuentes luminosas.

El tiempo de vida de una lámpara depende de un sin número de factores, por lo que solo es posible estimar un valor medio de vida sobre la base de una muestra representativa. Su valor depende de la cantidad de encendidos, de la posición de funcionamiento, de la tensión de alimentación y de factores ambientales como temperatura y vibraciones.

Las diferentes formas de definir la vida son:

- Vida individual: es el número de horas de encendido después del cual una lámpara queda inservible, bajo condiciones específicas.
- Vida promedio o nominal: tiempo transcurrido hasta que falla el 50% de las lámparas de la muestra bajo condiciones específicas.
- Vida útil o económica: valor basado en datos de depreciación, cambio de color, supervivencia como así también el costo de la lámpara, precio de energía que consume y costo de mantenimiento. Puede definirse como el número de horas durante el cual puede operar correctamente una lámpara hasta que se hace necesario su replazo.
- Vida media: valor medio estadístico sobre la base de una muestra.

1.11.2 Depreciación de Bombillas Incandescentes.

La eficacia luminosa de una bombilla incandescente, disminuye a medida que transcurre el tiempo de funcionamiento de dicha bombilla, en razón a que el filamento, por estar sometido a la temperatura de incandescencia, sufre una evaporación gradual de partículas que se condensan en las paredes del bulbo, ennegreciéndolo, provocando una disminución del flujo luminoso. Las fluctuaciones de tensión, aunque sean pequeñas y de carácter regular, afectan sustancialmente la duración de la bombilla, así un incremento del 5% de la tensión puede disminuir hasta un 50% de la vida de la bombilla.

1.11.3 Depreciación de Bombillas o Lámparas Fluorescentes.

Una bombilla fluorescente deja de funcionar, por el desgaste progresivo de los depósitos emisores de electrones situados en los electrodos. La variación del flujo luminoso, está ligada al gradual oscurecimiento del depósito de sustancia fluorescente, debido a la acción del mercurio y a una alteración de la sustancia fluorescente, causada por la radiación ultravioleta de la descarga. El final de la vida de los tubos fluorescentes, se alcanza cuando no queda material suficiente en ninguno de los dos cátodos para formar el arco. No obstante que los tubos fluorescentes no son tan sensibles a los cambios de tensión, como lo son las bombillas incandescentes, tanto un mayor valor como uno menor de tensión nominal, tiende a reducir la duración y eficacia de la bombilla. Un efecto similar produce las bajas o altas temperaturas y la humedad, lo que reduce la emisión lumínica de los tubos fluorescentes. [5]

1.11.4 Depreciación de Bombillas de Mercurio y de Halogenuros Metálicos.

La emisión lumínica de las bombillas de vapor de mercurio, disminuye gradualmente en el transcurso de su vida, principalmente como resultado del depósito de materiales de emisión de los electrodos, en las paredes del tubo de arco. En las primeras horas de funcionamiento esta reducción es superior a la que aparece luego hasta el final de la vida de la bombilla y por ello, el flujo luminoso nominal debe corresponder al obtenido a las 100 horas de funcionamiento. Para las bombillas de halogenuros metálicos, se observa un excelente y mayor mantenimiento luminoso durante toda la vida de las mismas, cuando éstas son instaladas en posición vertical.

La operación a sobretensión aumenta la emisión luminosa, sin embargo, los electrodos del tubo de arco están sometidos a temperaturas excesivas, que generan una disminución en el mantenimiento de lúmenes y acortando la vida de la bombilla. Los electrodos se deterioran a lo largo de su vida útil y más rápidamente en el período de arranque de la bombilla. La terminación de la vida de las bombillas de vapor de mercurio, es determinada por el envejecimiento de los extremos del tubo de arco y por deterioro del extremo de los electrodos, esto produce disminución del flujo luminoso de la bombilla y una luz tenue de color verdoso.

1.11.5 Depreciación de Bombillas de Sodio Alta Presión.

El tiempo de encendido por arranque, afecta la vida útil de la bombilla de alta presión. Algunas, independientemente de la posición de operación, mantienen su eficacia y permiten con un solo tipo de bombilla, lograr múltiples aplicaciones. Un excesivo incremento en la tensión de alimentación de la bombilla causaría una reducción de su

vida. Las bombillas de sodio, como característica, tienen una larga vida promedio, superior a las otras fuentes de descarga de alta intensidad. En el caso del valor de la vida útil de la bombilla, suministrada en los catálogos, no es necesario que esté certificada por un laboratorio debidamente acreditado, es suficiente con que esté autocertificado por el fabricante de la misma. [5]

1.12 RAZONES QUE HACEN NECESARIA LAS MEDICIONES DE ILUMINACION 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 remplazo.
- 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.

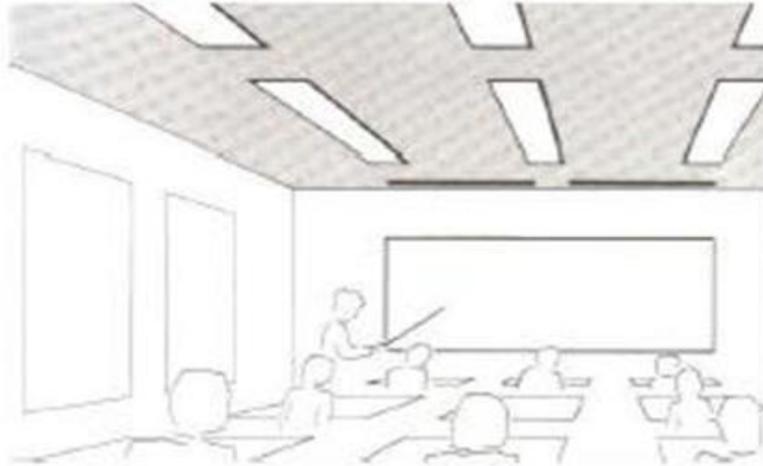
1.13 ALUMBRADO EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS, SALAS DE LECTURA Y AUDITORIOS

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.

1.13.1 Iluminación de aulas de clase.

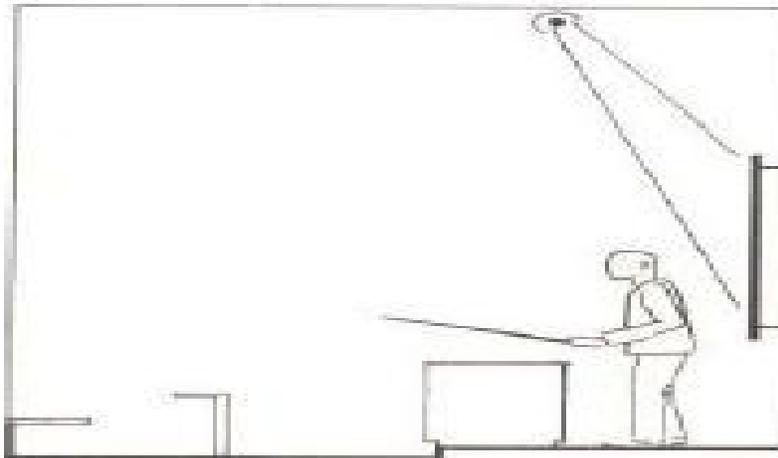
El alumbrado de un aula de enseñanza debe ser apropiado para actividades tales como escritura, lectura de libros y del tablero. Como estas actividades son parecidas a las de las oficinas, los requisitos generales de alumbrado de éstas pueden aplicarse al de escuelas. Es requisito que el diseño verifique la necesidad de proveer iluminación adicional en el tablero como se muestra en la figura 9 y figura 10.

Figura 9. Iluminación en aulas de clase.



Fuente: Reglamento Técnico De Iluminación Y Alumbrado Público (RETILAP).

Figura 10. Iluminación de tableros.



Fuente: Reglamento Técnico De Iluminación Y Alumbrado Público (RETILAP).

1.13.2 Iluminación en 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.
- 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.

1.14 CÁLCULOS PARA ILUMINACIÓN INTERIOR

En los cálculos de iluminación interior se deben tener en cuenta los requisitos de iluminancia, la uniformidad y el índice de deslumbramiento.

El nivel de iluminancia de un local se debe expresar en función de la iluminancia promedio en el plano de trabajo. Para la aplicación del presente reglamento se deben cumplir los valores de la Tabla 440.1 del RETILAP. Si no se especifica la altura del plano de trabajo (hm), se deberá tomar un plano imaginario a 0,75 m, sobre el nivel del suelo para trabajar sentados y de 0,85 m para trabajos de pie.

La iluminancia promedio se calcula mediante la fórmula 2:

$$E_{prom} = \frac{\Phi_{tot} * CU * FM}{A} \quad (2)$$

Dónde:

Φ_{tot}	Flujo luminoso total de las bombillas.
A	Área del plano de trabajo en m^2
CU	Coeficiente o Factor de utilización para el plano de trabajo.
FM	Factor de mantenimiento.

El método de cálculo podrá ser manual o a través de un software especializado, el cual ejecutará los cálculos referenciados obteniendo como mínimo los resultados siguientes.

- a) El valor de eficiencia energética de la instalación VEEI
 - b) La iluminancia promedio horizontal mantenida E_{prom} en el plano de trabajo.
 - c) El índice de deslumbramiento unificado UGR para el observador.
- Asimismo, se incluirán los valores del índice de rendimiento de color (Ra) y las potencias de los conjuntos lámpara más equipo auxiliar utilizados en el cálculo.

2. TÉCNICAS PARA LA MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN

Estas técnicas son necesarias para determinar los niveles de iluminación en los que se encuentra cada uno de los espacios que conforman la institución educativa Jesús de la buena esperanza y de esta forma obtener los resultados luminotécnicos de esta y poder comprobar por medio del RETILAB si es conforme de acuerdo a lo establecido

2.1 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 permitan 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]

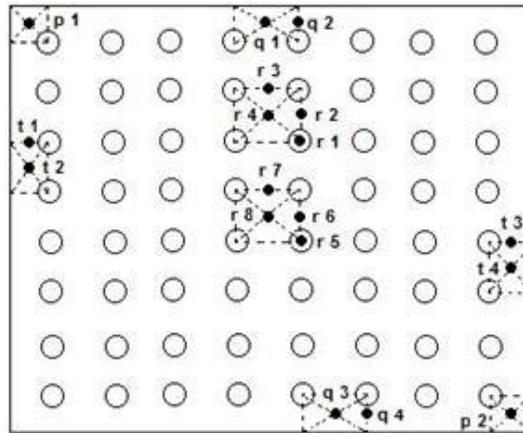
2.2 PUNTOS DE MEDICIÓN PARA DIFERENTES CONFIGURACIONES DE LUMINARIAS

En esta parte se utiliza siempre que sea posibles métodos normalizados de acuerdo a la legislación nacional y local, para las mediciones efectuadas y que se realizarán con equipos establecidos en las normas de la Comisión Electrotécnica Internacional.

2.2.1 Medición de iluminancia promedio, en áreas regulares.

Con luminarias espaciadas simétricamente en dos o más filas. Puntos de medición de iluminancia en la cuadrícula de un local con luminarias especializadas simétricamente en dos o más filas, como se muestra a continuación en la ecuación 3, y en la figura 11.

Figura 11. Puntos de medición en dos o más filas.



Fuente: Reglamento Técnico De Iluminación Y Alumbrado Público (RETILAP).

$$E_{prom} = \frac{R(N - 1)(M - 1) + Q(N - 1) + T(M - 1) + P}{NM} \quad (3)$$

Dónde:

E_{prom}	Iluminancia promedio
N	Número de luminarias por fila.
M	Número de filas.
T	iluminación promedio
R	valor medio por fila
Q	valor medio por columna

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 4 de la iluminancia promedio.

$$R = \frac{r_1 + r_2 + r_3 + r_4 + r_5 + r_6 + r_7 + r_8}{8} \quad (4)$$

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 5 de la iluminancia promedio.

$$Q = \frac{q_1 + q_2 + q_3 + q_4}{4} \quad (5)$$

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 6 de la iluminancia promedio.

$$T = \frac{t_1 + t_2 + t_3 + t_4}{4} \quad (6)$$

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 7 de la iluminancia promedio.

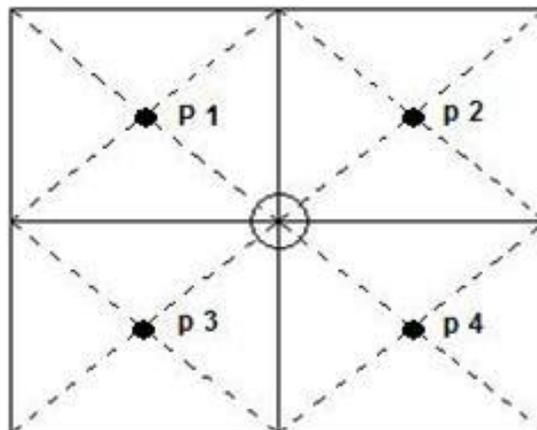
$$P = \frac{p_1 + p_2}{2} \quad (7)$$

5. Se determina la iluminancia promedio en el área utilizando la ecuación de E_{prom} .

2.2.2 Áreas regulares luminaria simple con localización simétrica.

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

Figura 12. Puntos de medición de un local con una sola luminaria.



Fuente: Reglamento Técnico De Iluminación Y Alumbrado Público (RETILAP).

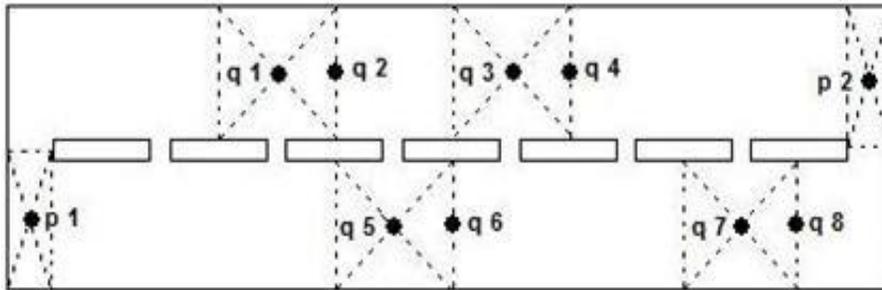
Se toman lecturas en los puntos p-1, p-2, p-3, y p-4, en todas las cuatro cuadrículas, se promedian las cuatro lecturas. Este es el valor P de la ecuación 8 de la iluminancia promedio del área en la Figura 12.

$$P = \frac{p_1 + p_2 + p_3 + p_4}{4} \quad (8)$$

2.2.3 Áreas regulares con luminarias individuales en una sola fila.

Puntos de medición de iluminancia en la cuadrícula de un local con luminarias individuales en una sola fila como en la ecuación 9 y en la figura 13.

Figura 13. Puntos de medición de iluminancia en una sola fila.



Fuente: Reglamento Técnico De Iluminación Y Alumbrado Público (RETILAP).

$$E_{prom} = \frac{Q(N - 1) + P}{N} \quad (9)$$

Dónde:

E_{prom} Iluminancia promedio
 N Número de luminarias.

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 10 de la iluminancia promedio.

$$Q = \frac{q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6 + q_7 + q_8}{8} \quad (10)$$

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 11 de la iluminancia promedio.

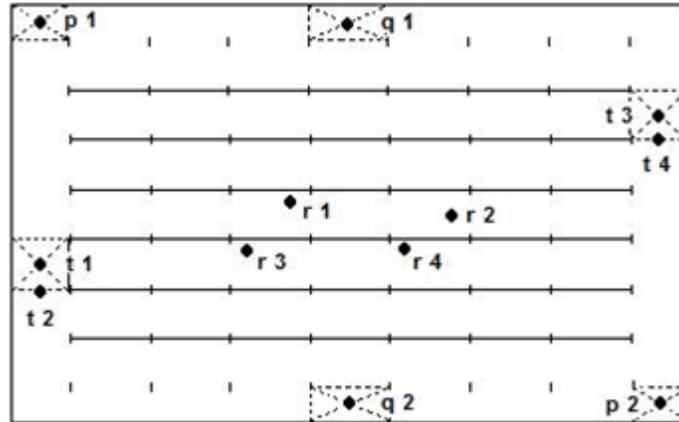
$$P = \frac{p_1 + p_2}{2} \quad (11)$$

3. Se determina la iluminancia promedio en el área utilizando la ecuación de E_{prom} .

2.2.4 Áreas regulares con luminarias de dos o más filas.

Puntos de medición de iluminancia en la cuadrícula de un local con dos o más filas de luminarias como en la ecuación 12 y la figura 14.

Figura 14. Puntos de medición de iluminancia de un local con dos o más filas.



Fuente: Reglamento Técnico De Iluminación Y Alumbrado Público (RETILAP).

$$E_{prom} = \frac{RN(m-1)(m-1) + QN + T(m-1) + P}{M(n+1)} \quad (12)$$

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 13 de la iluminancia promedio.

$$R = \frac{r_1 + r_2 + r_3 + r_4}{4} \quad (13)$$

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 14 de la iluminancia promedio.

$$Q = \frac{q_1 + q_2}{2} \quad (14)$$

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 15 de la iluminancia promedio.

$$T = \frac{t_1 + t_2 + t_3 + t_4}{4} \quad (15)$$

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 16 de la iluminancia promedio.

