

SEGUIMIENTO Y MEJORAMIENTO DEL PROGRAMA DE USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGÍA (URE) PARA LA FUNDACIÓN COLEGIO UIS.

AUTORES

STIVER SEBASTIÁN MARTÍNEZ ROJAS

OSCAR MAURICIO BORDA BAUTISTA



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA
Y DE TELECOMUNICACIONES**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA
2015**

SEGUIMIENTO Y MEJORAMIENTO DEL PROGRAMA DE USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGÍA (URE) PARA LA FUNDACIÓN COLEGIO UIS.

AUTORES

STIVER SEBASTIÁN MARTÍNEZ ROJAS

OSCAR MAURICIO BORDA BAUTISTA

DIRECTOR

GABRIEL ORDOÑEZ PLATA

Doctor Ingeniero Industrial

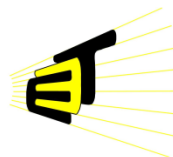
CODIRECTOR

MANUEL JOSE ORTIZ RANGEL

Ingeniero Electricista



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA
Y DE TELECOMUNICACIONES**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA
2015**

ACRÓNIMOS.

CDMB: Corporación Autónoma Regional Para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga.

CFL: Lámpara Compacta Fluorescente.

CIURE: Comisión Intersectorial de Uso Racional y Eficiente de la Energía.

COLCIENCIAS: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

CREG: Comisión de Regulación de Energía y Gas.

ESSA: Empresa Electrificadora S.A.

FCUIS: Fundación Colegio UIS.

INCONTEC: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.

IPSE: Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas no Interconectadas.

IRC: Índice de Reproducción Cromática.

ISO: International Organization for Standardization (Organización Internacional de Normalización)

PROURE: Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía.

RAEE: Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.

RESPEL: Residuos Peligrosos.

RETIE: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

SGIE: Sistema de Gestión Integral de Energía.

UPME: Unidad de Planeación Minero Energética.

UPS: Uninterruptible Power Supply

URE: Uso Racional y Eficiente de la Energía.

ZNI: Zonas No Interconectadas.

CONTENIDOS

	Pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. GENERALIDADES.....	19
1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.	19
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	21
1.3. OBJETIVOS.....	24
1.3.1. Objetivo general.	24
1.3.2. Objetivos específicos.....	24
2. MARCO CONCEPTUAL	25
2.1. DEFINICIONES.....	29
2.2. MARCO LEGAL.	30
3 PROCESO DE MANTENIMIENTO Y MONITORIZACIÓN.	34
3.1. SEGUIMIENTO MANTENIMIENTOS.....	34
3.2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS.....	36

3.2.1. UPS.	36
3.2.2. Motobomba.....	37
3.2.3. Planta de emergencia.....	38
3.3. SEGUIMIENTO DE RECOMENDACIONES.....	40
3.4. COTIZACIÓN PROCESOS DE MANTENIMIENTO.	45
3.4.1. Aires acondicionados.....	45
3.4.2. Otros equipos eléctricos.....	46
3.4.3. Documentación de equipos y seguimiento de mantenimientos.	48
3.5. MONITOREO SISTEMA ELÉCTRICO.....	51
3.5.1. Alarmas.....	51
3.5.2. Factor de potencia.	54
3.5.3. Energía.....	55
3.6. CONSIDERACIONES VARIAS	58
3.6.1. Implementación de un interruptor para automatización de ventiladores.....	59
3.6.2. Tensión y polaridad de los tomacorrientes.	59

3.7. DIMENSIONAMIENTO DE AIRES ACONDICIONADOS.	61
4. CONDICIONES BASICAS DE ILUMINACIÓN:.....	64
4.1. INSPECCIÓN LÁMPARAS	65
4.1.1. Caracterización de los tipos de lámparas presentes en la institución.	65
4.1.2. Principales problemas en las lámparas.	67
4.1.3. Lámparas con señales de envejecimiento.	69
4.1.4. Estado y ubicación de lámparas.	71
4.1.5. Análisis de características fotométricas esperadas en la FCUIS.	71
4.2. PLAN DE MANTENIMIENTO DE LÁMPARAS.....	78
4.3. RECOMENDACIONES LUMÍNICAS.....	80
4.3.1. Características fotométricas.	80
4.3.2. Cambio lámparas tubulares fluorescentes a tecnología LED.....	80
4.4. CAMBIO LÁMPARAS FLUORESCENTES POR PANTALLAS LED:	82
4.4.1. Datos a ingresar en la plantilla.	82
4.4.2. Resultados.....	83

5. REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL.....	87
5.1. DISPOSICIONES TÉCNICAS.....	87
5.2. DISPOSICIONES ECONÓMICAS.....	89
6. DISPOSICIÓN FINAL EQUIPOS	93
6.1. LÁMPARAS FLUORESCENTES.....	93
6.2. RESIDUOS ELECTRÓNICOS EN GENERAL.....	95
7. CONCLUSIONES.....	97
8. RECOMENDACIONES.....	98
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	99
BIBLIOGRAFÍA.....	102
ANEXOS.....	108

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Empresas encargadas de actividades de mantenimiento.	34
Tabla 2. Costos de mantenimiento por equipo.	35
Tabla 3. Descomposición del valor "otros"	35
Tabla 4. Causas comunes de mal funcionamiento en motobombas.	38
Tabla 5. Procedimientos para el mantenimiento preventivo a planta de emergencia.	39
Tabla 6. Información de mantenimiento de la FCUIS.	43
Tabla 7. Información lámparas presentes en la FCUIS.	44
Tabla 8. Proveedores de servicios de mantenimiento para aires acondicionados.	46
Tabla 9. Empresa proveedora de equipos de cómputo.	47
Tabla 10. Formato hoja de vida de equipos.	49
Tabla 11. Propuesta de hoja de vida de equipos.	50
Tabla 12. Alarmas trimestrales en línea 3.	53
Tabla 13. Rótulo lámparas de la FCUIS.	65
Tabla 14. Especificaciones técnicas de las lámparas presentes en la FCUIS.	67
Tabla 15. Valores mínimos de eficacia lumínica en tubos fluorescentes T8 y T5.	72
Tabla 16. Valores de luminancia en colegios y centros educativos.	72
Tabla 17. Recomendaciones fotométricas.	80
Tabla 18. Precios lámparas presentes en la FCUIS.	83
Tabla 19. Condiciones medias de uso de las lámparas.	83
Tabla 20. Ahorros generados por el cambio de lámparas fluorescentes a pantallas LED.	83
Tabla 21. Porcentajes de ahorro por concepto.	85
Tabla 22. Actividades para repotenciación del sistema eléctrico	90
Tabla 23. Componentes de actividades para la repotenciación del sistema eléctrico	90

LISTA DE FIGURA

	Pág.
Figura 1. Compu Greiff	48
Figura 2. Estado de las lámparas.	69
Figura 3. Vista posterior FCUIS durante reforzamiento estructura	87
Figura 4. Lámparas T8 en luminaria de 30x30 [cm]	88
Figura 5. Pantallas tipo LED 30x30 [cm]	88
Figura 6. Bandeja porta cable para cableado estructurado.	89

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Grafica 1. Demanda de energía por fuente de generación.	19
Grafica 2. Demanda de energía eléctrica y antecedentes históricos 2 009-2 027 .	21
Grafica 3. Fuentes de generación eléctrica en Colombia	22
Grafica 4. Proyección demanda Energía eléctrica en Colombia.	25
Grafica 5. Capacidad efectiva neta por agente.	26
Grafica 6. Mantenimientos y compra de equipos Julio 2013 a Julio de 2014.	36
Grafica 7. Ocurrencia de alarmas mensual.	52
Grafica 8. Alarmas durante el trimestre.	52
Grafica 9. Alarmas por ocurrencia horaria.	53
Grafica 10. Alarmas por hora en la Línea 3.	54
Grafica 11. Factor de potencia por hora.	55
Grafica 12. Consumo de energía horario durante Junio.	56
Grafica 13. Consumo de energía horario durante Julio.	56
Grafica 14. Consumo de energía durante Agosto.	56
Grafica 15. Consumo potencia activa durante Junio.	57
Grafica 16. Consumo potencia activa durante Julio.	58
Grafica 17. Tipos de enchufes presentes en la FCUIS.	59
Grafica 18. Tensión tomacorrientes reguladas.	60
Grafica 19. Tensión tomacorrientes No reguladas.	61
Grafica 20. Dimensionamiento de aires acondicionados.	62
Grafica 21. Distribución de consumo eléctrico.	64
Grafica 22. Partes rótulo de identificación de lámparas fluorescentes.	66
Grafica 23. Distribución lámparas según fabricante.	66
Grafica 24. Problemas en las lámparas.	67
Grafica 25. Problemas lámparas de los salones.	68
Grafica 26. Problemas lámparas en pasillos.	68

Grafica 27. Depreciación luminosa de lámparas fluorescentes T8.	70
Grafica 28. Lámparas con señales de envejecimiento.	70
Grafica 29. Distribución defectos de lámparas por edificio	71
Grafica 30. Resumen de valores de luminancia (Máximo, Mínimo y Medio)	73
Grafica 31. Medición iluminancia en Aulas-Noche.	74
Grafica 32. Medición de iluminancia en Aulas-Día.	74
Grafica 33. Medición de iluminancia en Laboratorios-Día.	75
Grafica 34. Medición de iluminancia en Laboratorios-Noche.....	75
Grafica 35. Medición iluminancia en aulas para elaboración de planos-Noche.	76
Grafica 36. Medición iluminancia en aulas para elaboración de planos-Día.....	76
Grafica 37. Medición iluminancia en Oficinas-Noche.....	77
Grafica 38. Medición iluminancia en Oficinas-Día.	77
Grafica 39. Depreciación lumínica bajo el efecto de la limpieza y renovación.	79
Grafica 40. Rendimiento diferentes tipos de bombillas.	81
Grafica 41. Costo de reposición lámparas en la instalación antigua y nueva.	84
Grafica 42. Costo de mantenimiento lámparas en la instalación antigua y nueva.	84
Grafica 43. Costo de energía lámparas en la instalación antigua y nueva.	85

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. HOJA DE DATOS SENSOR PASILLOS.	109
ANEXO B. HOJA DE DATOS SENSOR LOBBY.	113
ANEXO C. AIRES ACONDICIONADOS PRESENTES EN LA FCUIS.	117
ANEXO D. CARTA COTIZACIÓN MANTENIMIENTO AIRES ACONDICIONADOS.	118
ANEXO E. COTIZACIÓN MANTENIMIENTO AIRES ACONDICIONADOS.	120
ANEXO F. DATOS ANALIZADOR DE REDES.	124
ANEXO G. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE AIRES ACONDICIONADOS.	124
ANEXO H. DIMENSIONAMIENTO TEORICO DE AIRES ACONDICIONADOS.	127
ANEXO I. REGISTRO FOTOGRÁFICO LÁMPARAS.	76
ANEXO J. CANTIDAD Y UBICACIÓN DE LÁMPARAS CON INEFICIENCIAS.	79
ANEXO K. ESPECIFICACIONES MEDICIÓN ILUMINANCIA.	80
ANEXO L. CALCULO DE AHORRO POR CAMBIO DE LÁMPARAS.	82
ANEXO M. CONTENIDO DE LA PLANTILLA.	84
ANEXO N. PRESUPUESTO DE INVERSIÓN REPOTENCIACIÓN ELÉCTRICA.	87
ANEXO Ñ. FORMATO PARA DESPACHO DE RESIDUOS DE BOMBILLAS.	108
ANEXO O. FORMATO RECOLECCIÓN RAEE.	109
ANEXO P. ACTAS DE ACTIVIDADES REALIZADAS.	110

RESUMEN

TITULO: SEGUIMIENTO Y MEJORAMIENTO DEL PROGRAMA DE USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGÍA PARA LA FUNDACIÓN COLEGIO UIS.*

AUTORES: OSCAR MAURICIO BORDA BAUTISTA, STIVER SEBASTIÁN MARTÍNEZ ROJAS.**

PALABRAS CLAVES: Seguimiento, URE, Mantenimiento, Presupuesto.

El presente trabajo de grado corresponde a la segunda fase del programa URE en FCUIS, el cual involucra el seguimiento y ampliación de las directrices previstas en la primera fase de este proyecto realizado en el año 2013 en la institución. En la primera etapa se lograron caracterizar los procesos técnicos de mantenimiento de los equipos eléctricos y electrónicos de la FCUIS, y llevaron a la práctica sugerencias para mejorar la eficiencia de la instalación eléctrica interna de la institución. Siguiendo esos lineamientos se procedió en esta segunda etapa a dar profundidad al análisis de la red eléctrica interna y a los componentes operativos de la misma, aprovechando la expectativa generada por el reforzamiento estructural de la institución, para ello se contempló la caracterización de los equipos eléctricos y electrónicos presentes en la FCUIS y la identificación de los aspectos por mejorar de la infraestructura eléctrica, al igual que la actualización y seguimiento de las recomendaciones al PROURE.

Dentro de los aspectos a contemplar se encontraron: El inventario y la toma de los datos de placa de aires acondicionados, el análisis de los datos recolectados por el analizador de redes instalado en el tablero general de baja tensión. Seguimiento del mantenimiento de los equipos eléctricos y electrónicos, al igual que la actualización de las bases de datos de equipos, la revisión de las condiciones de mantenimiento y funcionamiento de las luminarias interiores existentes. Finalmente, se enfatizó en la iluminación por razones justificadas en las intervenciones causadas al sistema eléctrico por el reforzamiento estructural realizado entre Noviembre del 2014 y Febrero de 2015, también se contempla la selección de equipos y realización de análisis costo beneficio de las inversiones previstas por la FCUIS con respecto a la reconstrucción parcial, el mejoramiento y la repotenciación de algunas componentes principales del sistema eléctrico.

* Trabajo de grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de ingeniería eléctrica, electrónica y telecomunicaciones. Director. Gabriel Ordoñez Plata. Codirector Manuel José Ortiz Rangel

ABSTRACT

TITLE: MONITORING AND IMPROVEMENT OF THE PROGRAMME OF RATIONAL AND EFFICIENT USE OF ENERGY FOR THE FOUNDATION SCHOOL UIS.*

AUTHORS: OSCAR MAURICIO BORDA BAUTISTA, STIVER SEBASTIAN MARTINEZ ROJAS.**

KEYWORDS: Tracking, URE, Maintenance, Budget.