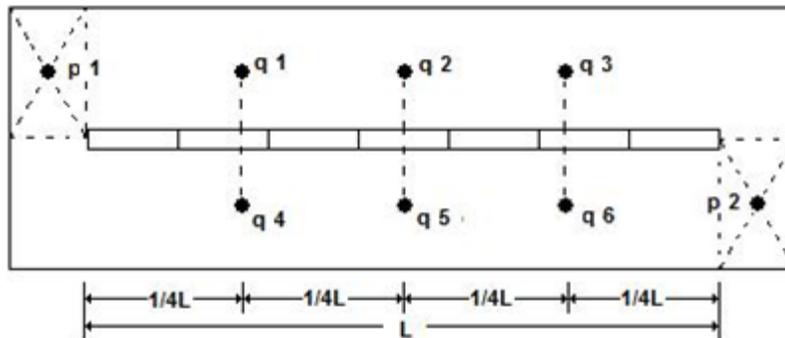
$$P = \frac{p_1 + p_2}{2} \quad (16)$$

5. Se determina la iluminancia promedio en el área utilizando la ecuación de Eprom.

2.2.5 Áreas regulares con fila continua de luminarias individuales.

Puntos de medición de iluminancia en la cuadrícula de un local con una fila continua de luminarias como en la ecuación 17 y en la figura 15.

Figura 15. Puntos de medición de iluminancia de un local con una fila



Fuente: Reglamento Técnico De Iluminación Alumbrado Público (RETILAP).

$$E_{prom} = \frac{QN + P}{N + 1} \quad (17)$$

Dónde:

E_{prom} luminancia promedio
 N Número de luminarias.

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 18 de la iluminancia promedio.

$$Q = \frac{q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6}{6} \quad (18)$$

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 19 de la iluminancia promedio.

$$P = \frac{p_1 + p_2}{2} \quad (19)$$

3. Se determina la iluminancia promedio en el área utilizando la ecuación de E_{prom} . [3]

2.3 FACTORES A TENER EN CUENTA EN LA MEDICIÓN

Es muy importante registrar una descripción detallada del área de la medición, junto con todos los otros factores que pueden afectar los resultados, tales como:

- a) Tipo de bombilla y su tiempo de utilización.
- b) Tipo de luminaria y balasto.
- c) Medida de la tensión de alimentación.
- d) Reflectancias de la superficie interior.
- e) Estado de mantenimiento, último día de limpieza.
- f) Instrumento de medición usado en la medición.

Antes de tomar las lecturas, la fotocelda del luxómetro debe ser previamente expuesta hasta que las lecturas se estabilicen, que usualmente requiere de 5 a 15 minutos. Se debe tener cuidado de que ninguna sombra se ubique sobre la fotocelda cuando se realizan las lecturas.

Una vez estabilizado el equipo, la lectura a tomar para el análisis es el valor promedio indicado en la pantalla. Normalmente los equipos actuales suministran los valores Máximo, Mínimo y Promedio siendo este valor promedio el que se utiliza para establecer las condiciones de trabajo. La medición de iluminancia de un sistema de iluminación artificial se debe realizar en la noche o con ausencia de luz día.

Antes de realizar las mediciones, las bombillas se deben encender y permitir que la cantidad de luz que emiten se estabilice. Si se utilizan bombillas de descarga, se debe permitir al menos que transcurran 20 minutos antes de tomar las lecturas. Cuando el montaje es de lámparas fluorescentes totalmente encerradas, el proceso de estabilización puede tomar mayor tiempo.

Si se encuentran instalaciones con lámparas fluorescentes o de descarga nuevas, se debe esperar al menos 100 horas de operación antes de tomar las mediciones. Si el área contiene maquinaria alta o estantes altos, generalmente se obtiene un promedio de iluminancia de baja calidad o de resultado sospechoso. Por consiguiente la iluminancia debe medirse sólo en las zonas o lugares donde es necesario para la actividad que se quiere realizar.

Durante la medición, los valores de incidencia de la luz no deben ser influenciados por la persona que lleva a cabo la medición ni por los objetos que se encuentren en la posición que les corresponde (debido a que generan sombras o reflexiones).

Por lo general, la medición de la iluminancia promedio horizontal se realiza en recintos vacíos o en recintos o zonas libres de muebles cuya altura total sea superior a la del plano de medición. [3]

2.4 EQUIPOS DE MEDICIÓN

Para medir la intensidad de iluminación se emplean luxómetros, esencialmente constituidos por una célula fotoeléctrica que bajo la acción de la luz engendra una corriente eléctrica que se mide en un miliamperio.

El cuadrante del miliamperímetro está graduado directamente en lux o en bujías-pies. Una bujía (Foot –Candle). Una Bujía –pie equivale a 10,76 lux.

Para que las indicaciones en estos aparatos sean correctas deben reaccionar a la luz de la misma manera que al ojo humano; es decir que deben tener una curva de sensibilidad semejante a la respuesta del ojo humano, para lograr esto, se utilizan filtros coloreados que rectifican la curva de sensibilidad del aparato. Se dice entonces que el Luxómetro o iluminómetro es de célula corregida.

Los equipos son muy sensibles a altas temperaturas y al deterioro mecánico. Regularmente la célula está protegida en su parte superior con cristal plano resistente, lo que ocasiona que la luz incidente oblicuamente no pueda medirse correctamente debido a la reflexión en el cristal. [4]

2.5 FORMATOS

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

- a. Inspección general del área o puesto de trabajo. Los datos obtenidos en esta evaluación se registran en el Formato 1
- b. Medición de la iluminancia promedio general de un salón. Los datos obtenidos en esta evaluación se registran en el Formato 2
- c. Medición de la iluminancia en el puesto de trabajo. Los datos obtenidos en esta evaluación se registran en el Formato 3
- d. Dictamen de inspección y verificación para instalaciones de uso final, formato 4

Los formatos 1, 2 y 3 serán anexados al final del documento con los respectivos datos obtenidos en las mediciones que se tomaron respectivamente.

Formato1. Inspección general del área o puesto de trabajo

INSPECCIÓN GENERAL DEL ÁREA O PUESTO DE TRABAJO

EMPRESA: _____

FECHA: _____ DIA: _____ 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 Maquina						

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación de equipo				
Luminarias, tipo				
Especificación de las bombillas				
Bombillas por luminaria				
Numero de filas				
Luminarias por filas				
Altura del montaje				
Espacios entre luminarias				
Condición de las luminarias	limpio	medio	medio	

Descripción de la iluminación local o complementaria

Estudios realizados anteriormente: Si ___ No ___

Resultados obtenidos:

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° _____

Formato 3. Medición de la iluminancia en el puesto de trabajo

MEDIDAS DE ILUMINANCIA EN LOS PUESTOS DE TRABAJO

EMPRESA: _____ SECCIÓN: _____

FECHA: _____ HORA: _____
 OFICIO: _____ EQUIPO MEDICIÓN: _____

Tabla de datos

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: ____
Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: ____
Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: ____
Distancia entre centro de luminarias a lo Largo: ____
Distancia entre centro de luminarias a lo Ancho: ____

BOMBILLAS o LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: ____
Tipo de bombilla: ____
Potencia de la bombilla: ____ W
Lúmenes iniciales (100 h): ____ lm
Período de reemplazo de las bombillas: ____ horas
Factor de depreciación de lúmenes de las bombillas: ____

LUMINARIA:

Fabricante y referencia. ____
Bombillas por luminaria: ____
Potencia total por luminaria. ____ W

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: ____ meses
Período de limpieza de techos: ____ meses
Período limpieza de luminarias: ____ meses
Período de reemplazo de las bombillas: ____ meses
Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: ____
Diseñador del sistema: ____
Fecha: ____

Responsable _____ Matrícula profesional N° _____

3. INSPECCIÓN ELÉCTRICA

Toda inspección eléctrica comprende una serie de pruebas sobre la red eléctrica, desde el punto de acometida eléctrica principal hasta los aparatos fijos finales y sus accesorios, ya sean de alta o baja tensión, según la reglamentación en vigor.

La revisión de una instalación eléctrica mediante la observación, verificación, evaluación, medición y búsqueda de evidencias objetivas, que indiquen si una instalación eléctrica cumple con los reglamentos técnicos.

A raíz de la expedición del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE por parte del Ministerio de Minas y Energía, se hace obligatoria la inspección de toda instalación eléctrica cuya licencia de construcción haya sido emitida después del 1 de Mayo de 2005. Esto aplica para instalaciones nuevas, ampliaciones y remodelaciones, según condiciones especiales consideradas en el RETIE.

3.1 LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN

En los siguientes ítems, se muestra las protecciones en el punto de derivación como son los pararrayos o también llamados DPS, y en la figura 16, se muestra la imagen del pararrayos y cortacircuitos en el transformador.

Tabla 4. Protecciones en el punto de derivación.

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
Artículo 30.3 RETIE	Toda subestación tipo poste debe tener por lo menos en el lado primario del transformador protección contra sobrecorrientes y contra sobretensiones.	No Cumple	Figura 15

Figura 16. Pararrayos y cortacircuitos.



3.1.1 DPS (dispositivos de protección contra sobretensiones).

Tabla 5. Localización.

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
Artículo 17, Numeral 6, Figura 18 RETIE	Toda subestación y toda transición de línea aérea a cable aislado de media, alta o extra alta tensión, debe disponer de dispositivos DPS.	Cumple	Ninguna

Tabla 6. Instalación.

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
Artículo 17, Numeral 6, Figura 18 RETIE	La instalación de los DPS debe ser en modo común, es decir, entre conductores activos y tierra.	Cumple	Ninguna
Artículo 30.3 RETIE	El DPS debe instalarse en el camino de la corriente de impulso y lo más cerca posible de los bujes del transformador.	NO CUMPLE	Los DPS se encuentra lejos de los bujes del transformador

3.2 TRANSFORMADOR

Para el caso del transformador, es necesario que su ubicación, esté cerca de la Institución y que la puesta a tierra del transformador sea verificable y que se encuentre bien instalada. Ver tabla 7, tabla 8 y figuras 17 y 18.

Tabla 7. Acceso al transformador.

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
Artículo 17.10 RETIE	En los transformadores debe haber fácil acceso para su inspección y futuros mantenimientos.	NO CUMPLE	Desde el transformador no hay una ubicación técnica de los conductores, haciendo difícil la maniobra en caso de alguna falla. Llegado el caso podría poner en riesgo la integridad del técnico encargado.

Figura 17. Posición del transformador.



Tabla 8. Puesta a tierra del transformador.

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
Artículo 17.10.2.a RETIE	“Los transformadores deben tener un dispositivo de puesta a tierra para conectar sólidamente el tanque, el gabinete, el neutro y el núcleo, acorde con los requerimientos de normas técnicas aplicadas y las características que requiera la operación del transformador”.	CUMPLE	El transformador tiene el conductor de puesta a tierra debidamente instalado. Figura 17

Figura 18. Conductor de puesta a tierra del transformador.



3.3 SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

Es una instalación destinada a establecer los niveles de tensión adecuados para la transmisión y distribución de la energía eléctrica. Su equipo principal es el transformador. Normalmente está dividida en secciones, por lo general tres principales (medición, cuchillas de paso e interruptor), y las demás son derivadas. Las secciones derivadas normalmente llevan interruptores de varios tipos hacia los transformadores.

Como norma general, se puede hablar de subestaciones eléctricas «elevadoras», situadas en las inmediaciones de las centrales generadoras de energía eléctrica, cuya función es elevar el nivel de tensión, hasta 132, 220 o incluso 400 kV, antes de entregar la energía a la red de transporte; y subestaciones eléctricas «reductoras», que reducen el nivel de tensión hasta valores que oscilan, habitualmente, entre 10 y los 66 kV y entregan la energía a la red de distribución. Posteriormente, los centros de transformación reducen los niveles de tensión hasta valores comerciales (baja tensión) aptos para el consumo doméstico e industrial, típicamente 400 V.

3.3.1 Cuarto eléctrico.

En los siguientes ítems, se muestra en la tabla 9 la ventilación, humedad y obstrucciones, en la tabla 10 el soporte del gabinete de los tableros de distribución que se encuentran en el lugar y en la figura 19, se muestra el gabinete eléctrico principal.

Tabla 9. Ventilación, humedad y obstrucciones.

Artículo	Ítem	Diagnóstico	Observaciones
Artículo 31 RETIE	En las salas y espacios donde haya instalado equipo eléctrico, deben estar suficientemente ventiladas y secas.	NO CUMPLE	El cuarto eléctrico está ubicado en un lugar ventilado, pero húmedo.
Artículo 31 RETIE	Las instalaciones no serán utilizadas para reparación, fabricación o almacenamiento, excepto para partes menores esenciales en el mantenimiento del equipo instalado.	CUMPLE	Figuras 18 y 19

Tabla 10. Soporte gabinete eléctrico.

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
373-3	<i>“Los gabinetes en las paredes deben estar a nivel con la superficie terminada, o si las superficies no son combustibles a no más de 6 mm de la superficie terminada”</i>	Cumple	En la institución no se cuenta con un cuarto eléctrico, solo tiene un gabinete principal debidamente asegurado.

Figura 19. Gabinete eléctrico principal.



3.3.2 Espacio en el gabinete para trabajo.

En los siguientes ítems, se muestran en la tabla 11 el espacio para el gabinete, en la figura 20 el espacio del trabajo del gabinete y la señalización de seguridad en la tabla 12.

Tabla 11. Espacio para gabinete.

Sección NTC 2050	Notas	Diagnóstico	Observaciones
373 -6	<i>“Los armarios y cajas de corte deben tener espacio suficiente para que quepan holgadamente todos los conductores instalados en ellos”.</i>	Cumple	El gabinete cuenta con espacios adecuados para maniobrar en caso que se presente alguna falla.

373-7	<p><i>“El espacio que se debe dejar para curvatura de los cables en encerramientos de controladores de motores que tengan previstas una o dos fases por cada terminal, debe cumplir lo establecido en el Artículo 430-10.b)”.</i></p>	Cumple	373-7
-------	---	--------	-------

Figura 20. Espacio de trabajo del gabinete.



Tabla 12. Señalización de seguridad.

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
Artículo 17.10 RETIE	Las subestaciones a nivel del piso deben tener una placa a la entrada con el símbolo de "Peligro Alta Tensión" y con puerta de acceso hacia la calle preferiblemente.	NO CUMPLE	El cuarto eléctrico no cuenta con ningún letrero que lo identifique como tal.

3.3.3 Puesta a tierra del gabinete.

En el siguiente ítem, se muestra en la tabla 13 la puesta a tierra del gabinete y a su vez en la figura 21 se muestra la puesta a tierra del gabinete.

Tabla 13. Puesta a tierra del gabinete.

Sección NTC 2050	Notas	Diagnóstico	Observaciones
384-20	<i>“Los armarios y marcos de los paneles de distribución, si son metálicos, deben estar en contacto físico entre sí y ponerse a tierra según lo que establece la Sección 250 o el Artículo 384-3(c)”</i>	Cumple	El gabinete está debidamente puesto a tierra en todas las partes que lo conforman.
Artículo 15 RETIE	Verificar que los tableros de distribución tengan adherida de manera clara, permanente y visible, la siguiente información: Tensión nominal de operación, Corriente nominal de operación, Número de fases, Número de, Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	NO CUMPLE	Ninguna.

Figura 21. Puesta a tierra del Gabinete.



3.3.4 Color del conductor de puesta a tierra.

En el siguiente ítem, se muestra en la tabla 14 el color del conductor de puesta a tierra y en la figura 22 el color del conductor del puesta a tierra.

Tabla 14. Color conductor puesta a tierra.

Art. RETIE	Notas	Diagnóstico	Observaciones
Art. 15	<i>“Los conductores de los cableados de puesta a tierra que por disposición de la instalación se requieran aislar, deben ser de color verde, verde con rayas amarillas o identificadas con marcas verdes en los puntos de inspección y extremos”.</i>	No cumple	Aunque se puede observar muy fácilmente el conductor, no es del color requerido por el reglamento.

Figura 22. Color del conductor puesta a tierra.



3.4 TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN

En la tabla 15, se explica el diagnóstico de los tableros de distribución y en la figura 23 se muestra la imagen del tablero de distribución según lo establecido por la NTC 20-50 y RETIE.

Tabla 15. Tableros de distribución.

Sección NTC 2050	Notas	Diagnóstico	Observaciones
17.9 RETIE	<i>“Todo tablero de distribución indica la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o al abrir el circuito”.</i>	No Cumple	Se observa que los tableros no están ubicados en una zona segura, pues están dentro del salón de clases, y a la mano de cualquier persona o de los estudiantes.
373-3 NTC 2050	<i>“Los gabinetes en las paredes deben estar a nivel con la superficie terminada, o si las superficies no son combustibles a no más de 6 mm de la superficie terminada”.</i>	Cumple	Se observa que si están empotrados en paredes terminadas.
373-4 NTC 2050	<i>“Todas las aberturas no utilizadas deben estar tapadas”.</i>	No Cumple	Se observa que hay aberturas sin ser utilizadas y destapadas, los tableros estaban sin tapas.
17.9 RETIE	<i>“El tablero de distribución (gabinete o panel de empotrar o sobreponer), accesible solo desde el frente; debe construirse en lámina de acero de espesor mínimo 0,9 mm para tableros hasta de 12 circuitos y en lámina de acero de espesor mínimo 1,2 mm para tableros desde 13 hasta 42 circuitos”.</i>	Cumple	Ninguna
17.9 RETIE	<i>“Los encerramientos de estos tableros deben resistir Los efectos de la humedad y la corrosión”.</i>	Cumple	Ninguna

<p>17.9 RETIE</p>	<p><i>“Todas las partes externas del panel deben ser puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales se deben identificar con el símbolo de puesta a tierra”.</i></p>	<p>No Cumple</p>	<p>Se establece que los tableros no estaban debidamente puestas a tierra, puesto que generaban descargas al contacto.</p>
<p>17.9 RETIE</p>	<p><i>“El tablero debe tener un barraje para conexión a tierra del alimentador, con suficientes terminales de salida para los circuitos derivados”.</i></p>	<p>No Cumple</p>	<p>El tablero no cuenta con un barraje para conexión a tierra de los circuitos</p>

Figura 23. Tableros De Distribución.