This degree work is the second phase of the URE of FCUIS program, which involves monitoring and expansion of the guidelines under the first phase of this project carried out in 2013 in the institution. In the first stage they will be able to characterize the technical processes of maintenance of electrical and electronic equipment for the FCUIS, and put into practice a number of suggestions to improve the efficiency of the internal wiring of the institution. Following these guidelines proceeded in this second stage to give depth to the analysis of the internal power supply and operational components of the same, taking the expectations generated by the structural reinforcement of the institution, to do the characterization of electrical equipment was envisaged and FCUIS present in the electronic and the identification of areas for improvement of the electric infrastructure, like updating and monitoring recommendations PROURE.

Among the aspects to contemplate found: Inventory and take of data plate of air conditioners, analysis of data collected by the networks analyzer installed in the general board of low voltage. Track maintenance of electrical and electronic equipment, like updating databases of equipment, review the conditions of maintenance and operation of existing indoor luminaires. Finally, it is emphasized in the lighting for reasons justified in the intervention caused to the electrical system for structural reinforcement made between November 2014 and February 2015, the selection of equipment and conducting of analysis also provides cost benefits of the investments planned by the FCUIS regarding the partial reconstruction, improvement and upgrading of some main components of the electrical system.

*Word Degree.

**Faculty Of Engineering ** Physical-Mechanical. School of electrical engineering and electronics and telecommunications. Director. Gabriel Ordoñez Plata . Co-director. Manuel José Ortiz Rangel.

INTRODUCCIÓN

La energía en cualquiera de sus manifestaciones ha sido esencial para el avance y crecimiento de la humanidad. Desde finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX el tipo de energía dominante ha sido la eléctrica gracias a que es de fácil acceso, provee continuidad en el servicio y alto grado de eficiencia en los procesos en que se utiliza. Actualmente la electricidad es imprescindible en prácticamente cualquier ámbito en la vida de las personas desde el uso de pequeños artefactos en el hogar hasta su uso para la producción en grandes industrias. El fácil acceso y uso del servicio ha traído muchos beneficios y avances en diversos ámbitos de la sociedad. No obstante también ha generado un consumismo desenfrenado hasta llegar a los límites de su abuso y desperdicio.

El mal uso de la energía está muy diversificado actualmente, comenzando por acciones simples como no apagar una bombilla cuando no se utiliza, y llegando a acciones más significativas en grandes empresas como el uso indebido y falta de mantenimiento de equipos de gran consumo. Estos problemas vistos desde la perspectiva del usuario no parecen relevantes; pero la sumatoria de todos ellos resulta significativo para el sistema eléctrico del país. El incremento de la demanda eléctrica obliga a las empresas generadoras a producir mayor potencia y esta se logra a costa de otros tipos de energía, principalmente el uso y quema de combustibles fósiles que a su vez aumentan el dióxido de carbono lo cual agudiza el actual problema de calentamiento global.

Enfocando dichas problemáticas al ámbito de la Fundación Colegio UIS se presenta este proyecto que consta de las siguientes partes: capítulo 1, se presenta las consecuencias del uso irracional de la energía a nivel general llevándolo al escenario de la Fundación Colegio UIS y posteriormente planteando objetivos para

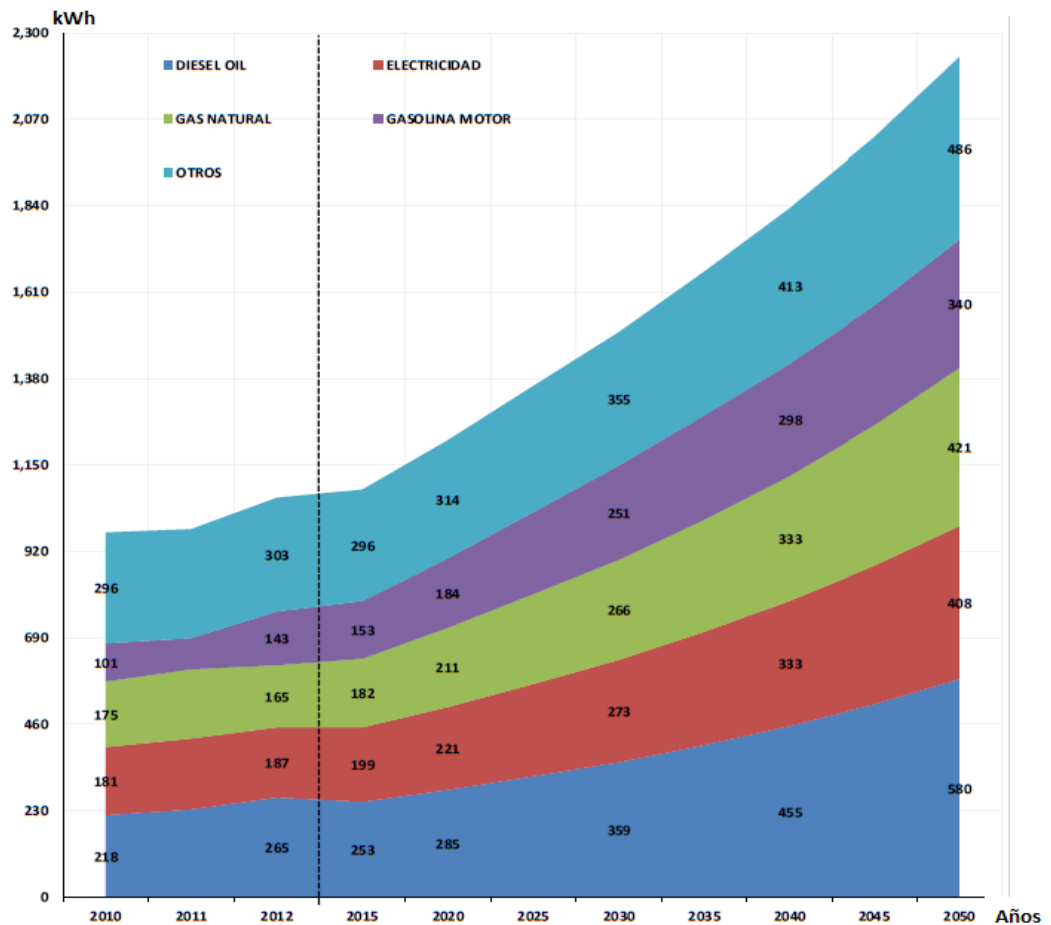
su mejora, en capítulo 2 se muestran la fundamentación técnica legal que constituyen las bases del PROURE. El capítulo 3 trata el mantenimiento de equipos de eléctricos junto con la monitorización de la red eléctrica de la FCUIS. El capítulo 4 se refiere a aspectos técnico-económicos de la iluminación interna de la Fundación Colegio UIS. En el capítulo 5 se presentan las intervenciones eléctricas realizadas gracias al reforzamiento estructura gracias al reforzamiento estructural de la institución. Y el capítulo 6 trata sobre la disposición final de los residuos eléctricos y electrónicos de la Fundación Colegio UIS.

1. GENERALIDADES.

1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

Como se observa la gráfica 1 la mayor parte de la demanda energética del país proviene de recursos no renovables derivados del petróleo lo que resulta contraproducente a largo plazo para el país.

Gráfica 1. Demanda de energía por fuente de generación.



Fuente: Balance Energético Nacional (2 010-2 012)-UPME, 2 014

Consciente de la anterior problemática el Ministerio de Minas y Energía en compañía de diferentes actores públicos y privados crearon el Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PROURE), que tiene como objeto aplicar de forma gradual programas para que toda la cadena energética esté cumpliendo permanentemente con los niveles mínimos de eficiencia energética sin perjuicio, esto con lo dispuesto en la normatividad vigente sobre medio ambiente y los recursos naturales renovables [1]

La FCUIS durante los últimos años ha estado en constante mejoramiento de sus espacios físicos necesarios para el ejercicio de su misión: “La FCUIS promueve la formación de una persona integral que se destaca por su excelencia académica, capacidad innovadora y crítica, en el marco de los valores y principios universales, que responda a los retos de la sociedad actual como ciudadano competente del siglo XXI” [4]. El sistema eléctrico ha sido renovado en los últimos años ya que se han implementado medidas para mejorar la confiabilidad del mismo. Las más relevantes son: La adquisición de equipos como una planta de respaldo, una UPS de 80 [kVA], además de esto también se han realizado inversiones considerables como la repotenciación del sistema eléctrico de la institución en el año 2 011 con un valor aproximado de \$430 000 000. En el año 2 012, se realizó otra intervención en la estructura eléctrica ya que se debió reubicar un transformador de 225 kVA presente en el interior de la institución por razones de seguridad.

A pesar de lo ya expuesto en la institución aún existen aspectos eléctricos por mejorar. Por esta razón, en el año 2 013 las directivas de la institución optaron por implementar el programa URE en la institución formando un comité el cual formuló algunas propuestas y recomendaciones para mejorar la eficiencia de la institución en el uso de la energía eléctrica.

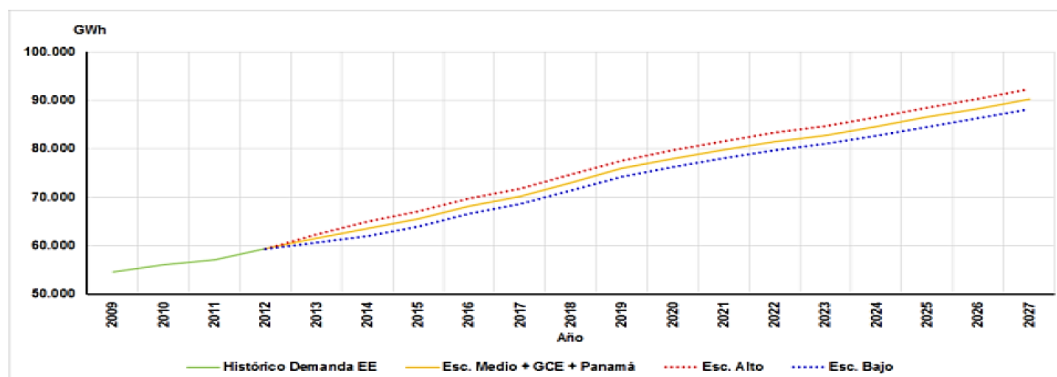
La FCUIS ha implementado algunas de las recomendaciones formuladas por el comité URE, estas se presentan en el capítulo 3.3, no obstante aún existen los siguientes aspectos por mejorar:

- Uso de lámparas incandescentes.
- Uso de balastos magnéticos.
- Insuficiente control para el accionado de ventiladores de techo y piso en la sección primaria.
- No existen controles formales para el seguimiento de los equipos inactivos y el destino final de los mismos.
- Inexistencia de sistemas contra incendio y apagado de luminarias.

1.2. JUSTIFICACIÓN.

El crecimiento de la demanda energética en Colombia proyectado por la UPME, se presenta en la gráfica 2. La UPME contempla tres escenarios de consumo de energía, medio alto y bajo.

Gráfica 2. Demanda de energía eléctrica y antecedentes históricos 2 009-2 027

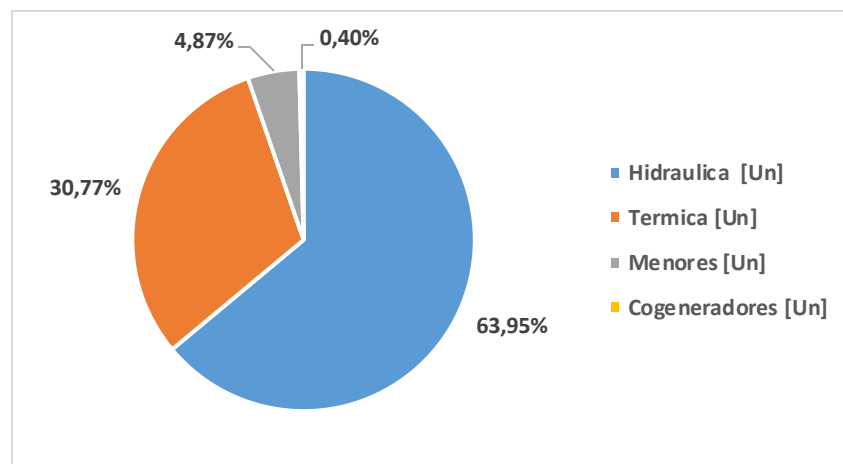


Fuente: UPME, Proyección de demanda de energía eléctrica en Colombia
Revisión de Noviembre 2 010

El crecimiento de la demanda por sí solo no representa un gran problema para el sistema energético colombiano, no obstante el contexto del cambio climático lo vuelve preocupante ya que la mayor fuente de generación eléctrica en el país es de tipo hídrico como se observa en la gráfica 3, las proyecciones realizadas por la UPME advierten que descensos en los caudales de los ríos entre 20% y 30% en los períodos de 2 011 a 2 040, pueden ser un gran problema para el sistema eléctrico colombiano.

Actualmente es necesario lograr la mayor eficiencia en cada uno de las partes de la cadena energética en el país, ya que el programa URE no busca reducir consumo energético sacrificando beneficios de los usuarios, busca lograr iguales a mejores resultados con un mejor aprovechamiento de recursos existentes.

Grafica 3. Fuentes de generación eléctrica en Colombia



Fuente: Taller mesas sectoriales de adaptación al cambio climático, sector energía.

La FCUIS realizó estudios dentro de su infraestructura donde se determinaron múltiples oportunidades para el mejoramiento del desempeño del sistema eléctrico, los aspectos más relevantes encontrados son:

- a. Uso de lámparas poco eficientes.
- b. Falta de control retroalimentado en aparatos eléctricos como lámparas y ventiladores.
- c. Uso de balastos electromagnéticos, ya que comparados con los electrónicos son ineficientes y tienen alto nivel de contaminación auditiva.
- d. Falta de trazabilidad y consistencia en los procesos de mantenimientos de luminarias.

El análisis y reconocimiento de los problemas ya mencionados constituyó la primera etapa del proyecto denominada “*Elaboración de un programa de uso racional y eficiente de la energía URE para la Fundación Colegio UIS*”, al finalizar las actividades de esta etapa se presentaron los siguientes logros:

- Creación del puesto de trabajo de “Auxiliar de Mantenimiento Tecnológico”.
- Creación del comité URE en la FCUIS.
- Reunión de datos técnicos referentes a los equipos eléctricos y electrónicos presentes en la institución en una base de datos electrónica.
- Creación de un cronograma de mantenimiento para equipos eléctricos.
- Creación de tutoriales para mejorar la eficiencia de los equipos de cómputo portátiles.
- Propuesta de cambio paulatino de lámparas incandescentes.