3.5 CONDUCTORES DE LOS TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN

En la tabla 16 se muestra los conductores de tableros de distribución, su cumplimiento o no cumplimiento y en la figura 24 se muestra los conductores de tableros de distribución.

Tabla 16. Conductores de tableros de distribución.

Artículo.	Notas	Diagnóstico	Observaciones
<p>373-5 NTC 2050</p>	<p><i>“Los cables deben estar asegurados a los gabinetes y cajas de corte”.</i></p>	<p>No Cumple</p>	<p>Los conductores están enredados como se observa en la figura 19.</p>
<p>17.9 RETIE</p>	<p><i>“La instalación del tablero debe tener en cuenta el código de colores establecido en el presente reglamento e identificar cada uno de los circuitos”.</i></p>	<p>No Cumple</p>	<p>Se observa que no hay un uso debido del código de colores para conductores, y no hay en lo absoluto nombre de circuitos.</p>

Figura 24. Conductores en los tableros de distribución.



3.6 INTERRUPTORES O TACOS DE BAJA TENSIÓN

En el siguiente ítem se mostrara en la tabla 17 los interruptores de baja tensión y en la figura 25 los interruptores de baja tensión.

Tabla 17. Interruptores de baja tensión.

Art RETIE	Notas	Diagnóstico	Observaciones
17.7.1.1.a	<i>“Los interruptores para control de aparatos deben especificar la corriente y tensión nominales del equipo”.</i>	No Cumple	Los interruptores no tenían especificados los datos correspondientes a los equipos que protegen ni datos nominales, además la protección de corriente del interruptor era mayor a la que podía soportar el conductor.
17.7.1.1.b	<i>“Los interruptores deben instalarse en serie con los conductores de fase”.</i>	Cumple	

Figura 25. Interruptores de baja tensión.



3.7 TOMACORRIENTES

En los toma corrientes, se verifica su posición, su calidad y estado de vida, las distancias como tal para ver si cumplen con lo establecido en el RETIE y conocer que posibilidades de peligro pueden mostrar para los estudiantes de la institución, a continuación en las tablas 18 y 19 se muestra el cumplimiento de los tomacorrientes, y en las figuras 26, 27 y 28.

Tabla 18. Tomacorrientes.

Art RETIE	Notas	Diagnóstico	Observaciones
17.5.2.d	<i>“Los tomacorrientes deben suministrarse e instalarse con su respectiva placa, tapa o cubierta destinada a evitar el contacto directo con partes energizadas; estos materiales deben ser de alta resistencia al impacto”.</i>	Cumple	
17.5.2.g	<i>“Los tomacorrientes para uso general se deben especificar para capacidades nominales de 10, 15, 20,30, 50, 60, 63 y 125 A, a tensiones de 125, 150, 220 ó 250 V, con 2, 3 ó 4 polos y conexión de puesta a tierra.</i>	No Cumple	Ningún tomacorriente observado en la institución mostraba las capacidades nominales de corriente indicada
Artículo 17.5 RETIE	En lugares clasificados como peligrosos se deben utilizar clavijas y tomacorrientes aprobados y certificados para uso en estos ambientes.	NO CUMPLE	No existen tomas GFCI en las zonas húmedas.

Figura 26. Tomacorrientes presentes en la Institución.



Tabla 19. Requisitos de producto.

Art RETIE	Notas	Diagnóstico	Observaciones
Artículo 17.5 RETIE	Los tomacorrientes deben ser contruidos con materiales que garanticen la permanencia de las características mecánicas, dieléctricas y térmicas, de modo que no exista la posibilidad de que como resultado del envejecimiento natural o del uso normal se altere su desempeño y se afecte la seguridad.	NO CUMPLE	Figuras 28 y 29
Artículo 17.5 RETIE	Los tomacorrientes deben suministrarse e instalarse con su respectiva placa, tapa o cubierta destinada a evitar el contacto directo con partes energizadas; estos materiales deben ser de alta resistencia al impacto.	NO CUMPLE	Figura 28
Artículo 17.5 RETIE	En los tomacorrientes monofásicos el terminal plano más corto debe ser el de la fase.	NO CUMPLE	En algunos de los tomacorrientes instalados esto no se cumple.

Figura 27. Tomacorrientes en mal estado 1.



Figura 28. Tomacorrientes en mal estado 2.



4. INSPECCIÓN DE ILUMINACIÓN

En la inspección de iluminación se refiere al conjunto de dispositivos que se instalan para producir ciertos efectos luminosos, con la iluminación se pretende, en primer lugar, conseguir un nivel de iluminación, interior o exterior o iluminancia adecuado al uso que se quiere dar al espacio iluminado, nivel que dependerá de la tarea que los usuarios hayan de realizar

4.1 BOMBILLAS O TUBOS FLUORESCENTES

En la Institución Educativa, se observó que posee lámparas fluorescentes tipo T8 y T12. En algunos lugares como baños específicamente se cuenta con lámparas tipo T8, y en las demás áreas con lámpara tipo T12, salones, pasillos, y demás oficinas a las cuales se tuvo acceso.

4.2 LÁMPARAS FLUORESCENTES TIPO T8

Se conoce por luminaria fluorescente T8, al conjunto que forman una lámpara, denominada tubo fluorescente, y una armadura, que contiene los accesorios necesarios para el funcionamiento. La lámpara es de descarga de vapor de mercurio a baja presión y se utiliza normalmente para la iluminación doméstica o industrial.

4.2.1 Eficacia luminosa para lámparas T8.

La eficiencia de estas lámparas T8 con respecto a las otras, su ventaja frente a otro tipo de lámparas, como las incandescentes, es su eficiencia energética. Ver figura 29.

Figura 29. Distribución de lámparas T8 en los baños hombres.



De acuerdo con las políticas URE los tubos fluorescentes comercializados para su uso en el país deben tener eficacias iguales o superiores a las establecidas en la tabla 20.

- Diferentes tipos eficacia luminosa para variaciones de potencia para lámparas tipo T8

Tabla 20. Tipos de eficiencia luminosa para lámparas T8.

Tipo	Potencia W	Eficacia Luminosa lm/W
T8 – 26 mm de Diámetro	14 a 25	68
	26 a 30	72
	31 a 40	78
	41 a 50	79
	Mayores a 50	85

- De acuerdo con esta *tabla 3* obtenida del RETILAP, el área iluminada con este tipo de lámpara cumple los requisitos mínimos, ya que consume una potencia de 32 W y entregan 2496 lm, dando una **eficacia luminosa** es de **78 lm/W**.

4.2.1.1 Vida útil.

Según lo establecido en las normativas; la vida útil para las lámparas no debe ser menor a 10000 horas para lámparas fluorescentes, por lo tanto esta lámpara **no cumple** con la vida útil, pues según los datos del fabricante LEXMANA la vida útil para esta lámpara T8 es de 7000 horas.

4.2.1.2 Marcación.

Sobre el bulbo de la bombilla deben aparecer marcadas, indelebles y perfectamente legibles, como mínimo las siguientes indicaciones: Ver figura 30.

- Marca registrada, logotipo o razón social del fabricante.
- Apariencia o Temperatura del color, o su código dado por el fabricante.
- Índice de Rendimiento del Color (IRC), o su código de fabricante.
- Potencia nominal en vatios (W).

Figura 30. Marcaciones y etiquetas para la lámpara T8.



- Como se muestra en esta figura, el tubo cuenta con una marcación, pero no con la correspondiente al RETILAP, por lo tanto la marcación de esta lámpara **no cumple** con lo establecido.

4.3 LAMPARAS FLUORESCENTES TIPO T12

En las demás áreas de la institución sin contar los baños, presenta una iluminación con lámparas tipo T12, por lo cual se hizo más fácil la identificación y la toma de los datos correspondientes, ver figura 31 y figura 32.

Figura 31. Distribución de lámparas tipo T12 para pasillos.



Figura 32. Salones con lámparas tipo T12.



4.3.1 Eficacia luminosa.

De acuerdo con las políticas URE los tubos fluorescentes comercializados para su uso en el país deben tener eficacias iguales o superiores a las establecidas en la tabla 21.

- Diferentes tipos Eficacia luminosa para variaciones de potencia para lámparas tipo T12. Ver tabla 21.

Tabla 21. Tipos de eficiencia luminosa lámparas T12.

TIPO	Potencia W	Eficacia Luminosa lm/W
T10 y T12	14 a 20	55
	20 a 40	70
	Mayores a 40	75

- La *tabla 21* muestra el área iluminada con lámpara T12 **cumple** los requisitos mínimos, ya que consume una **potencia de 39 W** y entregan **2400 lm**, dando una **eficacia luminosa** es de **61 lm/W**.

4.3.1.1 Vida útil.

- Según la RETILAP la vida útil para lámparas T12 no debe ser menor a 10000 horas para lámparas fluorescentes, por lo tanto ésta **cumple** con la vida útil, pues según los datos del fabricante SYLVANIA da una vida útil para T12 de 10000 horas.

4.3.1.2 Marcación.

Sobre el bulbo de la bombilla deben aparecer marcadas, indelebles y perfectamente legibles, como mínimo las siguientes indicaciones: Ver figura 33.

- Marca registrada, logotipo o razón social del fabricante.
- Apariencia o Temperatura del color, o su código dado por el fabricante.
- Índice de Rendimiento del Color (IRC), o su código de fabricante.
- Potencia nominal en vatios (W).

Figura 33. Marcaciones y etiquetas para la lámpara T12.



4.3.2 Requisitos de instalación.

- En la realización de la inspección se observa que en algunos sitios como los baños de hombres presentaban un diseño de lámparas empotradas en el encielado, dando una buena estética, además un óptimo rendimiento de ellas.
- En las aulas del tercer piso las lámparas están suspendidas del techo, en las demás áreas de la institución las lámparas se encuentran sobrepuestas. Ver figura 34.

Figura 34. Lámpara suspendida del techo.



4.3.3 Mantenimiento.

- Realizando la inspección se pudo notar que en algunos salones había lámparas fundidas, sucias, pero que esto no impedía su normal funcionamiento, también plafones sin ningún uso, pues no había ninguna bombilla incandescente. Ver figura 35.
- En síntesis es recomendable un mantenimiento a todo el sistema de alumbrado, aunque no esté en un mal funcionamiento es necesario retirar telarañas, polvo, etc. Para que éstas tengan un funcionamiento óptimo.

Figura 35. Plafón sin utilización.



5. RESULTADOS

A continuación se muestra en la figura 36, el aviso donde muestra el cierre del laboratorio de química por causas de la disposición adecuada de los residuos tóxicos que están relativamente vencidos, y que por tal motivo no pudimos acceder a esos espacios.

Figura 36. Aviso donde muestra el cierre del laboratorio.



En la tabla 22, se muestran los resultados de las mediciones realizadas a las áreas en las cuales se tuvo acceso, puesto que debido a la hora de las visitas no se encontraba personal encargado que nos permitiera hacer la inspección. Por ende no se obtuvieron las mediciones necesarias para el estudio, tales como: la tesorería, la emisora, que se encontraron cerrados.

Tabla 22. Dictamen de inspección y verificación de la instalación.

ITEM	ASPECTO A AVALUAR	APLICA	CUMPLE	NO CUMPLE
1	Accesibilidad a todos los dispositivos de control y protección	SI	X	
2	Bomba contra incendio	NO		
3	Continuidad de los conductores de tierras y conexiones equipotenciales	NO		
4	Corrientes en el sistema de puesta a tierra	SI		X
5	Dispositivos de seccionamiento y mando	SI	X	
6	Distancia de seguridad	SI	X	
7	Ejecución de las conexiones	NO		
8	Ensayo de polaridad	NO		
9	Ensayo dieléctrico específico	NO		
10	Ensayos funcionales	NO		
11	Existencia de memoria de calculo	NO		
12	Existencia de planos, esquemas, avisos y señales	NO		
13	Funcionamiento del corte automático de la alimentación	NO		
14	Identificación de conductores de neutro y de tierras	NO		
15	Identificación de los circuitos y de tuberías	NO		
16	Materiales acordes con las condiciones ambientales	SI	X	
17	Niveles de iluminación	SI	X	X
18	Protección contra efectos térmicos	SI	X	
19	Protección contra electrocución por contacto directo	NO		
20	Protección contra electrocución por contacto indirecto	NO		
21	Resistencia de puesta a tierra	SI	X	
22	Resistencias de aislamiento	SI	X	
23	Revisiones de certificaciones de producto	NO		
24	Selección de conductores	NO		
25	Selección de dispositivos de protección contra sobre corrientes	NO		
26	Sistema de protección con rayos	NO		
27	Sistema de emergencia	NO		
28	Valores de campos electromagnéticos	NO		

NOTA: En las instalaciones de viviendas y pequeños comercios, los ítems a verificar son: 1,3,5,6,7,8,11,12,13,14,15,16,19,20,21,23 y 24

Como se observa en la tabla 22 y en el análisis que se hizo debidamente en la parte de la inspección eléctrica, vemos que en la institución cumple con lo requerido en la tabla, pero a excepción de algunos ítems, ya que es una institución muy vieja y no cuenta con la disponibilidad para realizar el estudio correspondiente a los ítems donde se marcó que no cumple.

MEDIDAS OBTENIDAS DEL SISTEMA DE ILUMINACION

En la tabla 23, se muestra las mediciones en las áreas accesibles de la institución.

Tabla 23. Mediciones en las áreas accesibles de la institución.

Áreas	Nivel Promedio Medido Eprom (lx)	Largo (m)	Ancho (m)	Número de puntos de iluminación medidos	Número de Lámparas	Tipo De Lámparas	Lámparas Averiadadas
Aula 1	123	9,48	6,87	18	6	T12	0
Aula 2	124	9,48	6,87	18	6	T12	0
Aula 3	128	9,48	6,87	18	6	T12	0
Aula 4	136	9,48	6,87	18	6	T12	0
Pasillo1 - 1er piso	67	25,7	3,18	10	4	T12	0
Aula 5	130	9,46	6,9	18	6	T12	0
Aula 6	133	9,46	6,9	18	6	T12	0
Aula 7	139	9,46	6,9	18	6	T12	0
Sala Informática	140	9,46	6,9	18	6	T12	0
Sala Multimedia	136	9,46	6,9	18	6	T12	0
Sala De Profesores.	293	9,46	6,9	18	10	T12	0
Rectoría	112	8	2,55	10	3	T12	0
Secretaria de Rectoría	56	2,88	2,85	4	1	T12	0
Pasillo1 - 2do piso	73	25,7	3,18	10	4	T12	0

Pasillo2 - 2do piso	62	17,78	2,06	10	3	T12	0
Aula 8	90	9,46	6,9	10	2	T12	0
Aula 9	93	9,46	6,9	10	2	T12	0
Aula 10	85	9,46	6,9	10	2	T12	1
Aula 11	79	9,46	6,9	10	2	T12	1
Aula 12	56	9,46	6,9	10	2	T12	2
Pasillo1 - 3er piso	45	25,7	2,97	10	5	T12	1
Pasillo2 - 3er piso	56	17,76	2,03	10	3	T12	0
Psicología	37	3,37	3,15	4	1	T12	0
Biblioteca	303	7,4	8	18	12	T12	1

NIVELES DE ILUMINACION PROMEDIO

En la tabla 24, se muestran todos los niveles promedio medidos en cada uno de los sitios donde se hicieron tomas con luxómetro, además los niveles mínimos y medios según las normas técnicas.

- Comparación de niveles medidos con los niveles mínimos y medios del RETILAP, Ver tabla 24.
- En las casillas sombreadas se muestra los niveles por debajo del mínimo.

Tabla 24. Comparación de niveles medidos con los niveles mínimos.