En la segunda etapa se tiene previsto alcanzar los siguientes logros:

- Realizar la actualización de la base de datos y planos del colegio.
- Implementar sistemas de ahorro de energía en las diferentes aulas de cómputo, aulas de clase y pasillos de la FCUIS.
- Realizar seguimiento de las propuestas hechas en la primera fase del proyecto URE, estas se encuentran en el capítulo 3.

- Aprovechar el reforzamiento estructural para mejorar el acceso a la infraestructura eléctrica y de comunicaciones de la institución.

1.3. OBJETIVOS.

1.3.1. Objetivo general. Realizar el seguimiento del programa de uso racional y eficiente de la energía de acuerdo a los lineamientos y las actividades definidas en la primera fase de diseño e implantación. Involucra la caracterización y acompañamiento de actividades y proyectos de inversión que favorezcan la racionalización del consumo energético de la institución.

1.3.2. Objetivos específicos.

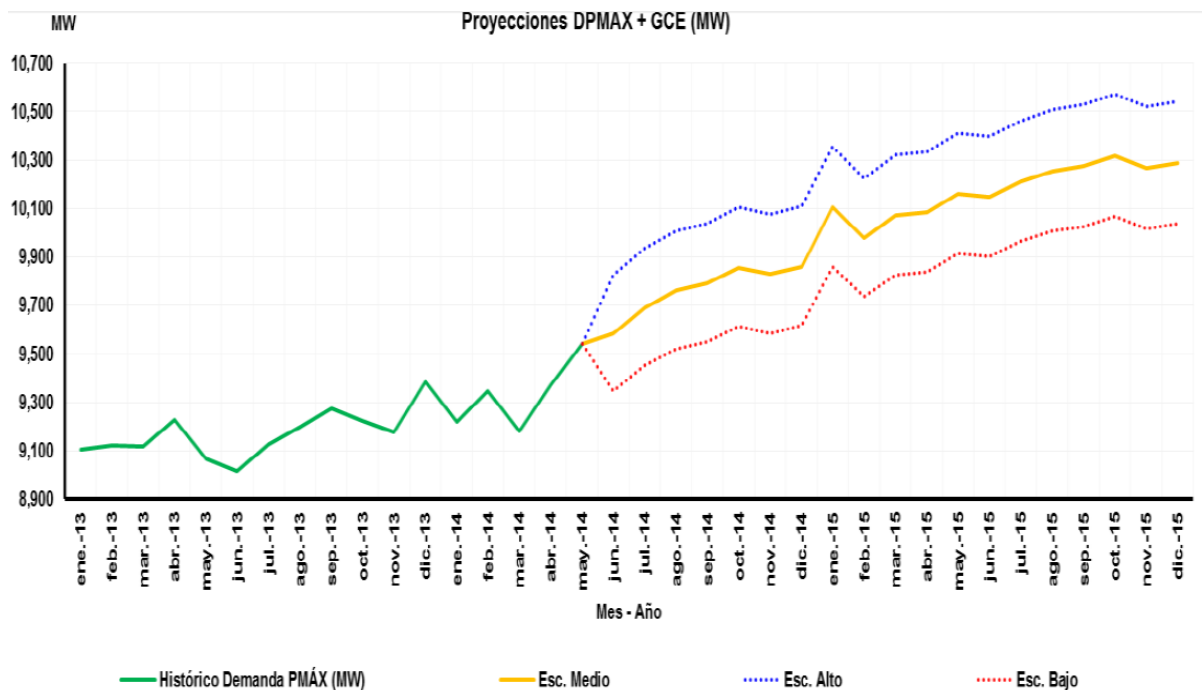
El cumplimiento del objetivo general del trabajo de grado comprende:

- Verificar el seguimiento de las políticas de mantenimiento e incorporar la revisión de los sistemas eléctricos existentes que no fueron incluidos en la primera fase del programa.
- Validar el proceso de gestión de la información técnica de acuerdo a las bases de datos de datos y los procedimientos definidos en la primera fase.
- Elaborar los presupuestos de inversión de los proyectos que se definan en el enfoque de reducción de consumos energéticos. Involucra la caracterización de mejoras de los sistemas de iluminación, redes de energía, sistema regulado, etc.

2. MARCO CONCEPTUAL

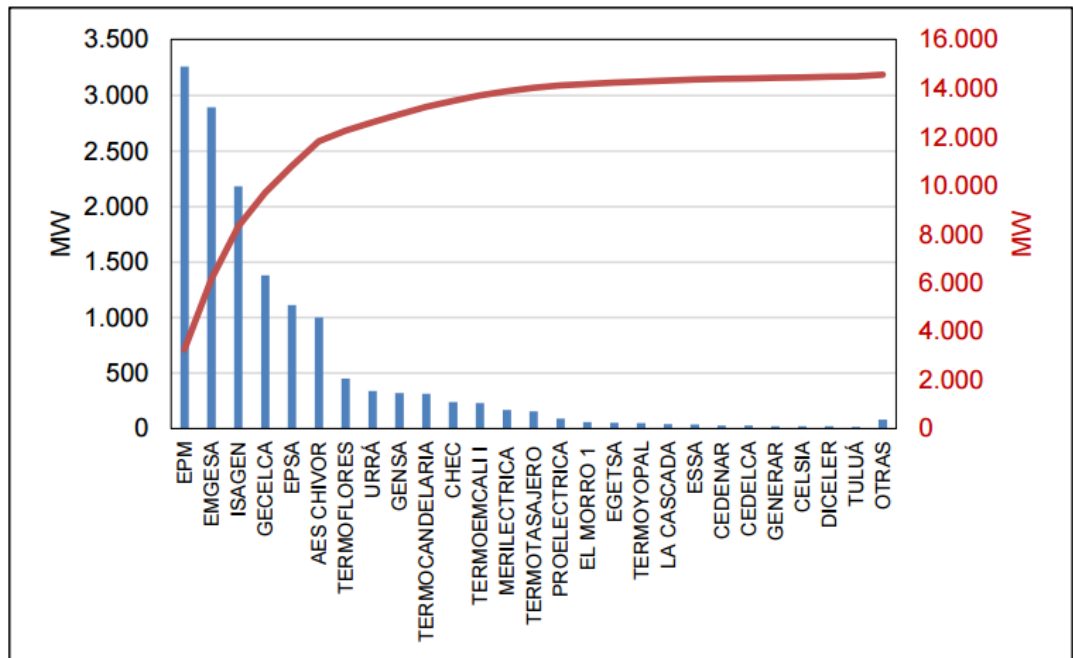
La proyección de la evolución histórica de la demanda eléctrica en el país se presenta en la gráfica 4 y en la gráfica 5 se presenta la capacidad efectiva neta por agente de generación. Comparando estas dos gráficas, se observa que un escenario cercano el SIN tiene la capacidad para mantener su balance, no obstante, no es una razón para estancarse en costumbres poco eficientes del uso de la energía eléctrica, esta es una oportunidad para mejorar el funcionamiento del SIN.

Gráfica 4. Proyección demanda Energía eléctrica en Colombia.