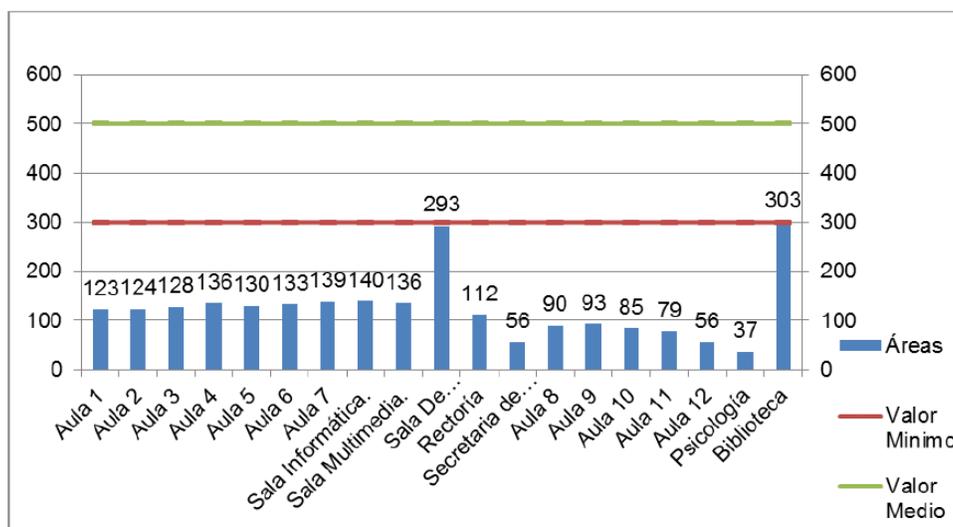
Áreas	Nivel promedio medido Eprom [lx]	Nivel mínimo requerido [lx]	Nivel medio requerido [lx]
Aula 1	123	300	500
Aula 2	124	300	500
Aula 3	128	300	500
Aula 4	136	300	500
Pasillo1 - 1er piso	67	50	100
Aula 5	130	300	500
Aula 6	133	300	500
Aula 7	139	300	500

Sala Informática.	140	300	500
Sala Multimedia.	136	300	500
Sala De Profesores.	293	300	500
Rectoría	112	300	500
Secretaria de Rectoría	56	300	500
Pasillo1 - 2do piso	73	50	100
Pasillo2 - 2do piso	62	50	100
Aula 8	90	300	500
Aula 9	93	300	500
Aula 10	85	300	500
Aula 11	79	300	500
Aula 12	56	300	500
Pasillo1 -3er piso	45	50	100
Pasillo2 - 3er piso	56	50	100
Psicología	37	300	500
Biblioteca	303	300	500

COMPARACIÓN DE LOS NIVELES MEDIDOS CON LOS REQUERIDOS

Las gráficas que se presentan a continuación muestran los comportamientos de los datos obtenidos en los diferentes sitios de la institución, comparados con los valores medios y mínimos del RETILAP, Ver grafica 1.

Gráfica 1. Nivel de iluminación para algunas áreas de la institución

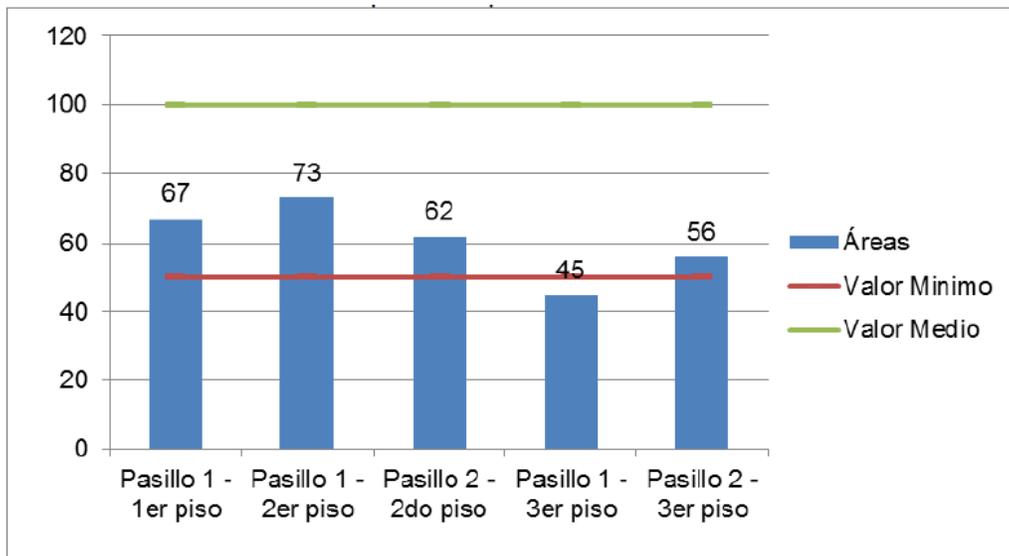


- La Gráfica 1 muestra en barras azules los niveles medios encontrados en la toma de cada uno de los puntos establecidos para las mediciones con

luxómetro; y se observa que la gráfica tiene un rango de 500 lx, ya que este es el nivel medio requerido en el RETILAP, al igual que el valor mínimo que es de 300 lx.

- En la gráfica 1 se observa que a excepción de la biblioteca, las demás áreas no cumplen con el valor mínimo.

Gráfica 2. Nivel de iluminación para los pasillos de la institución.



- En la Gráfica 2 se observa que a excepción del pasillo 1 del 3er piso, los demás pasillos cumplen con el valor mínimo establecido en el RETILAP para el nivel de iluminación.

6. GLOSARIO

ÁREA DE TRABAJO: Es la superficie horizontal, vertical u oblicua, en la cual el trabajo es usualmente realizado.

BOMBILLA: Dispositivo eléctrico que suministra el flujo luminoso, por transformación de energía eléctrica. Puede ser incandescente si emite luz por calentamiento o luminiscente si hay pasó de corriente a través de un gas.

BRILLO: Es la intensidad luminosa de una superficie en una dirección dada, por unidad de área proyectada de la misma.

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

CIRCUITO ELECTRICICO: Lazo cerrado formado por un conjunto de elementos, dispositivos y equipos eléctricos, alimentados por la misma fuente de energía y con las mismas protecciones contra sobretensiones y sobre corrientes.

CIRCUITOS RAMALES: conductores de un circuito entre el dispositivo final de protección contra sobrecorrientes y la salida o salidas.

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

ILUMINANCIA: Es la densidad de flujo luminoso que incide sobre una superficie.

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.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA: Conjunto de aparatos eléctricos y de circuitos asociados, previstos para un fin particular: generación, transmisión, transformación, rectificación, conversión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

LAMPARA: Son fuentes de luz artificial, además es un dispositivo con capacidad de convertir energía eléctrica en energía lumínica.

LUMINARIA: dispositivos que filtran, controlan y distribuyen la luz producida por las lámparas, adicionalmente sirven como soporte y protección de las lámparas.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA (NTC): Norma técnica aprobada o adoptada como tal por el organismo nacional de normalización.

ORGANISMO DE INSPECCIÓN: Entidad que ejecuta actividades de medición, ensayo o comparación con un patrón o documento de referencia de un proceso, un producto, una instalación o una organización y confrontar los resultados con unos requisitos especificados.

REGLAMENTO TÉCNICO: Documento en el que se establecen las características de un producto, servicio o los procesos y métodos de producción, con inclusión de las disposiciones administrativas aplicables y cuya observancia es obligatoria.

RETIE: Acrónimo del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas adoptado por Colombia.

RIESGO DE ELECTROCUCIÓN: Posibilidad de circulación de una corriente eléctrica a través de un ser vivo.

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

SISTEMA DE ILUMINACIÓN: Es el conjunto de luminarias destinadas a proporcionar un nivel de iluminación para la realización de actividades específicas.

SOBRECARGA: Funcionamiento de un elemento excediendo su capacidad nominal.

SOBRETENSIÓN: Tensión anormal existente entre dos puntos de una instalación eléctrica, superior a la tensión máxima de operación normal de un dispositivo, equipo o sistema.

7. CONCLUSIONES

En la institución se evidencio claramente que el diseño de iluminación no es el adecuado para sus áreas, pues en su mayoría no cumplen con los niveles de iluminación requeridos ya que debido al tiempo de uso no proporcionan buenos niveles de iluminación y no dan su máximo rendimiento, ya que no se les brinda un mantenimiento adecuado que evite la depreciación lumínica.

Se requiere un cuarto eléctrico para alojar todos los tableros de distribución, pues la institución cuenta con tableros en los salones de clase y estos se encuentran al alcance de todas las personas que allí conviven. Además, estos tableros no cuentan con ningún tipo de protección como son las tapas respectivas poniendo en gran riesgo a todas las personas, también se evidencio la ausencia del conductor de puesta a tierra en los tableros el cual garantiza que los potenciales presentes en las partes metálicas de los circuitos ramales y del mismo tablero sean llevadas a tierra y de esta manera se proteja la integridad de los usuarios.

En los salones del tercer piso se tienen mal ubicados e instalados los tomacorrientes, pues comprobamos que no poseen una carcasa protectora, no tienen la distancia requerida, están detrás de las puertas y que muy fácilmente pueden provocar una descarga de corriente a cualquier persona que haga contacto directo o indirecto con el mismo. Además estos tomacorrientes son un riesgo para los equipos que allí se conecten, pues no se sabe en qué momento pueda ocurrir una descarga mediante el conductor mal instalado al hacer contacto con el equipo o con algún otro componente.

La institución carece de un señalamiento sobre riesgo eléctrico, lo cual es evidente ya que en los salones los tableros de distribución no tienen su tapa respectiva permitiendo que los estudiantes en cualquier momento puedan realizar intervenciones al interior de los mismos y verse por consiguiente expuestos a un riesgo de electrocución, además los tomacorrientes e interruptores no se encuentran bien instalados, pues están ubicados detrás de puertas o no tienen la distancia adecuada con respecto al suelo, y en algunos casos los conductores no están debidamente canalizados.

Algunos salones tienen paredes de color oscuro lo cual implica una reflectancia muy baja es decir absorben la luz y no permiten que esta sea reflejada, por esta razón y sumándole el desgaste por tiempo de uso y falta de mantenimiento de las luminarias, es que el nivel de iluminación en los salones no alcanza a los mínimos requeridos para la actividad a realizar.

La institución no cuenta con un alumbrado de emergencia que permita iluminar las rutas de evacuación, lo cual pone en riesgo la vida de las personas en caso de evacuación ante una emergencia, ya que no se contaría con la iluminación suficiente.

8. RECOMENDACIONES

En los salones de sistemas y multimedia, se debe aumentar el número de tomacorrientes para no utilizar multitomas, ya que al utilizar estos elementos se puede sobrecargar el tomacorriente o el circuito ramal debido a la cantidad de equipos que allí se conectan, pudiendo ocasionar daños en los conductores, tomacorrientes o incendios por las temperaturas que se pueden alcanzar por la sobrecarga si las protecciones no operan adecuadamente.

La institución debe tener en cuenta un rediseño del sistema eléctrico, pues existe un alto riesgo de accidentes, debido a que se incumplen varios de los requerimientos mínimos exigidos por la norma, como lo es el elemento conductor que sirve de camino a tierra para las corrientes presentes en todas las partes metálicas de los elementos y equipos que conforman el sistema eléctrico, los niveles de iluminación, el alumbrado emergencia y la protección contra electrocución por contactos directos o indirectos entre otros para que sea una instalación eléctrica segura.

Los conductores existentes no cumplen con el código de colores, se recomienda etiquetar sus terminales con el color correspondiente, para que la persona encargada del mantenimiento pueda identificar fácilmente cada conductor y realizar con facilidad y sin peligro alguna manipulación del sistema eléctrico de la institución.

En la institución se encuentran cajas 2x4 con las derivaciones del circuito ramal para la conexión de los tomacorrientes a la vista y sin ningún tipo de aislamiento, además de algunos tomacorrientes dañados como se observó en el diagnóstico de la inspección, todas estas inconformidades se deben corregir mediante el remplazo de los tomacorrientes averiados y la instalación de los faltantes, para evitar posibles corto circuitos o contactos que pongan en riesgo la integridad física de las personas.

Se debe diseñar un plan de mantenimiento para corregir problemas en los tomacorrientes, interruptores y lámparas que están presentando fallas, o estén dañados. Esto para proporcionar un mayor tiempo de vida útil a los elementos de la institución y que el rendimiento de las actividades que se realicen allí sean de mejor calidad.

En los salones del tercer piso se deben cambiar las lámparas que se encuentran averiadas pues esto hace que las personas que allí conviven se fatiguen rápidamente debido al esfuerzo realizado, propiciando un bajo rendimiento en las 67 actividades que allí se realicen.

9. BIBLIOGRAFIA

- [1] CALERO, Osvaldo; VALENCIA, Edwin, INSPECCION ELECTRICA EN EL EDIFICIO DE INDUSTRIAL SEGÚN EL RETIE. Universidad Tecnológica de Pereira, 2008.
- [2] COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE): Resolución 18-095. De febrero 12 de 2009.
- [3] COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA., Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP): Resolución 18-2544. De diciembre 29 de 2010.
- [4] ESTRADA CARDONA, Diana Lucia. INSPECCION ELECTRICA EN EL EDIFICIO DE MECANICA SEGÚN EL RETIE. Universidad Tecnológica de Pereira, 2008.
- [5] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN (ICONTEC). Código eléctrico colombiano (NTC 2050). Primera actualización del 25 de noviembre de 1998.
- [6] MONTOYA BERRIO, Héctor. Seguridad Eléctrica Vol. 22 No. 72. (pp. 18 - 23) (Online). (Bogotá Colombia), Mundo eléctrico, Julio – Septiembre 2008.
- [7] VALENCIA, Ricardo- CAÑARTE, Giovanni, INSPECCION ELECTRICA EN EL EDIFICIO DE EDUCACION SEGÚN EL RETIE. Universidad Tecnológica de Pereira, 2009.

ANEXOS

A continuación se anexan las tablas correspondientes a los resultados obtenidos en el diagnóstico de iluminación.

Medidas de iluminancia general aula 1

EMPRESA: Jesús de la buena Esperanza SECCIÓN Aula 1
Dimensiones del Salón: Largó, 48 m, Ancho: 6,87 m, Altura: 2,67 m

Disposición de las luminarias en el local: áreas regulares espaciadas simétricamente en dos o más filas (La identificación de los 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 Digital.

Identificación de los puntos	Día			Noche	Observaciones
	Mañana (am)	Medio día (pm)	Tarde (pm)		
r-1				210	
r-2				182	
r-3				117	
r-4				134	
r-5				129	
r-6				166	
r-7				134	
r-8				120	
q-1				89	
q-2				123	
q-3				73	
q-4				106	
q-5					
q-6					
q-7					
q-8					
t-1				154	
t-2				134	
t-3				181	
t-4				151	

p-1				93	
p-2				89	
p-3					
p-4					
Eprom				123	

Tabla 8. Niveles de iluminación obtenidos en los diferentes puntos con el luxómetro para aula 1

Inspección general del área o puesto de trabajo aula 1

EMPRESA: Jesús de la buena esperanza

FECHA: _____ DÍA: _____ NOCHE: ____x____

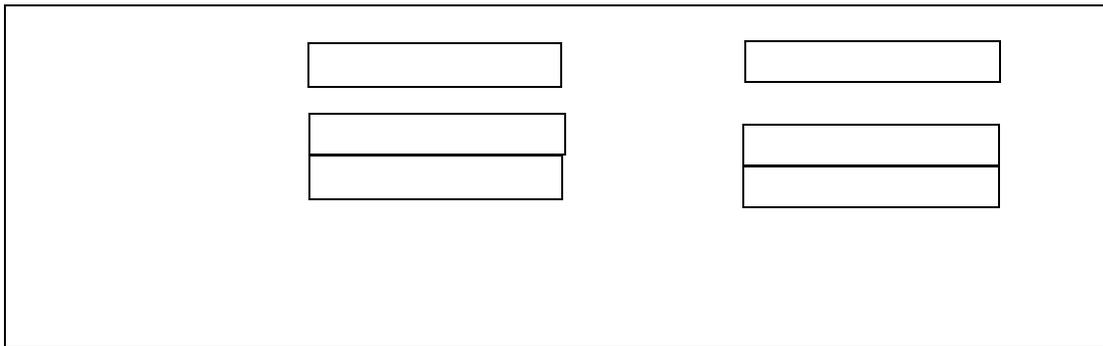
1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 9,48 m ANCHO: 6,87 m ALTURA: 2,67 m

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS

Descripción	Condiciones de la superficie					
	Material	Color	Textura	Limpia	Media	Sucia
Paredes		Blanco/azul		x		
Techos		Blancos		x		
Piso	Baldosa	Gris		x		
Superficie de Trabajo				x		
Equipo O Maquina				x		

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo	
Luminarias, tipo	T12
Especificación de las bombillas	
Bombillas por luminaria	2
Numero de luminarias	6
Numero de filas	2
Luminarias por fila	3

Altura del montaje	2,67		
Espacio entre luminarias			
Condición de las luminarias	Limpio	Medio	X Sucio

Descripción de la iluminación local o complementaria.

Estudios realizados anteriormente: Si No X

Medidas de iluminancia general aula 2

EMPRESA: Jesús de la buena esperanza SECCIÓN Aula 2
Dimensiones del Salón: Largo, 48 m, Ancho: 6,87 m, Altura: 2,67 m

Disposición de las luminarias en el local: áreas regulares espaciadas simétricamente en dos o más filas (La identificación de los 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 Digital

- Niveles de iluminación obtenidos en los diferentes puntos con el luxómetro en el aula 2.

Tabla 25. Niveles de iluminación obtenidos en el aula 2.

Identificación de los puntos	Día			Noche	Observaciones
	Mañana (am)	Medio día (pm)	Tarde (pm)		
r-1				210	
r-2				182	
r-3				117	
r-4				134	
r-5				129	
r-6				166	
r-7				134	
r-8				120	
q-1				89	
q-2				123	
q-3				73	
q-4				106	
q-5					
q-6					
q-7					
q-8					
t-1				154	
t-2				134	
t-3				181	
t-4				151	

p-1				93	
p-2				89	
p-3					
p-4					
Eprom				123	

Inspección general del área o puesto de trabajo aula 2

EMPRESA: **Jesús de la buena esperanza**

FECHA: _____ DIA: _____ NOCHE: x

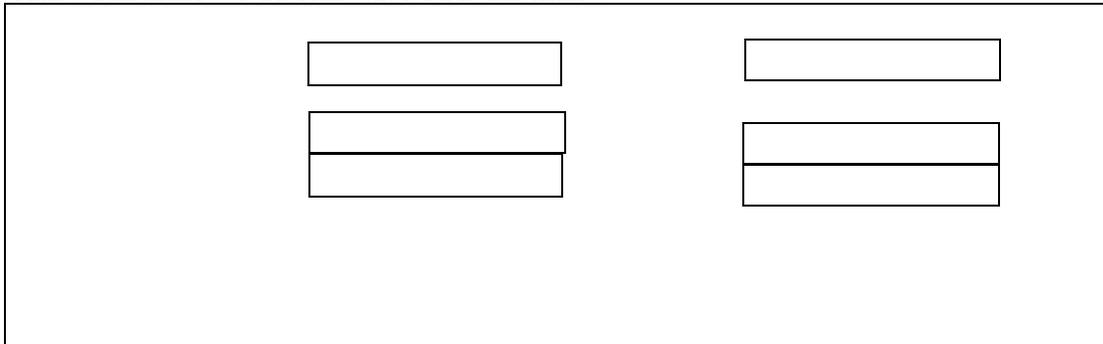
1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 9,48 m ANCHO: 6,87 m ALTURA: 2,67 m

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS

Descripción	Condiciones de la superficie					
	Material	Color	Textura	Limpia	Media	Sucia
Paredes		Blanco/azul		x		
Techos		Blancos		x		
Piso	Baldosa	Gris		x		
Superficie de Trabajo				x		
Equipo O Maquina				x		

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo	
Luminarias, tipo	T12
Especificación de las bombillas	
Bombillas por luminaria	2
Numero de luminarias	6
Numero de filas	2

Luminarias por fila	3		
Altura del montaje	2,67		
Espacio entre luminarias			
Condición de las luminarias	Limpio	Medio	X Sucio

Descripción de la iluminación local o complementaria.

Estudios realizados anteriormente: Si ___ No ___ X ___

Medidas de iluminancia general aula 3

EMPRESA: Jesús de la buena esperanza SECCIÓN Aula 3
Dimensiones del Salón: Largó, 48 m, Ancho: 6,87 m, Altura: 2,67 m

Disposición de las luminarias en el local: áreas regulares espaciadas simétricamente en dos o más filas (La identificación de los 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 Digital.

- Niveles de iluminación obtenidos en los diferentes puntos con el luxómetro en el aula 3.

Tabla 26. Niveles de iluminación obtenidos en el aula 3.

Identificación de los puntos	Día			Noche	Observaciones
	Mañana (am)	Medio día (pm)	Tarde (pm)		
r-1				210	
r-2				182	
r-3				117	
r-4				134	
r-5				129	
r-6				166	
r-7				134	
r-8				120	
q-1				89	
q-2				123	
q-3				73	
q-4				106	
q-5					
q-6					
q-7					
q-8					
t-1				154	
t-2				134	
t-3				181	

t-4				151	
p-1				93	
p-2				89	
p-3					
p-4					
Eprom				123	

Inspección general del área o puesto de trabajo aula 3

EMPRESA: Jesús De La Buena Esperanza

FECHA: _____ DIA: _____ NOCHE: ___ x ___

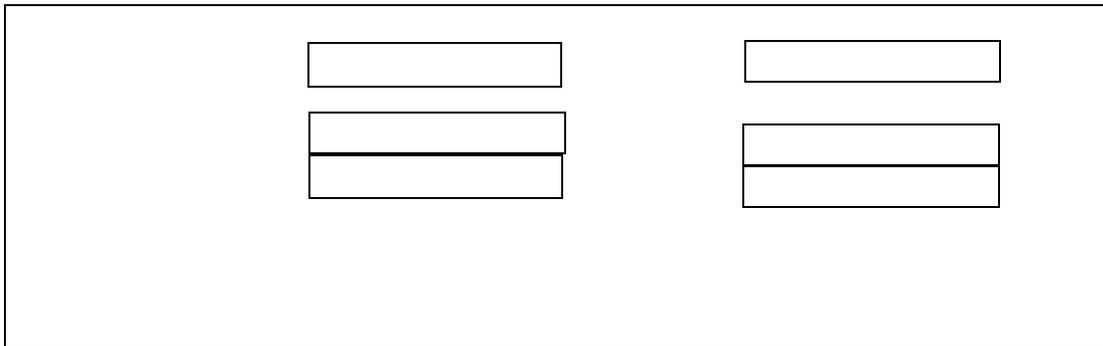
1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 9,48 m ANCHO: 6,87 m ALTURA: 2,67 m

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS

Descripción	Condiciones de la superficie					
	Material	Color	Textura	Limpia	Media	Sucia
Paredes		Blanco/azul		x		
Techos		Blancos		x		
Piso	Baldosa	Gris		x		
Superficie de Trabajo				x		
Equipo O Maquina				x		

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo	
Luminarias, tipo	T12
Especificación de las bombillas	
Bombillas por luminaria	2
Numero de luminarias	6
Numero de filas	2
Luminarias por fila	3

Altura del montaje	2,67		
Espacio entre luminarias			
Condición de las luminarias	Limpio	Medio	X Sucio

Descripción de la iluminación local o complementaria.

Estudios realizados anteriormente: Si No

Medidas de iluminancia general SECCIÓN aula 4

EMPRESA: Jesús De La Buena Esperanza

SECCIÓN Aula 4

Dimensiones del Salón: Largo, 48 m, Ancho: 6,87 m, Altura: 2,67 m Disposición de las luminarias en el local: áreas regulares espaciadas simétricamente en dos o más filas (La identificación de los 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 Digital.

- Niveles de iluminación obtenidos en los diferentes puntos con el luxómetro en el aula 4.

Tabla 27. Niveles de iluminación obtenidos en el aula 4.

Identificación de los puntos	Día			Noche	Observaciones
	Mañana (am)	Medio día (pm)	Tarde (pm)		
r-1				210	
r-2				182	
r-3				117	
r-4				134	
r-5				129	
r-6				166	
r-7				134	
r-8				120	
q-1				89	
q-2				123	
q-3				73	
q-4				106	
q-5					
q-6					
q-7					
q-8					
t-1				154	
t-2				134	
t-3				181	
t-4				151	

p-1				93	
p-2				89	
p-3					
p-4					
Eprom				123	

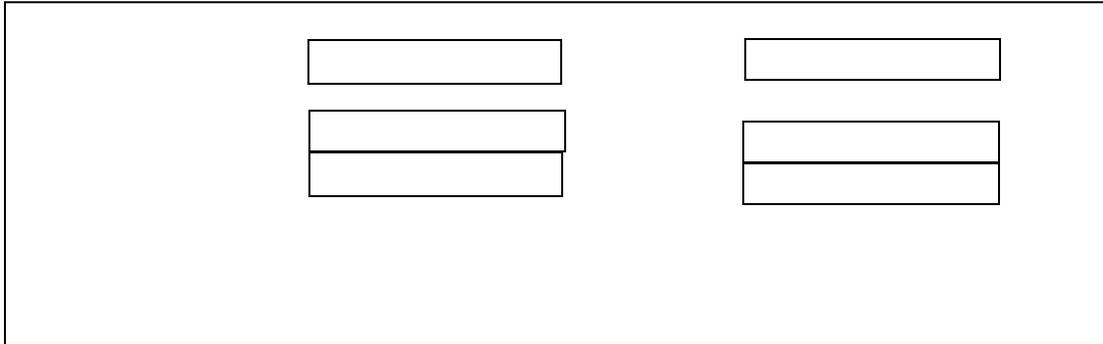
Inspección general del área o puesto de trabajo aula 4

EMPRESA: Jesús de la Buena Esperanza

FECHA: _____ DIA: _____ NOCHE: ____ x ____ 1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA:

DIMENSIONES: LONGITUD: 9,48 m ANCHO: 6,87 m ALTURA: 2,67 m PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS

Descripción	Condiciones de la superficie					
	Material	Color	Textura	Limpia	Media	Sucia
Paredes		Blanco/azul		x		
Techos		Blancos		x		
Piso	Baldosa	Gris		x		
Superficie de Trabajo				x		
Equipo O Maquina				x		

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo			
Luminarias, tipo	T12		
Especificación de las bombillas			
Bombillas por luminaria	2		
Numero de luminarias	6		
Numero de filas	2		
Luminarias por fila	3		
Altura del montaje	2,67		
Espacio entre luminarias			
Condición de las luminarias	Limpio	Medio	X Sucio

Descripción de la iluminación local o complementaria.

Estudios

realizados anteriormente: Si__ No __X__

Medidas de iluminancia general aula 5

EMPRESA: Jesús de la Buena Esperanza SECCIÓN Aula 5

Dimensiones del Salón: largó, 46 m: Ancho: 6,9 m: Altura: 2,67 m

Disposición de las luminarias en el local: áreas regulares espaciadas simétricamente en dos o más filas (La identificación de los 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 Digital

- Niveles de iluminación obtenidos en los diferentes puntos con el luxómetro en el aula 5.
-

Tabla 28. Niveles de iluminación obtenidos en el aula 5.

Identificación de los puntos	Día			Noche	Observaciones
	Mañana (am)	Medio día (pm)	Tarde (pm)		
r-1				210	
r-2				182	
r-3				117	
r-4				134	
r-5				129	
r-6				166	
r-7				134	
r-8				120	
q-1				89	
q-2				123	
q-3				73	
q-4				106	
q-5					
q-6					
q-7					
q-8					
t-1				154	
t-2				134	
t-3				181	
t-4				151	
p-1				93	
p-2				89	
p-3					

p-4					
Eprom				123	

Inspección general del área de trabajo aula5

EMPRESA: Jesús de la Buena Esperanza

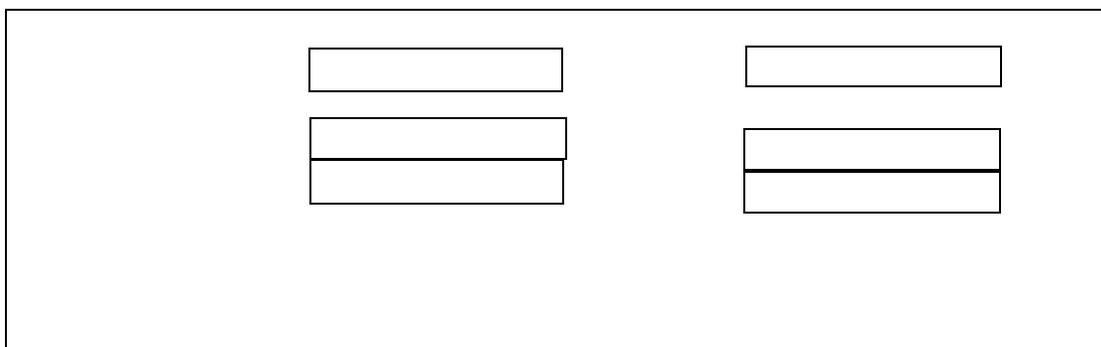
FECHA: _____ DIA: _____ NOCHE: ____ x ____

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA:

DIMENSIONES: LONGITUD: 9,48 m ANCHO: 6,87 m ALTURA: 2,67 m

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS

Descripción	Condiciones de la superficie					
	Material	Color	Textura	Limpia	Media	Sucia
Paredes		Blanco/azul		x		
Techos		Blancos		x		
Piso	Baldosa	Gris		x		
Superficie de Trabajo				x		
Equipo O Maquina				x		

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo	
Luminarias, tipo	T12
Especificación de las bombillas	
Bombillas por luminaria	2
Numero de luminarias	6
Numero de filas	2
Luminarias por fila	3
Altura del montaje	2,67
Espacio entre luminarias	

Condición de las luminarias	Limpio	Medio	X	Sucio
-----------------------------	--------	-------	---	-------

Medidas de iluminancia general aula 6

EMPRESA: Jesús de la Buena Esperanza SECCIÓN Aula 6

Dimensiones del Salón: largó, 46 m, Ancho: 6,9 m, Altura: 2,67 m

Disposición de las luminarias en el local: áreas regulares espaciadas simétricamente en dos o más filas (La identificación de los 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 Digital.

- Niveles de iluminación obtenidos en los diferentes puntos con el luxómetro en el aula 6.

Tabla 29. Niveles de iluminación obtenidos en el aula 6.

Identificación de los puntos	Día			Noche	Observaciones
	Mañana (am)	Medio día (pm)	Tarde (pm)		
r-1				221	
r-2				202	
r-3				135	
r-4				152	
r-5				137	
r-6				163	
r-7				154	
r-8				122	
q-1				97	
q-2				113	
q-3				122	
q-4				109	
q-5					
q-6					
q-7					
q-8					
t-1				156	
t-2				142	
t-3				176	
t-4				169	
p-1				101	
p-2				96	
p-3					

p-4					
q-6					
Eprom				133	

Inspección general del área o puesto de trabajo aula 6

EMPRESA: Jesús de la buena Esperanza

FECHA: _____ **DIA:** _____ **NOCHE:** x

1. CONDICIONES DEL ÁREA: DESCRIPCIÓN DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 9,48 m **ANCHO:** 6,87 m **ALTURA:** 2,67 m

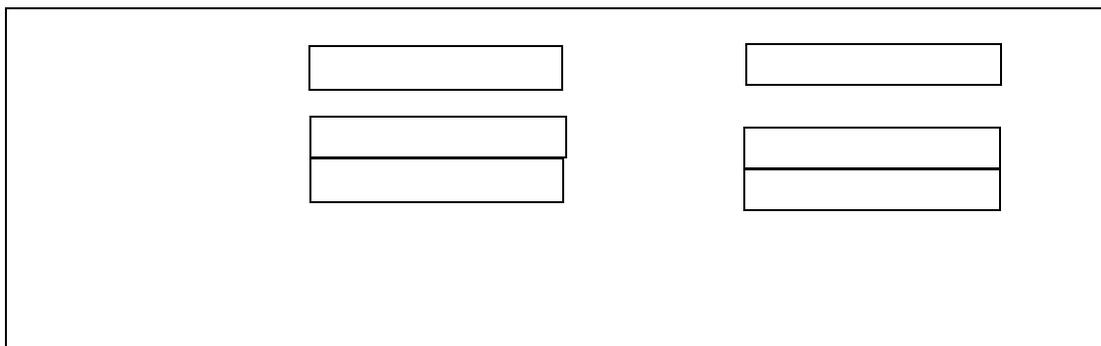
PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:

4. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA:

DIMENSIONES: LONGITUD: 9,48 m ANCHO: 6,87 m ALTURA: 2,67 m

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



5. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS

Descripción	Condiciones de la superficie					
	Material	Color	Textura	Limpia	Media	Sucia
Paredes		Blanco/azul		x		
Techos		Blancos		x		
Piso	Baldosa	Gris		x		
Superficie de Trabajo				x		
Equipo O Maquina				x		

6. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo	
--------------------------	--

Luminarias, tipo	T12		
Especificación de las bombillas			
Bombillas por luminaria	2		
Numero de luminarias	6		
Numero de filas	2		
Luminarias por fila	3		
Altura del montaje	2,67		
Espacio entre luminarias			
Condición de las luminarias	Limpio	Medio	X Sucio

Medidas de iluminancia general aula 7

EMPRESA: Jesús de la Buena Esperanza SECCIÓN Aula 7

Dimensiones del Salón: largó 9m, 46 m, Ancho: 6,9 m, Altura: 2,67 m

Disposición de las luminarias en el local: áreas regulares espaciadas simétricamente en dos o más filas (La identificación de los 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 Digital

- Niveles de iluminación obtenidos en los diferentes puntos con el luxómetro en el aula 7.

Tabla 30. Niveles de iluminación obtenidos en el aula 7.

Identificación de los puntos	Día			Noche	Observaciones
	Mañana (am)	Medio día (pm)	Tarde (pm)		
r-1				217	
r-2				223	
r-3				145	
r-4				167	
r-5				142	
r-6				178	
r-7				188	
r-8				139	
q-1				99	
q-2				123	
q-3				131	
q-4				125	
q-5					
q-6					
q-7					
q-8					
t-1				163	

t-2				152	
t-3				156	
t-4				142	
p-1				98	
p-2				87	
p-3					
p-4					
q-6					
Eprom				92	

Inspección general del área o puesto de trabajo aula 7

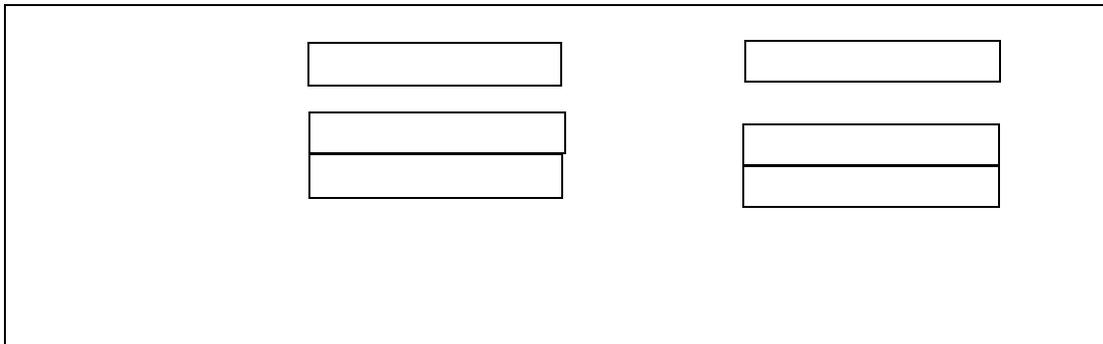
EMPRESA: Jesús De La Buena Esperanza

FECHA: _____ DIA: _____ NOCHE: ___X___

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA:

DIMENSIONES: LONGITUD: 9,48 m ANCHO: 6,87 m ALTURA: 2,67 m
 PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS

Descripción	Condiciones de la superficie					
	Material	Color	Textura	Limpia	Media	Sucia
Paredes		Blanco/azul		X		
Techos		Blancos		X		
Piso	Baldosa	Gris		X		
Superficie de Trabajo				X		
Equipo O Maquina				X		

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo			
Luminarias, tipo	T12		
Especificación de las bombillas			
Bombillas por luminaria	2		
Numero de luminarias	6		
Numero de filas	2		
Luminarias por fila	3		
Altura del montaje	2,67		
Espacio entre luminarias			
Condición de las luminarias	Limpio	Medio	X Sucio

Medidas de iluminancia general aula 8

EMPRESA: Jesús de la Buena Esperanza SECCIÓN Aula 9

Dimensiones del Salón: largó, 46 m, Ancho: 6,9 m, Altura: 2,67 m

Disposición de las luminarias en el local: áreas regulares espaciadas simétricamente en dos o más filas (La identificación de los 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 Digital

- Niveles de iluminación obtenidos en los diferentes puntos con el luxómetro en el aula 8.