Fuente: UPME, Plan de expansión de referencia, Generación y transmisión 2 014-2 028.

Grafica 5. Capacidad efectiva neta por agente.



Fuente: UPME, Plan de expansión de referencia, Generación y transmisión 2 014-2 028.

En el año 2 001 mediante la ley 697, se fomenta y promueve el uso racional de la energía mediante el programa de Uso Racional de la Energía. A partir de esa fecha el Ministerio de Minas y Energía ha incentivado el uso de dicho programa mediante políticas como el cambio de bombillas incandescentes por bombillas ahorradoras en los hogares colombianos [2], optimizando procesos industriales, concientizando a las personas en distintos lugares del país, entre otras medidas implementadas.

En los últimos años, las instituciones públicas y privadas se han interesado por la implementación de diversas técnicas que optimicen el uso de la energía de una forma adecuada, y concientizar a las personas de la importancia de utilizar sus

equipos en forma eficiente. Por tal razón estas instituciones han optado por implementar el programa URE.

La FCUIS optó por implementar el PROURE en sus instalaciones mediante dos enfoques, el primero de ellos es pedagógico, en el cual se realizaron charlas para dar a conocer el PROURE, concurso entre los estudiantes para el diseño de un cartel con el fin mostrar los beneficios del PROURE entre otras, el segundo enfoque es operativo en el cual se hizo un análisis y planteamiento para implementar el programa URE con el fin de mejorar el desempeño energético de la institución como se propone en la Norma ISO 50001.

Con este fin se usó la metodología de implementación de un SGIE, que consta de las siguientes directrices:

1. Recopilación básica de normatividad para la implementación SGIE en la institución.
2. Identificación y descripción de la institución.
3. Diagnóstico ambiental asociado al consumo eléctrico en la institución.
4. Diagnóstico del uso de los recursos energéticos en la institución.

Siguiendo las anteriores directrices en la primera etapa del proyecto se realizó:

1. Recopilación previa de la normatividad relacionada con el programa URE (Decreto 2331 de 2007, Ley 697 de 2001, Decreto 895 de 2008, Norma Técnica Colombiana 4366 entre otras).
2. Identificación del sistema eléctrico y los componentes del mismo con el fin de tener claridad sobre el estado, ubicación y datos básicos de los equipos presentes en la institución.
3. Durante el análisis al sistema eléctrico se determinaron ciertas ineficiencias en el sistema eléctrico de la institución, entre ellas:

- El sistema tenía un alto número de balastos magnéticos.
 - Inexistencia de equipos electrónicos para automatizar el funcionamiento de las lámparas.
 - Uso innecesario de algunos equipos de aire acondicionado.
 - Uso innecesario de equipos de cómputo.
 - Gran cantidad de bombillas incandescentes.
4. En esta etapa se realizó un análisis sobre los elementos del sistema que tenían mayor consumo energético en la institución y que a la vez tenían un rango de mejora. Posteriormente se generó una serie de recomendaciones para mejorar la eficiencia en el sistema eléctrico, las cuales serán ampliadas y descritas en el alcance de este trabajo de grado.

Luego de la finalización de la primera etapa del proyecto en la institución se siguieron algunas de las recomendaciones realizadas entre ellas:

- Crear el puesto de trabajo de “Auxiliar de Mantenimiento Tecnológico”.
- Cambiar gradualmente las bombillas incandescentes por lámparas CFL.
- Cambiar los balastos magnéticos por electrónicos.
- Crear y llevar un seguimiento del cronograma para el mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos.
- Crear una base de datos con las hojas de vida de los equipos eléctricos y electrónicos.
- Realizar actividades de sensibilización del uso racional y eficiente de la energía en la institución.
- Solicitar a los contratistas que realicen labores de repotenciación, ampliación o remodelación del sistema eléctrico por medio de una cláusula de cumplimiento los soportes físicos y digitales del trabajo realizado.
- Realizar mantenimientos programados a la UPS, planta de emergencia y transformador.

2.1. DEFINICIONES.

Resulta pertinente aclarar ciertos conceptos que se trataran en el transcurso del libro, con este fin a continuación se presentan las siguientes definiciones:

- **Frigorías/hora (fr/h):** Se define como la cantidad de calor que hay que extraer a una masa de 1 kg de agua, para que disminuya su temperatura 1°C [3].
- **Etiqueta energética:** Informa de los valores de consumo de energía, eficiencia y prestaciones del mismo [4]. Basado en estos criterios se plantean distintos niveles donde la mayor eficiencia es A++ y la menor es G.
- **El flujo luminoso:** Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones por unidad de tiempo. Su unidad es el lumen [lm] [5].
- **Eficacia luminosa de una fuente:** Relación entre el flujo luminoso total emitido por una fuente luminosa (bombilla) y la potencia de la misma. La eficacia de una fuente se expresa en lúmenes/vatio (**lm/W**) [6].
- **Intensidad luminosa:** Cantidad de flujo luminoso en cada unidad de ángulo sólido en la dirección en cuestión [7].
- **Luminancia:** En un punto de una superficie, en una dirección, se interpreta como la relación entre la intensidad luminosa en la dirección dada producida por un elemento de la superficie que rodea el punto, con el área de la proyección ortogonal del elemento de superficie sobre un plano perpendicular en la dirección dada. La unidad de luminancia es candela por metro cuadrado [Cd/m²] [7].
- **Iluminancia:** Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de iluminancia es el lux [lx] [5].
- **Mantenimiento correctivo:** Aquel que corrige los defectos observados en los equipamientos o instalaciones, es la forma más básica de mantenimiento y consiste en localizar averías o defectos y corregirlos o repararlos [8].

- **Mantenimiento preventivo:** Es el destinado a la conservación de equipos o instalaciones mediante realización de revisión y reparación que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad [9].
- **Índice de reproducción cromática:** Efecto de una fuente de luz sobre el aspecto cromático de los objetos que ilumina por comparación con su aspecto bajo una fuente de luz de referencia. La forma en que la luz de una bombilla reproduce los colores de los objetos iluminados se denomina índice de rendimiento de color (Ra) [5].
- **Temperatura de color:** La apariencia de color de la fuente definida como su temperatura de color [10]. Para fines de alumbrado general interior, la norma DIN 5035, clasifica la luz en tres clases de colores: blanco cálido, por debajo de 3 300 K, blanco neutro, 3 300 a 5 000 K y luz día fría, por encima de 5 000 K.

2.2. MARCO LEGAL.

El uso racional y eficiente de la energía en Colombia ha tenido un gran desarrollo en los últimos años, gracias a que hay diversas instituciones involucradas en su desarrollo desde distintos ámbitos. Algunas de ellas son:

- Unidad de Planeación Minero Energética (UPME): Tiene a su cargo la coordinación de las sesiones y los grupos de trabajo, la preparación de documentos y la elaboración de las actas respectivas [11].
- Ministerio Minas Energía: Entidad responsable de promover, organizar, asegurar el desarrollo y el seguimiento de los programas de URE y el uso de energías no convencionales de acuerdo con los PROURE estudiando la viabilidad económica, financiera, tecnológica y ambiental [12].
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente): Su función de promover la formulación de planes de reconversión industrial ligados a la

implantación de tecnologías ambientalmente sanas, así como también promover, en coordinación con las entidades competentes y afines [13].

- Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG): Miembro permanente de La CIURE [14].
- Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas no Interconectadas (IPSE) : Es del tenor que todos los recursos del fondo de apoyo financiero para la energización de las zonas no interconectadas (ZNI), se utilizarán para financiar planes, programas y proyectos de inversión destinados a la construcción e instalación de la infraestructura eléctrica que permitan la ampliación de la cobertura y satisfacción de la demanda de energía en las zonas no interconectadas [14].

Otras entidades vinculadas al PROURE de forma secundaria son:

- *COLCIENCIAS.*
- *ICETEX.*
- *Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.*
- *Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.*
- *Empresas de servicios públicos.*

Algunos de los mecanismos usados para la promoción del programa URE son:

- Diseñar estrategias para la educación y fomento del URE dentro de la ciudadanía, con base en campañas de información utilizando medios masivos de comunicación y otros canales idóneos [15].
- Hacer amplio despliegue a los galardonados en URE en los medios de comunicación más importantes del país [16].
- Creación de la orden al mérito URE para distinguir a quienes se destaquen por uso racional y eficiente de la energía y fuentes no convencionales [17].
- Financiamiento PROURE [18].

- Creación y porte del sello URE, la creación del sello de excelencia energética y las condiciones de comercialización de dichos equipos en lo relacionado con eficiencia energética, con el propósito de proteger los derechos de información de los consumidores [19].
- Otorgamiento título honorífico [19].
- El Gobierno Nacional propenderá por la creación de programas de investigación en el Uso Racional y Eficiente de la Energía a través de Colciencias, según lo establecido en la Ley 29 de 1990 y el Decreto 393 de 1991 [20].
- Exclusión de impuestos sobre las ventas los equipos y elementos nacionales o importados que se destinen a la construcción, instalación, montaje y operación de sistemas de control y monitoreo, necesarios para el cumplimiento de las disposiciones, regulaciones y estándares ambientales vigentes, para lo cual deberá acreditarse tal condición ante el Ministerio del Medio Ambiente [21].
- El ICETEX beneficiará con el otorgamiento de préstamos a los estudiantes que quieran estudiar carreras o especializaciones orientadas en forma específica a aplicación en el campo URE [22].

Gracias a las medidas y procesos ya mencionados que se han implementado para la promoción del programa URE este ha tenido un desarrollo significativo en los últimos años, y actualmente diversas entidades han optado por su implementación, puntualmente en proyectos como:

- Eficiencia energética en microempresas de Medellín: Un estudio de valoración de barreras.
- Determinación de la eficiencia energética en el subsector industrial colombiano de pulpa y papel.
- Proyecto URE en EMPACOR (EMPRESA DE EMPAQUE CORRUGADOS), Bogotá.

Los anteriores proyectos se ejecutaron con metodologías similares al programa URE implementado en la FCUIS, primero se realizó un análisis del sistema eléctrico, luego identificación de los problemas del mismo y por ultimo plantear soluciones ante los problemas identificados.

3 PROCESO DE MANTENIMIENTO Y MONITORIZACIÓN.

3.1. SEGUIMIENTO MANTENIMIENTOS.

A continuación se presentan los datos básicos de los mantenimientos realizados en la FCUIS.

Tabla 1. Empresas encargadas de actividades de mantenimiento.

Equipo	Empresa	Tiempo entre mantenimientos	Valor base [Incluido IVA]
Planta de emergencia	Tryenergy S.A	Trimestral	\$510 127,00
Motobomba	Alfonso Ruiz.	Ocasional	-----*
Aires acondicionados	Aircol	Mensual	\$790 000,00
Cuarto frio	Aircol	Mensual	\$190 000,00
UPS	EDECS S.A.S	Semestral	\$650 000,00

**No existe un valor base ya que existen varias motobombas y su mantenimiento se realiza esporádicamente.*

La continuidad en los servicios de mantenimiento ha sido satisfactoria en el período de tiempo expuesto en la Grafica 6. Se han cumplido a cabalidad los mantenimientos preventivos en los equipos presentes en la Tabla 2, excepto en el mantenimiento de cuarto frio donde no se realizaron mantenimientos en los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre de 2013.

Tabla 2. Costos de mantenimiento por equipo.

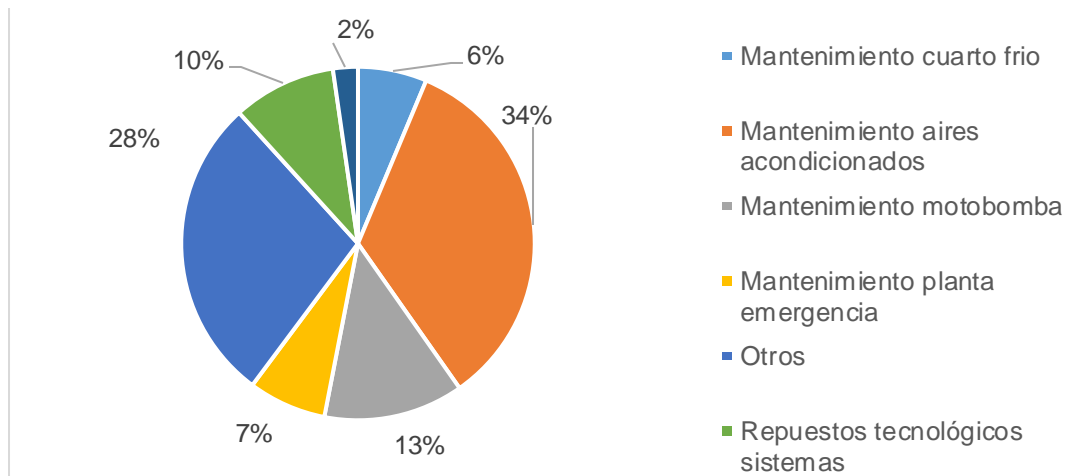
CONCEPTO	VALOR
Mantenimiento cuarto frio	\$ 1 802 640,00
Mantenimiento aires acondicionados	\$ 9 691 000,00
Mantenimiento motobomba	\$ 3 656 000,00
Mantenimiento planta emergencia	\$ 2 040 509,00
Otros	\$ 8 011 827,00
Repuestos tecnológicos sistemas	\$ 2 702 536,00
Ups	\$ 650 000,00
TOTAL	\$ 28 554 512,00

En los datos presentes en la Tabla 2 el concepto de otros hace referencia a la compra de un analizador de redes ANR96 marca ABB y al mantenimiento de la red eléctrica, como se muestra en la Tabla 3, la mayor parte de este gasto fue circunstancial por la compra del analizador de redes, realizando esta aclaración se determina que el gasto más considerable es el mantenimiento de aires acondicionados, por lo tanto es recomendable buscar otros proveedores del servicio con el fin de mitigar este gasto.

Tabla 3. Descomposición del valor "otros"

CONCEPTO	VALOR
Analizador red eléctrica	\$ 7 042 833,00
Mantenimiento instalación eléctrica	\$ 110 000,00
Total	\$ 7 152 833,00

Grafica 6. Mantenimientos y compra de equipos Julio 2013 a Julio de 2014.



3.2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS.

Un componente importante dentro del programa URE es el mantenimiento y seguimiento del mismo por tal razón se presentan los siguientes procedimientos preventivos para los equipos eléctricos presenten en la FCUIS.