Tabla 31. Niveles de iluminación obtenidos en el aula 8.

Identificación de los puntos	Día			Noche	Observaciones
	Mañana (am)	Medio día (pm)	Tarde (pm)		
r-1					
r-2					
r-3					
r-4					
r-5					
r-6					
r-7					
r-8					
q-1				51	
q-2				83	
q-3				84	
q-4				80	
q-5				104	
q-6				114	
q-7				124	
q-8				80	

t-1					
t-2					
t-3					
t-4					
p-1				66	
p-2				58	
p-3					
p-4					
q-6					
Eprom				76	

Inspección general del área o puesto de trabajo aula 8

EMPRESA: Jesús De La Buena Esperanza

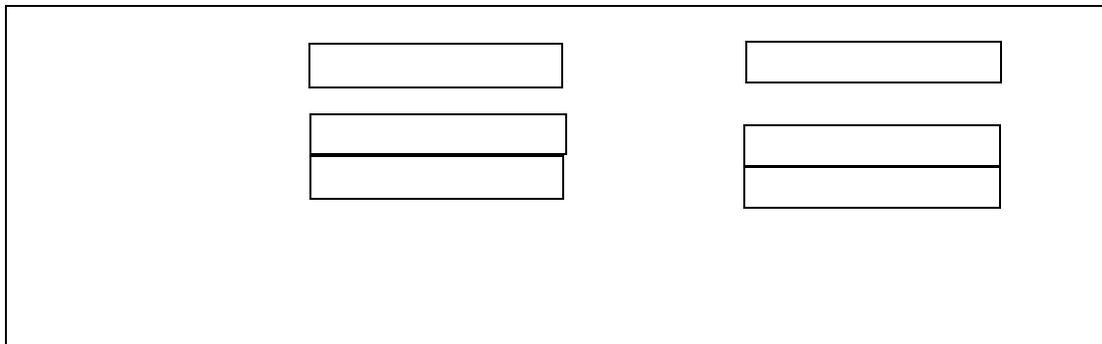
FECHA: _____ DIA: _____ NOCHE: ____x____

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA:

DIMENSIONES: LONGITUD: 9,48 m ANCHO: 6,87 m ALTURA: 2,67 m

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS

Descripción	Condiciones de la superficie					
	Material	Color	Textura	Limpia	Media	Sucia
Paredes		Blanco/azul		x		
Techos		Blancos		x		
Piso	Baldosa	Gris		x		
Superficie de Trabajo				x		
Equipo O Maquina				x		

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo			
Luminarias, tipo	T12		
Especificación de las bombillas			
Bombillas por luminaria	2		
Numero de luminarias	6		
Numero de filas	2		
Luminarias por fila	3		
Altura del montaje	2,67		
Espacio entre luminarias			
Condición de las luminarias	Limpio	Medio	X Sucio

Descripción de la iluminación local o complementaria.

Estudios realizados anteriormente: *Si* *No*

Medidas de iluminancia general aula 9

EMPRESA: Jesús de la Buena Esperanza SECCIÓN Aula 9

Dimensiones del Salón: largó, 46 m, Ancho: 6,9 m, Altura: 2,67 m

Disposición de las luminarias en el local: áreas regulares espaciadas simétricamente en dos o más filas (La identificación de los 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 Digital

- Niveles de iluminación obtenidos en los diferentes puntos con el luxómetro en el aula 9.

Tabla 32. Niveles de iluminación obtenidos en el aula 9.

Identificación de los puntos	Día			Noche	Observaciones
	Mañana (am)	Medio día (pm)	Tarde (pm)		
r-1					
r-2					
r-3					
r-4					
r-5					
r-6					
r-7					
r-8					
q-1				54	
q-2				79	
q-3				81	
q-4				87	

q-5				99	
q-6				119	
q-7				131	
q-8				95	
t-1					
t-2					
t-3					
t-4					
p-1				71	
p-2				62	
p-3					
p-4					
q-6					
Eprom				80	

Inspección general del área o puesto de trabajo aula 9

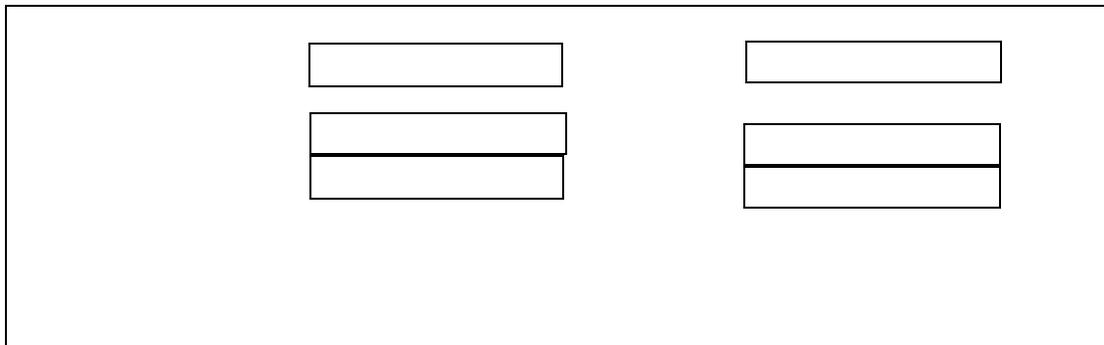
EMPRESA: Jesús De La Buena Esperanza

FECHA: _____ DIA: _____ NOCHE: x

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA:

DIMENSIONES: LONGITUD: 9,48 m ANCHO: 6,87 m ALTURA: 2,67 m
 PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS

Descripción	Condiciones de la superficie					
	Material	Color	Textura	Limpia	Media	Sucia
Paredes		Blanco/azul		x		
Techos		Blancos		x		

Piso	Baldosa	Gris		x		
Superficie de Trabajo				x		
Equipo O Maquina				x		

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo						
Luminarias, tipo	T12					
Especificación de las bombillas						
Bombillas por luminaria	2					
Numero de luminarias	6					
Numero de filas	2					
Luminarias por fila	3					
Altura del montaje	2,67					
Espacio entre luminarias						
Condición de las luminarias	Limpio	Medio	X			Sucio

Descripción de la iluminación local o complementaria.

Estudios realizados anteriormente: *Si* *No*

Medidas de iluminancia general aula 10

EMPRESA: Jesús de la Buena Esperanza SECCIÓN Aula 10

Dimensiones del Salón: largó, 46 m, Ancho: 6,9 m, Altura: 2,67 m

Disposición de las luminarias en el local: áreas regulares espaciadas simétricamente en dos o más filas (La identificación de los puntos de medición depende del local y la distribución de las luminarias. Consultar el Numeral490-1 del Capítulo 4 del RETILAP y fórmulas para el cálculo de Eprom)

EQUIPO DE MEDIDA: Luxómetro Digital

- Niveles de iluminación obtenidos en los diferentes puntos con el luxómetro en el aula 10.

Tabla 33. Niveles de iluminación obtenidos en el aula 10.

Identificación de los puntos	Día			Noche	Observaciones
	Mañana (am)	Medio día (pm)	Tarde (pm)		
r-1					
r-2					
r-3					
r-4					
r-5					
r-6					
r-7					

r-8					
q-1				49	
q-2				67	
q-3				78	
q-4				54	
q-5				97	
q-6				112	
q-7				125	
q-8				101	
t-1					
t-2					
t-3					
t-4					
p-1				74	
p-2				65	
p-3					
p-4					
q-6					
Eprom				77	

Inspección general del área o puesto de trabajo aula 10

EMPRESA: Jesús De La Buena Esperanza

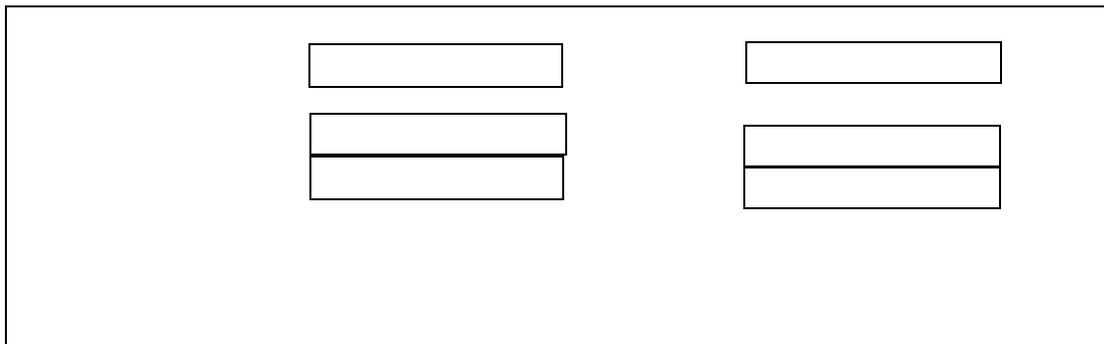
FECHA: _____ DIA: _____ NOCHE: ___ x ___

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA:

DIMENSIONES: LONGITUD: 9,48 m ANCHO: 6,87 m ALTURA: 2,67 m

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS

Descripción	Condiciones de la superficie					
	Material	Color	Textura	Limpia	Media	Sucia
Paredes		Blanco/azul		x		
Techos		Blancos		x		
Piso	Baldosa	Gris		x		
Superficie de Trabajo				x		
Equipo O Maquina				x		

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo						
Luminarias, tipo	T12					
Especificación de las bombillas						
Bombillas por luminaria	2					
Numero de luminarias	6					
Numero de filas	2					
Luminarias por fila	3					
Altura del montaje	2,67					
Espacio entre luminarias						
Condición de las luminarias	Limpio	Medio	X			Sucio

Descripción de la iluminación local o complementaria.

Estudios realizados anteriormente: Si No

Medidas de iluminancia general aula 11

EMPRESA: Jesús de la Buena Esperanza SECCIÓN Aula 11

Dimensiones del Salón: largo, 46 m, Ancho: 6,9 m, Altura: 2,67 m

Disposición de las luminarias en el local: áreas regulares espaciadas simétricamente en dos o más filas (La identificación de los puntos de medición depende del local y la distribución de las luminarias. Consultar el Numeral490-1 del Capítulo 4 del RETILAP y fórmulas para el cálculo de Eprom)

EQUIPO DE MEDIDA: Luxómetro Digital

- Niveles de iluminación obtenidos en los diferentes puntos con el luxómetro en el aula 11.

Tabla 34. Niveles de iluminación obtenidos en el aula 11.

Identificación de los puntos	Día			Noche	Observaciones
	Mañana (am)	Medio día (pm)	Tarde (pm)		

r-1					
r-2					
r-3					
r-4					
r-5					
r-6					
r-7					
r-8					
q-1				58	
q-2				62	
q-3				47	
q-4				51	
q-5				112	
q-6				124	
q-7				87	
q-8				94	
t-1					
t-2					
t-3					
t-4					
p-1				81	
p-2				52	
p-3					
p-4					
q-6					
Eprom				73	

Inspección general del área o puesto de trabajo aula 11

EMPRESA: Jesús De La Buena Esperanza

FECHA: _____ DIA: _____ NOCHE: ___ X ___

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA:

DIMENSIONES: LONGITUD: 9,48 m ANCHO: 6,87 m ALTURA: 2,67 m
PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:

<div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div>
--	--

2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS

Descripción	Condiciones de la superficie					
	Material	Color	Textura	Limpia	Media	Sucia
Paredes		Blanco/azul		x		
Techos		Blancos		x		
Piso	Baldosa	Gris		x		
Superficie de Trabajo				x		
Equipo O Maquina				x		

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo			
Luminarias, tipo	T12		
Especificación de las bombillas			
Bombillas por luminaria	2		
Numero de luminarias	6		
Numero de filas	2		
Luminarias por fila	3		
Altura del montaje	2,67		
Espacio entre luminarias			
Condición de las luminarias	Limpio	Medio	X
			Sucio

Descripción de la iluminación local o complementaria.

Estudios realizados anteriormente: Si No X

Medidas de iluminancia general aula 12

EMPRESA: Jesús de la Buena Esperanza SECCIÓN Aula 13

Dimensiones del Salón: largo, 46 m, Ancho: 6,9 m, Altura: 2,67 m

Disposición de las luminarias en el local: áreas regulares espaciadas simétricamente en dos o más filas (La identificación de los 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 Digital

- Niveles de iluminación obtenidos en los diferentes puntos con el luxómetro en el aula 12.

Tabla 35. Niveles de iluminación obtenidos en el aula 12.

Identificación de los puntos	Día			Noche	Observaciones
	Mañana (am)	Medio día (pm)	Tarde (pm)		
r-1					
r-2					
r-3					
r-4					
r-5					
r-6					
r-7					
r-8					
q-1				53	
q-2				62	
q-3				49	
q-4				51	
q-5				54	
q-6				46	
q-7				67	
q-8				73	
t-1					
t-2					
t-3					
t-4					
p-1				67	
p-2				47	
p-3					
p-4					
q-6					
Eprom				56	

Inspección general del área o puesto de trabajo aula 11

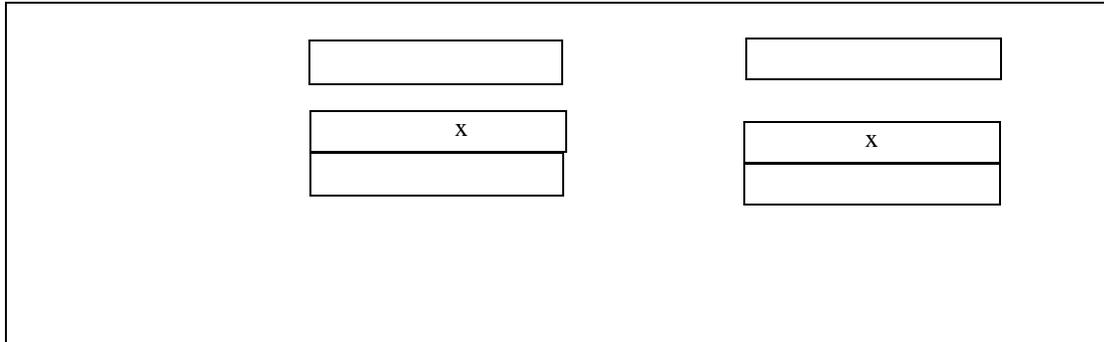
EMPRESA: Jesús De La Buena Esperanza

FECHA: _____ DIA: _____ NOCHE: ___x___

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA:

DIMENSIONES: LONGITUD: 9,48 m ANCHO: 6,87 m ALTURA: 2,67 m
PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS

Descripción	Condiciones de la superficie					
	Material	Color	Textura	Limpia	Media	Sucia
Paredes		Blanco/azul			X	
Techos		Blancos			X	
Piso	Baldosa	Gris		X		
Superficie de Trabajo				X		
Equipo O Maquina				X		

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo						
Luminarias, tipo	T12					
Especificación de las bombillas						
Bombillas por luminaria	2					
Numero de luminarias	4					
Numero de filas	1					
Luminarias por fila	4					
Altura del montaje	2,70					
Espacio entre luminarias						
Condición de las luminarias	Limpio	Medio	X			Sucio

Descripción de la iluminación local o complementaria.

Estudios realizados anteriormente: Si__ No__X__

Medidas de iluminancia general pasillo 1er piso

EMPRESA: Jesús de la buena esperanza : Pasillo 1er Piso
 Dimensiones del Salón: Largo 25,7 m Ancho: 3,16 m Altura: 2,70 m

Disposición de las luminarias en el local: Áreas regulares con luminarias individuales en una sola fila (La identificación de los puntos de medición depende del local y la distribución de las luminarias. Consultar el Numeral490-1 del Capítulo 4 del RETILAP y fórmulas para el cálculo de Eprom)

EQUIPO DE MEDIDA: Luxómetro Digital

- Niveles de iluminación obtenidos en los diferentes puntos con el luxómetro para pasillo 1.

Tabla 36. Niveles de iluminación obtenidos en el pasillo 1.

Identificación de los puntos	Día			Noche	Observaciones
	Mañana (am)	Medio día (pm)	Tarde (pm)		
r-1					
r-2					
r-3					
r-4					
r-5					
r-6					
r-7					
r-8					
q-1				13	
q-2				117	
q-3				14	
q-4				110	
q-5				18	
q-6				142	
q-7				13	
q-8				113	
t-1					
t-2					
t-3					
t-4					
p-1				12	
p-2				7	
p-3					
p-4					

Eprom				53	
-------	--	--	--	----	--

Inspección general del área o puesto de trabajo aula 11

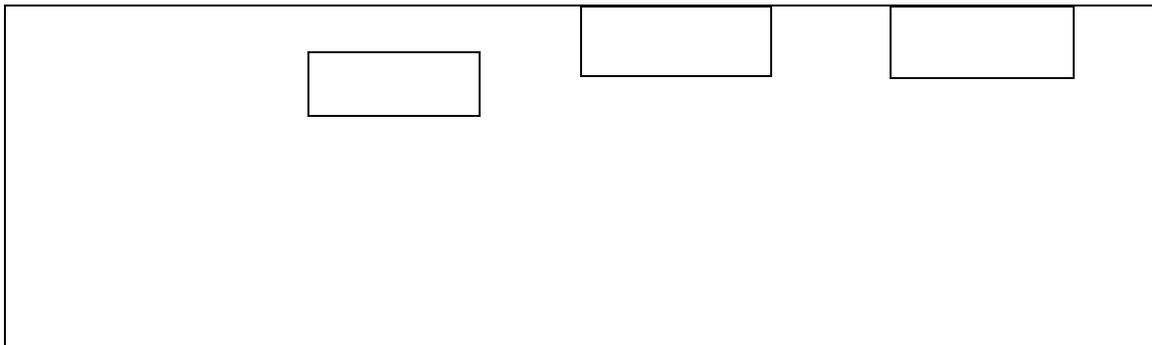
EMPRESA: Jesús De La Buena Esperanza

FECHA: _____ DIA: _____ NOCHE: _____

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA:

DIMENSIONES: LONGITUD: 9,48 m ANCHO: 6,87 m ALTURA: 2,67 m
 PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS

Descripción	Condiciones de la superficie					
	Material	Color	Textura	Limpia	Media	Sucia
Paredes		Blanco/azul			X	
Techos		Blancos			X	
Piso	Baldosa	Gris		X		
Superficie de Trabajo				X		
Equipo O Maquina				X		

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo						
Luminarias, tipo	T12					
Especificación de las bombillas						
Bombillas por luminaria	2					
Numero de luminarias	4					
Numero de filas	1					
Luminarias por fila	4					
Altura del montaje	2,70					
Espacio entre luminarias						
Condición de las luminarias	Limpio	Medio	X			Sucio

Descripción de la iluminación local o complementaria.

Estudios realizados anteriormente: Si No X

Medidas de iluminancia general pasillo 2 – 2do piso

EMPRESA: Jesús de la buena esperanza1 SECCIÓN: Pasillo 1 – 2do Piso
Dimensiones del Salón: Largo 25,7 m Ancho: 3,16 m Altura: 2,70 m

Disposición de las luminarias en el local: Áreas regulares con luminarias individuales en una sola fila (La identificación de los puntos de medición depende del local y la distribución de las luminarias. Consultar el Numeral490-1 del Capítulo 4 del RETILAP y fórmulas para el cálculo de Eprom)

EQUIPO DE MEDIDA: Luxómetro Digital

- Niveles de iluminación obtenidos en los diferentes puntos con el luxómetro para PASILLO 2 – 2DO PISO.

Tabla 37. Niveles de iluminación obtenidos en el pasillo 2.

Identificación de los puntos	Día			Noche	Observaciones
	Mañana (am)	Medio día (pm)	Tarde (pm)		
r-1					
r-2					
r-3					
r-4					
r-5					
r-6					
r-7					
r-8					
q-1				67	
q-2				54	
q-3				51	
q-4				81	
q-5				73	
q-6				52	
q-7				41	
q-8				81	
t-1					
t-2					
t-3					
t-4					

p-1				62	
p-2				33	
p-3					
p-4					
Eprom				57	

Inspección general del área o puesto de trabajo pasillo 2 – 2do piso

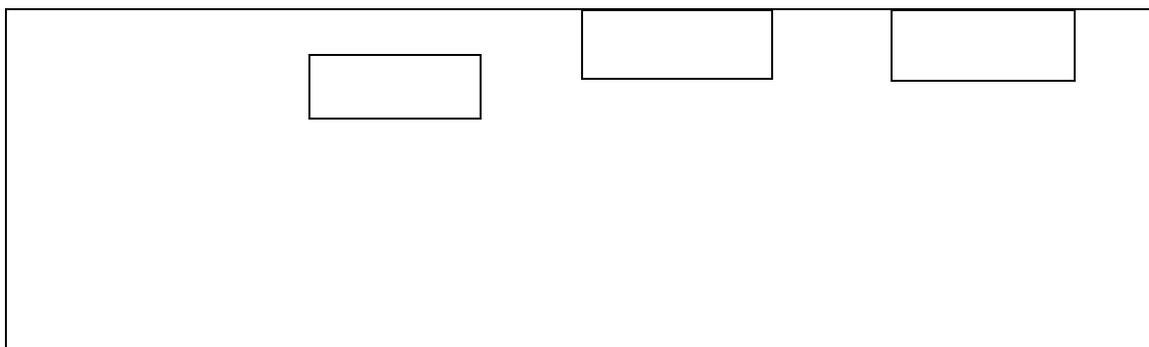
EMPRESA: Jesús De La Buena Esperanza

FECHA: _____ DIA: _____ NOCHE: x

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA:

DIMENSIONES: LONGITUD: 9,48 m ANCHO: 6,87 m ALTURA: 2,67 m
 PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS

Descripción	Condiciones de la superficie					
	Material	Color	Textura	Limpia	Media	Sucia
Paredes		Blanco/azul		x		
Techos		Blancos		x		
Piso	Baldosa	Gris		x		
Superficie de Trabajo				x		
Equipo O Maquina				x		

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo	
Luminarias, tipo	T12
Especificación de las bombillas	
Bombillas por luminaria	2
Numero de luminarias	4

Numero de filas	1		
Luminarias por fila	4		
Altura del montaje	2,70		
Espacio entre luminarias			
Condición de las luminarias	Limpio	Medio	X Sucio

Descripción de la iluminación local o complementaria.

Estudios realizados anteriormente: Si No

Medidas de iluminancia general pasillo 2 – 3er piso

EMPRESA: Jesús de la buena esperanza1 SECCIÓN: Pasillo 1 – 3er Piso

Dimensiones del Salón: Largo 25,7 m Ancho: 3,16 m Altura: 2,70 m

Dimensiones del Salón: Largo 25,7 m Ancho: 2,97 m Altura: 2,70 m

Disposición de las luminarias en el local: Áreas regulares con luminarias individuales en una sola fila (La identificación de los puntos de medición depende del local y la distribución de las luminarias. Consultar el Numeral490-1 del Capítulo 4 del RETILAP y fórmulas para el cálculo de Eprom)

EQUIPO DE MEDIDA: Luxómetro Digital

- Niveles de iluminación obtenidos en los diferentes puntos con el luxómetro para PASILLO 1 – 3er PISO.

Tabla 38. Niveles de iluminación obtenidos en el pasillo 1- 3er piso.

Identificación de los puntos	Día			Noche	Observaciones
	Mañana (am)	Medio día (pm)	Tarde (pm)		
r-1					
r-2					
r-3					
r-4					
r-5					
r-6					
r-7					
r-8					
q-1				21	
q-2				61	
q-3				11	
q-4				64	
q-5				24	
q-6				79	
q-7				18	

q-8				85	
t-1					
t-2					
t-3					
t-4					
p-1				78	
p-2				21	
p-3					
p-4					
Eprom				46	

Inspección general del área o puesto de trabajo pasillo 1 – 3er piso

EMPRESA: Jesús De La Buena Esperanza

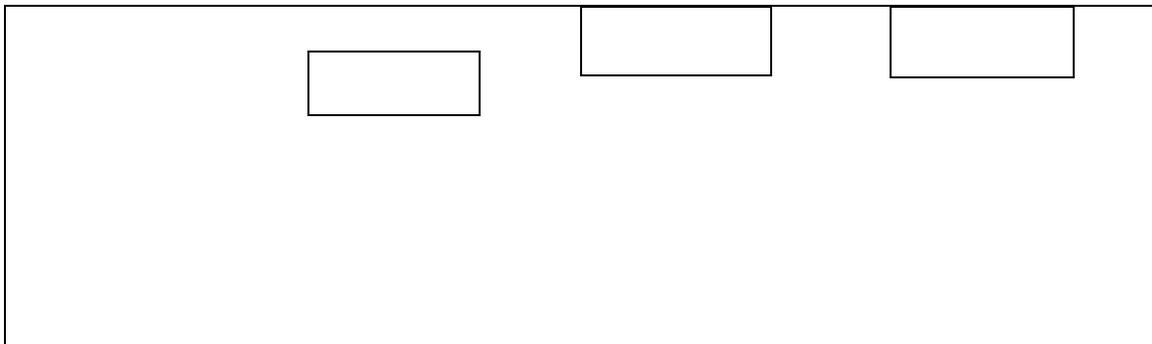
FECHA: _____ DIA: _____ NOCHE: _____

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA:

DIMENSIONES: LONGITUD: 9,48 m ANCHO: 6,87 m ALTURA: 2,67 m

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS

Descripción	Condiciones de la superficie					
	Material	Color	Textura	Limpia	Media	Sucia
Paredes		Blanco/azul			x	
Techos		Blancos			x	
Piso	Baldosa	Gris		x		
Superficie de Trabajo				x		
Equipo O Maquina				x		

--	--	--	--	--	--	--

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo					
Luminarias, tipo	T12				
Especificación de las bombillas					
Bombillas por luminaria	2				
Numero de luminarias	4				
Numero de filas	1				
Luminarias por fila	4				
Altura del montaje	2,70				
Espacio entre luminarias					
Condición de las luminarias	Limpio	Medio	X		Sucio

Descripción de la iluminación local o complementaria.

Estudios realizados anteriormente: Si No X

Medidas de iluminancia general pasillo 2 – 3er piso

EMPRESA: Jesús de la buena esperanza1 SECCIÓN: Pasillo 2 – 3er Piso
Dimensiones del Salón: Largo 25,7 m Ancho: 3,16 m Altura: 2,70 m

Disposición de las luminarias en el local: Áreas regulares con luminarias individuales en una sola fila (La identificación de los puntos de medición depende del local y la distribución de las luminarias. Consultar el Numeral490-1 del Capítulo 4 del RETILAP y fórmulas para el cálculo de Eprom)

EQUIPO DE MEDIDA: Luxómetro Digital

- Niveles de iluminación obtenidos en los diferentes puntos con el luxómetro para PASILLO 2 – 3er PISO.

Tabla 39. Niveles de iluminación obtenidos en el pasillo 2- 3er piso.

Identificación de los puntos	Día			Noche	Observaciones
	Mañana (am)	Medio día (pm)	Tarde (pm)		
r-1					
r-2					
r-3					
r-4					
r-5					
r-6					
r-7					
r-8					
q-1				63	
q-2				44	

q-3				40	
q-4				77	
q-5				67	
q-6				49	
q-7				37	
q-8				72	
t-1					
t-2					
t-3					
t-4					
p-1				57	
p-2				28	
p-3					
p-4					
Eprom				51	

Inspección general del área o puesto de trabajo pasillo 2- 3er piso

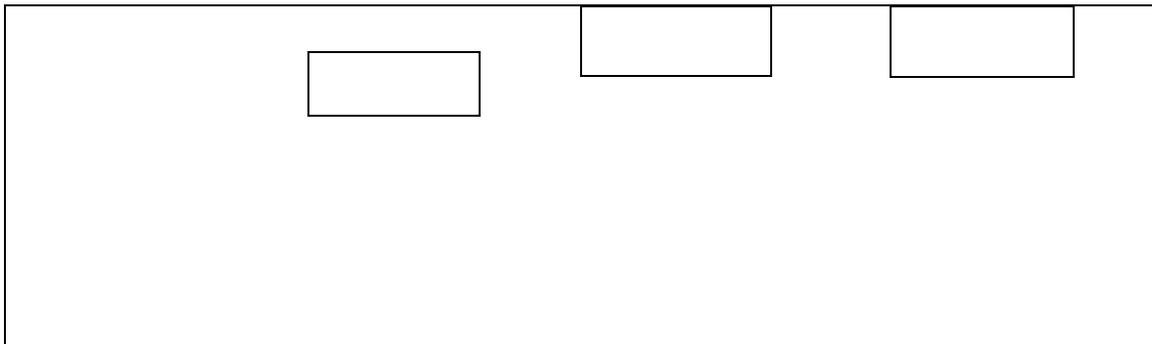
EMPRESA: Jesús De La Buena Esperanza

FECHA: _____ DIA: _____ NOCHE: ____x_____

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA:

DIMENSIONES: LONGITUD: 9,48 m ANCHO: 6,87 m ALTURA: 2,67 m
PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS

Descripción	Condiciones de la superficie					
	Material	Color	Textura	Limpia	Media	Sucia

Paredes		Blanco/azul			x	
Techos		Blancos			x	
Piso	Baldosa	Gris		x		
Superficie de Trabajo				x		
Equipo O Maquina				x		

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo					
Luminarias, tipo	T12				
Especificación de las bombillas					
Bombillas por luminaria	2				
Numero de luminarias	4				
Numero de filas	1				
Luminarias por fila	4				
Altura del montaje	2,70				
Espacio entre luminarias					
Condición de las luminarias	Limpio	Medio	X		Sucio

Descripción de la iluminación local o complementaria.

Estudios realizados anteriormente: Si__ No __X__

Medidas de iluminancia general sala de informatica

EMPRESA: Jesús de la buena esperanza1 SECCIÓN: sala de informática Piso

Dimensiones del Salón: Largo 9,46 m Ancho: 6,9 m Altura: 2,67m

Disposición de las luminarias en el local: áreas regulares espaciadas simétricamente en dos o más filas (La identificación de los puntos de medición depende del local y la distribución de las luminarias. Consultar el Numeral490-1 del Capítulo 4 del RETILAP y fórmulas para el cálculo de Eprom)

EQUIPO DE MEDIDA: Luxómetro Digital

- Niveles de iluminación obtenidos en los diferentes puntos con el luxómetro para Sala de informática.

Tabla 40. Niveles de iluminación obtenidos para sala de informática.

Identificación de los puntos	Día			Noche	Observaciones
	Mañana (am)	Medio día (pm)	Tarde (pm)		
r-1				207	
r-2				224	
r-3				176	
r-4				189	

r-5				154	
r-6				183	
r-7				199	
r-8				147	
q-1				87	
q-2				108	
q-3				116	
q-4				126	
q-5					
q-6					
q-7					
q-8					
t-1				178	
t-2				155	
t-3				134	
t-4				189	
p-1				87	
p-2				89	
p-3					
p-4					
Eprom				140	

Inspección general del área o puesto de trabajo sala de informática

EMPRESA: Jesús De La Buena Esperanza

FECHA: _____ DIA: _____ NOCHE: x

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA:

DIMENSIONES: LONGITUD: 9,48 m ANCHO: 6,87 m ALTURA: 2,67 m
PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:

<div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 20px; margin: 10px auto;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 20px; margin: 10px auto;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 20px; margin: 10px auto;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 20px; margin: 10px auto;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 20px; margin: 10px auto;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 20px; margin: 10px auto;"></div>
---	---

2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS

Descripción	Condiciones de la superficie					
	Material	Color	Textura	Limpia	Media	Sucia
Paredes		Blanco/azul			x	
Techos		Blancos			x	
Piso	Baldosa	Gris		x		
Superficie de Trabajo				x		
Equipo O Maquina				x		

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo						
Luminarias, tipo	T12					
Especificación de las bombillas						
Bombillas por luminaria	2					
Numero de luminarias	4					
Numero de filas	1					
Luminarias por fila	4					
Altura del montaje	2,70					
Espacio entre luminarias						
Condición de las luminarias	Limpio	Medio	X			Sucio

Descripción de la iluminación local o complementaria.

Estudios realizados anteriormente: Si _ No _ X _

Medidas de iluminancia general sala de multimedia

EMPRESA: Jesús de la buena esperanza1 SECCIÓN: sala de multimedia

Dimensiones del Salón: Largo 9,46 m Ancho: 6,9 m Altura: 2,67m

Disposición de las luminarias en el local: áreas regulares espaciadas simétricamente en dos o más filas (La identificación de los 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 Digital

- Niveles de iluminación obtenidos en los diferentes puntos con el luxómetro para Sala multimedia.

Tabla 41. Niveles de iluminación obtenidos para sala de multimedia.

Identificación de los puntos	Día			Noche	Observaciones
	Mañana (am)	Medio día (pm)	Tarde (pm)		
r-1				198	
r-2				205	
r-3				136	
r-4				154	
r-5				141	
r-6				159	
r-7				124	
r-8				128	
q-1				113	
q-2				121	
q-3				125	
q-4				134	
q-5					
q-6					
q-7					
q-8					
t-1				145	
t-2				176	
t-3				138	
t-4				165	
p-1				103	
p-2				106	
p-3					
p-4					
Eprom				136	

Inspección general del área o puesto de trabajo sala de informática

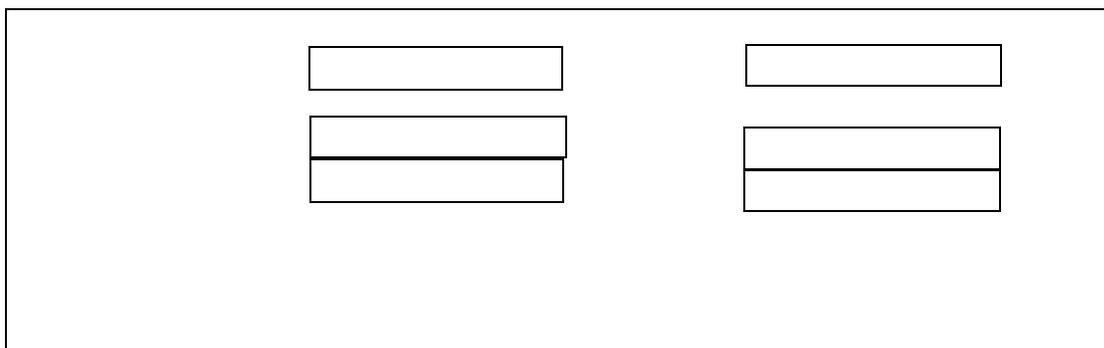
EMPRESA: Jesús De La Buena Esperanza

FECHA: _____ DIA: _____ NOCHE: X

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA:

**DIMENSIONES: LONGITUD: 9,48 m ANCHO: 6,87 m ALTURA: 2,67 m
PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:**



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS

Descripción	Condiciones de la superficie					
	Material	Color	Textura	Limpia	Media	Sucia
Paredes		Blanco/azul		X		
Techos		Blancos		X		
Piso	Baldosa	Gris		X		
Superficie de Trabajo				X		
Equipo O Maquina				X		

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo						
Luminarias, tipo	T12					
Especificación de las bombillas						
Bombillas por luminaria	2					
Numero de luminarias	6					
Numero de filas	2					
Luminarias por fila	3					
Altura del montaje	2,67					
Espacio entre luminarias						
Condición de las luminarias	Limpio	Medio	X			Sucio

Descripción de la iluminación local o complementaria.

Estudios realizados anteriormente: Si No

Medidas de iluminancia general sala de profesores

EMPRESA: Jesús de la buena esperanza1 SECCIÓN: sala de profesores

Dimensiones del Salón: Largo 10,02 m Ancho: 8,71 m Altura: 2,70m

Disposición de las luminarias en el local: áreas regulares espaciadas simétricamente en dos o más filas (La identificación de los puntos de medición depende del local y la distribución de las luminarias. Consultar el Numeral490-1 del Capítulo 4 del RETILAP y fórmulas para el cálculo de Eprom)

EQUIPO DE MEDIDA: Luxómetro Digital

- Niveles de iluminación obtenidos en los diferentes puntos con el luxómetro para sala profesores.

Tabla 42. Niveles de iluminación obtenidos para sala de profesores.

Identificación de los puntos	Día			Noche	Observaciones
	Mañana (am)	Medio día (pm)	Tarde (pm)		
r-1				465	
r-2				438	
r-3				376	
r-4				356	
r-5				329	
r-6				401	
r-7				460	
r-8				419	
q-1				230	
q-2				281	
q-3				164	
q-4				147	
q-5					
q-6					
q-7					
q-8					
t-1				257	
t-2				203	
t-3				194	
t-4				232	
p-1				219	

p-2				225	
p-3					
p-4					
Eprom				293	

Inspección general del área o puesto de trabajo sala de informática

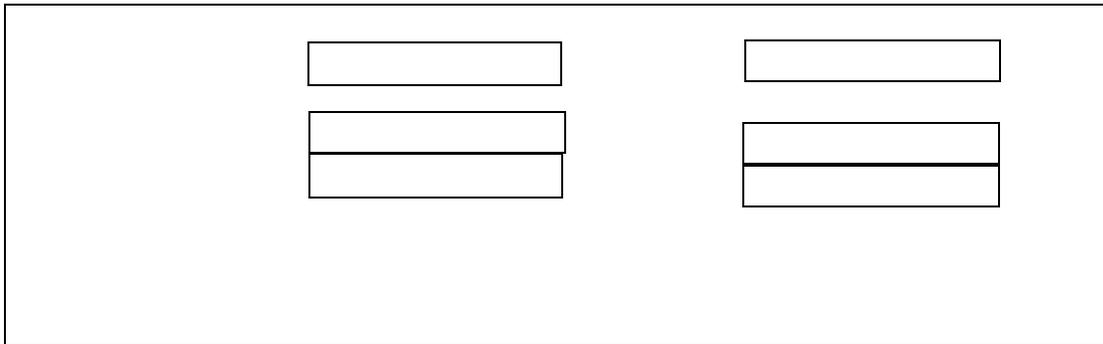
EMPRESA: Jesús De La Buena Esperanza

FECHA: _____ DIA: _____ NOCHE: ___x___

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA:

DIMENSIONES: LONGITUD: 9,48 m ANCHO: 6,87 m ALTURA: 2,67 m
PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS

Descripción	Condiciones de la superficie					
	Material	Color	Textura	Limpia	Media	Sucia
Paredes		Blanco/azul		x		
Techos		Blancos		x		
Piso	Baldosa	Gris		x		
Superficie de Trabajo				x		
Equipo O Maquina				x		

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo	
Luminarias, tipo	T12
Especificación de las bombillas	
Bombillas por luminaria	2
Numero de luminarias	2

Numero de filas	5		
Luminarias por fila	2		
Altura del montaje	2,70		
Espacio entre luminarias			
Condición de las luminarias	Limpio	Medio	X Sucio

Descripción de la iluminación local o complementaria.

Estudios realizados anteriormente: Si No X

Medidas de iluminancia general rectoría

EMPRESA: Jesús de la buena esperanza1 SECCIÓN: sala de profesores

Dimensiones del Salón: Largo 10,02 m Ancho: 8,71 m Altura: 2,70m

Disposición de las luminarias en el local: áreas regulares espaciadas simétricamente en dos o más filas (La identificación de los puntos de medición depende del local y la distribución de las luminarias. Consultar el Numeral490-1 del Capítulo 4 del RETILAP y fórmulas para el cálculo de Eprom)

EQUIPO DE MEDIDA: Luxómetro Digital

- Niveles de iluminación obtenidos en los diferentes puntos con el luxómetro para Rectoría.

Tabla 43. Niveles de iluminación obtenidos para sala rectoría.

Identificación de los puntos	Día			Noche	Observaciones
	Mañana (am)	Medio día (pm)	Tarde (pm)		
r-1					
r-2					
r-3					
r-4					
r-5					
r-6					
r-7					
r-8					
q-1				115	
q-2				96	
q-3				105	
q-4				97	
q-5				113	
q-6				131	
q-7				123	
q-8				118	

t-1					
t-2					
t-3					
t-4					
p-1				127	
p-2				98	
p-3					
p-4					
Eprom				112	

Inspección general del área o puesto de trabajo rectoría

EMPRESA: Jesús De La Buena Esperanza

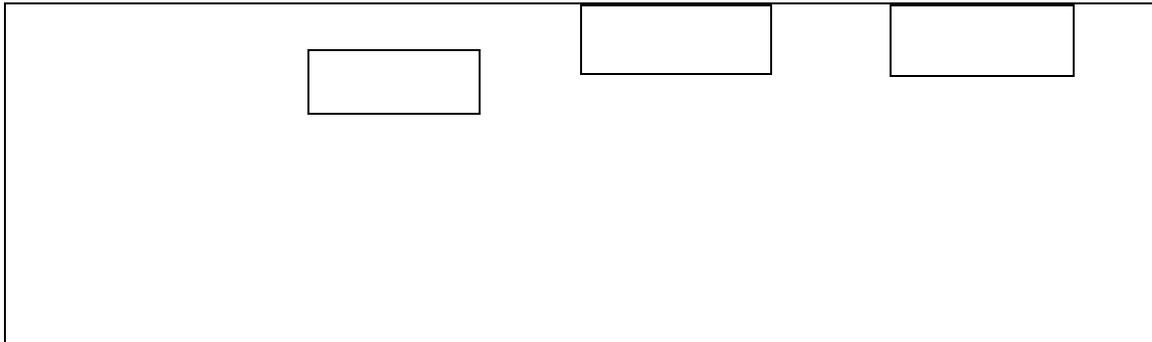
FECHA: _____ DIA: _____ NOCHE: x

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA:

DIMENSIONES: LONGITUD: 9,48 m ANCHO: 6,87 m ALTURA: 2,67 m

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS

Descripción	Condiciones de la superficie					
	Material	Color	Textura	Limpia	Media	Sucia
Paredes		Blanco/azul		x		
Techos		Blancos		x		
Piso	Baldosa	Gris		x		
Superficie de Trabajo				x		
Equipo O Maquina				x		

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo			
Luminarias, tipo	T12		
Especificación de las bombillas			
Bombillas por luminaria	2		
Numero de luminarias	3		
Numero de filas	1		
Luminarias por fila	3		
Altura del montaje	2,70		
Espacio entre luminarias			
Condición de las luminarias	Limpio	Medio	X Sucio

Descripción de la iluminación local o complementaria.

Estudios realizados anteriormente: Si ___ No ___ X ___

Medidas de iluminancia general secretaria de rector

EMPRESA: Jesus de la buena esperanza SECCIÓN: Secretaria De Rectoría

Dimensiones del Salón: Largo 2,88 m Ancho: 2,85m Altura: 2,70 m

Disposición de las luminarias en el local: Áreas regulares con luminarias individuales en una sola fila (La identificación de los puntos de medición depende del local y la distribución de las luminarias. Consultar el Numeral490-1 del Capítulo 4 del RETILAP y fórmulas para el cálculo de Eprom)

EQUIPO DE MEDIDA: Luxómetro Digital

- Niveles de iluminación obtenidos en los diferentes puntos con el luxómetro secretaria.

Tabla 44. Niveles de iluminación obtenidos para secretaria.

Identificación de los puntos	Día			Noche	Observaciones
	Mañana (am)	Medio día (pm)	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				56	
p-2				67	
p-3				43	
p-4				59	
Eprom				56	

Inspección general del área o puesto de trabajo rectoría

EMPRESA: Jesús De La Buena Esperanza

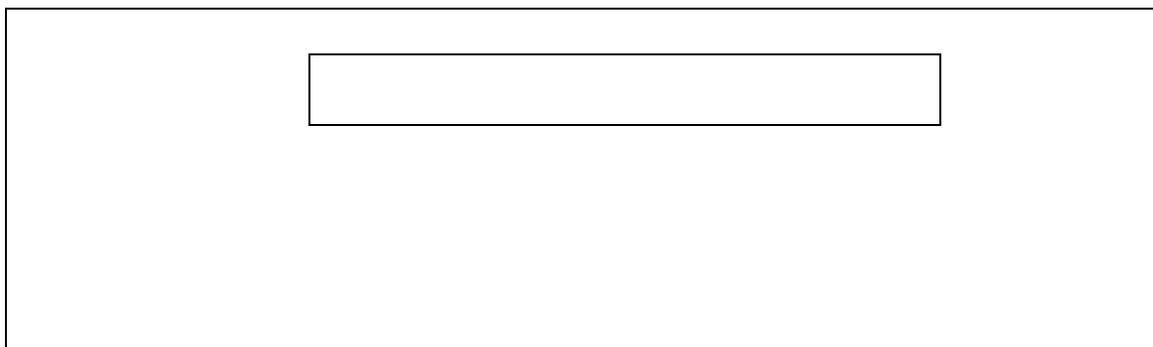
FECHA: _____ DIA: _____ NOCHE: X

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA:

DIMENSIONES: LONGITUD: 9,48 m ANCHO: 6,87 m ALTURA: 2,67 m

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS

Descripción	Condiciones de la superficie					
	Material	Color	Textura	Limpia	Media	Sucia
Paredes		Blanco/azul		x		

Techos		Blancos		x		
Piso	Baldosa	Gris		x		
Superficie de Trabajo				x		
Equipo O Maquina				x		

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo					
Luminarias, tipo	T12				
Especificación de las bombillas					
Bombillas por luminaria	2				
Numero de luminarias	3				
Numero de filas	1				
Luminarias por fila	3				
Altura del montaje	2,70				
Espacio entre luminarias					
Condición de las luminarias	Limpio	Medio	X		Sucio

Descripción de la iluminación local o complementaria.

Estudios realizados anteriormente: Si ___ No ___ X ___

Medidas de iluminancia general biblioteca

EMPRESA: Jesus de la buena esperanza SECCIÓN: BIBLIOTECA
Dimensiones del Salón: Largo 27,4 m Ancho: 8 Altura: 2,50 m

Disposición de las luminarias en el local: áreas regulares espaciadas simétricamente en dos o más filas (La identificación de los puntos de medición depende del local y la distribución de las luminarias. Consultar el Numeral490-1 del Capítulo 4 del RETILAP y fórmulas para el cálculo de Eprom)

EQUIPO DE MEDIDA: Luxómetro Digital

- Niveles de iluminación obtenidos en los diferentes puntos con el luxómetro biblioteca.

Tabla 45. Niveles de iluminación obtenidos para secretaria.

Identificación de los puntos	Día			Noche	Observaciones
	Mañana (am)	Medio día (pm)	Tarde (pm)		
r-1				479	
r-2				447	
r-3				386	
r-4				370	
r-5				332	

r-6				399	
r-7				462	
r-8				370	
q-1				245	
q-2				286	
q-3				40	
q-4				136	
q-5					
q-6					
q-7					
q-8					
t-1				267	
t-2				172	
t-3				183	
t-4				212	
p-1				216	
p-2				236	
p-3					
p-4					
Eprom				303	

Inspección general del área o puesto de trabajo biblioteca

EMPRESA: Jesús De La Buena Esperanza

FECHA: _____ DIA: _____ NOCHE: ___ x ___

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA:

DIMENSIONES: LONGITUD: 9,48 m ANCHO: 6,87 m ALTURA: 2,67 m

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:

<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="width: 100%; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 100%; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 100%; height: 20px;"></td></tr> </table>				<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="width: 100%; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 100%; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 100%; height: 20px;"></td></tr> </table>			

2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS

Descripción	Condiciones de la superficie					
	Material	Color	Textura	Limpia	Media	Sucia
Paredes		Blanco/azul		x		
Techos		Blancos		x		
Piso	Baldosa	Gris		x		
Superficie de Trabajo				x		
Equipo O Maquina				x		

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo							
Luminarias, tipo	T12						
Especificación de las bombillas							
Bombillas por luminaria	2						
Numero de luminarias	2						
Numero de filas	5						
Luminarias por fila	2						
Altura del montaje	2,70						
Espacio entre luminarias							
Condición de las luminarias	Limpio	Medio	X				Sucio

Medidas de iluminancia general psicología

EMPRESA: Jesús de la buena esperanza SECCIÓN: Psicología

Dimensiones del Salón: Largo 3,37 m Ancho: 3,15 Altura: 2,67 m

Disposición de las luminarias en el local: áreas regulares espaciadas simétricamente en dos o más filas (La identificación de los puntos de medición depende del local y la distribución de las luminarias. Consultar el Numeral490-1 del Capítulo 4 del RETILAP y fórmulas para el cálculo de Eprom)

EQUIPO DE MEDIDA: Luxómetro Digital

- Niveles de iluminación obtenidos en los diferentes puntos con el luxómetro para Psicología.

Tabla 46. Niveles de iluminación obtenidos para secretaria.

Identificación de los puntos	Día			Noche	Observaciones
	Mañana (am)	Medio día (pm)	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				35	
p-2				40	
p-3				33	
p-4				42	
Eprom				37	

Inspección general del área o puesto de trabajo psicología

EMPRESA: Jesús De La Buena Esperanza

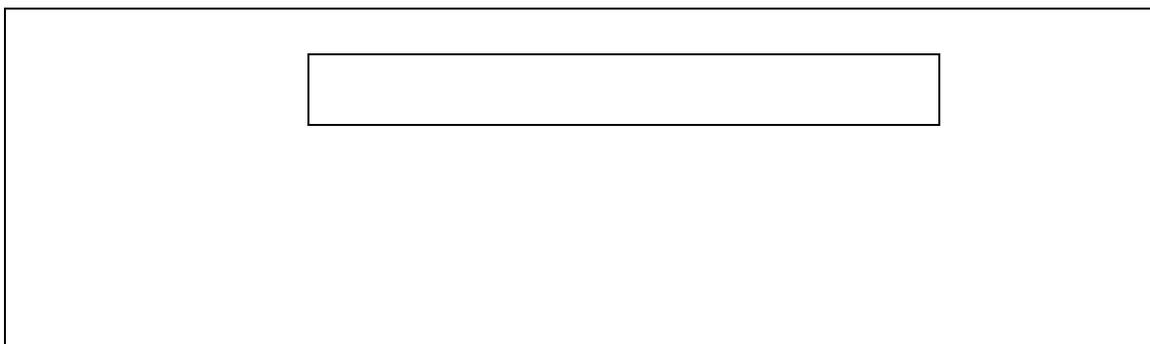
FECHA: _____ DIA: _____ NOCHE: ___ x ___

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA:

DIMENSIONES: LONGITUD: 9,48 m ANCHO: 6,87 m ALTURA: 2,67 m

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS

Descripción	Condiciones de la superficie					
	Material	Color	Textura	Limpia	Media	Sucia
Paredes		Blanco/azul		x		
Techos		Blancos		x		
Piso	Baldosa	Gris		x		
Superficie de Trabajo				x		
Equipo O Maquina				x		

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo	
Luminarias, tipo	T12
Especificación de las bombillas	
Bombillas por luminaria	2
Numero de luminarias	1
Numero de filas	1
Luminarias por fila	31
Altura del montaje	2,67
Espacio entre luminarias	
Condición de las luminarias	Limpio Medio X Sucio

Descripción de la iluminación local o complementaria.

Estudios realizados anteriormente: Si ___ No ___ X ___