3.2.1. UPS. A continuación se presentan los procedimientos mínimos para realizar el mantenimiento de una UPS [23].

a. Revisión de parámetros

- Verificación del estado, condiciones de operación y pruebas al UPS antes de efectuar el mantenimiento.
- Revisión de la operación normal del sistema.
- Inspección visual de todos los componentes principales.
- Revisión de la descarga / transferencia de las baterías y ejecución de prueba de descarga de baterías durante un período de corta duración.
- Comprobación del funcionamiento del Bypass.
- Pruebas de funcionamiento en los diferentes modos de operación.

- Medición en UPS, sin carga y con carga.
 - Revisión de tensión
 - Revisión de Corriente
 - Revisión de frecuencia
- Reporte por separado del estado y los niveles de carga de cada batería.
- En caso de detectar casos de carga lenta, descarga rápida o carga incompleta, deberá procederse con la sustitución de los elementos defectuosos.

b. Limpiezas

- De contactos
- De tarjeta de control
- General

c. Revisión de tensión de batería

- Revisión de tensión de banco en carga
- Revisión de vida útil de la batería.

d. Revisión de acometidas eléctricas de UPS

e. Revisión de ventiladores

3.2.2. Motobomba. A continuación se presentan los procedimientos mínimos para realizar el mantenimiento de una motobomba [23].

1. Inspección borneras motor.
2. Revisión rodamientos del motor.
3. Revisión sello mecánico del sistema.

Para mantenimientos correctivos se presentan en la Tabla 4 algunos síntomas, causas y correcciones comunes en las motobombas.

Tabla 4. Causas comunes de mal funcionamiento en motobombas.

SÍNTOMA	CAUSA	CORRECCIÓN
No Arrancan Las Motobombas.	No funciona motor.	No hay energía eléctrica o esta quemado
	Elementos térmicos.	Restablecer y verificar el buen funcionamiento del motor.
	Falsos contactos.	Revisar todo la instalación y reapretar.
Las motobombas funcionan pero no hay entrega de agua.	La motobomba tiene aire.	Purgar la motobomba llenando completamente de agua el tubo de succión y la caja de agua
	Velocidad demasiado baja.	Verificar que las válvulas de la salida estén totalmente abiertas, analizar perdidas de fricción.
	Altura de succión demasiado grande.	La motobomba no succiona bien debido a una mala elección del equipo.
	Impulsor parcial o totalmente bloqueado.	Destacar la caja de la motobomba y limpiar el impulsor.
	Aire en el tubo de succión.	Revisar el estado físico del tubo.
Insuficiente entrega de agua	Aire en la prensa estopa.	Si hay un leve chorro de agua en la prensa conviene cambiar empaquetaduras.
	Anillos defectuosos.	Examinar y cambiarlos.
	Impulsor defectuoso.	Examinar, renovarlos o cambiarlos.
	Empaquetaduras defectuosas.	Cambiar empaques y bujes si están desgastados.
	El nivel de agua está bajo y succiona también aire.	Si sucede comúnmente, bajar el tubo de succión, si es eventual esperar que el nivel del agua suba.
La presión disminuye.	Aumenta el gasto de agua.	La demanda es mayor que la existente.
Se calienta el motor	Prensa estopa demasiado apretada.	Aflojar la presión del casquillo, apretarlo sin exceso, si no hay necesidad

3.2.3. Planta de emergencia. A continuación se presentan algunos procedimientos para realizar mantenimiento preventivo a la planta de emergencia [23].

Tabla 5. Procedimientos para el mantenimiento preventivo a planta de emergencia.

Diariamente antes del arranque	1. Comprobar un nivel adecuado del aceite del motor.
	2. Verificar el nivel del refrigerante.
	3. Verificar el nivel del agua del radiador.
	4. Verificar la cantidad de combustible en el tanque.
	5. Comprobar la tensión de la banda.
	6. Verificar posibles fugas.
	7. Verificar posibles fugas.
	8. Detectar ruidos extraños y desbalanceo si es el caso.
Cada 50 horas	1. Lubricar rodamientos de desembrague.
	2. Comprobar funcionamiento de las baterías
	3. Comprobar fugas de refrigerante, lubricante o combustible.
Cada mes o 200 horas de funcionamiento	1. Verificar las condiciones del suministro de combustible.
	2. Verificar posible estado de corrosión en las terminales de la batería
	3. Limpiar la superficie del equipo.
	4. Comprobar el funcionamiento de las alarmas del panel de control.
	5. Verificar la transferencia automática.
	6. Cambiar el aceite del motor.
	7. Cambiar filtro de aceite.
Cada mes o 400 horas de funcionamiento	1. Lubricar cojinete de embrague.
	2. Cambiar filtros de combustible y agua.
	3. Comprobar fugas en las tuberías.
Cada mes u 800 horas de funcionamiento	1. Drenar el colector de sedimentos del depósito de combustible.
	2. Cambiar filtros de combustible.
	3. Verificar filtro de aire.
	4. Ajustar el embrague.
Cada mes o 1 200 horas de funcionamiento	1. Controlar el ajuste de las válvulas.
	2. Limpiar el sistema de refrigeración.
	3. Limpiar posible sedimentación en el tanque.
Cada mes o 2400 horas de funcionamiento	1. Controlar el alternador y el motor de arranque.
	2. Cambiar el filtro de aire.
	3. Controlar agua, adicionar refrigerante y el anticorrosivo.
	4. Revisar el sistema de extracción de gases.
	5. Revisar los tableros de control.
	6. Verificar estado de los inyectores.
	7. Verificar el estado del turbo compresor.

3.3. SEGUIMIENTO DE RECOMENDACIONES.

A continuación se presentan las recomendaciones hechas en la primera fase del proyecto y el seguimiento que se le ha dado a las mismas.

- a) *Cumplir con la agenda de mantenimientos programados en el Registro Técnico de la institución, documentando la información en la hoja de vida del equipo. [24]*

El proceso de mantenimiento ha sido realizado oportunamente salvo algunas excepciones que se presentan en el capítulo 5. En cuanto al registro técnico en las hojas de datos de los equipos existen ineficiencias ya que no son concretas en los aspectos técnicos a tomar en cuenta, además no exponen diferencias entre mantenimientos preventivos y correctivos lo cual resulta esencial para hacer seguimiento a los equipos que presentes reiterados daños.

- b) *Realizar plan de mantenimiento que permita el reemplazo de tubos fluorescentes averiados e identificar puntos de los tubos faltantes; se recomienda reemplazarlos por tubos de las mismas características con el fin de mantener niveles óptimos de iluminación. [24]*

Se han realizado las siguientes acciones para dar seguimiento a esta recomendación:

- Se identificaron los puntos de los tubos faltantes.
 - Se realizó un inventario con el fin de conocer las lámparas con señales de envejecimiento.
 - Se planteó un plan de mantenimiento preventivo para las lámparas y luminarias.
- c) *Sustitución de lámparas. Debe hacerse al final de la vida útil indicada por el fabricante, ya que, aunque no hayan fallado, su eficiencia habrá disminuido. En grandes instalaciones es aconsejable sustituir las lámparas por grupos*

en lugar de individualmente para mantener los niveles de iluminación adecuados. [24]

Esta medida no ha sido puesta en marcha por estas razones:

- Las lámparas existentes tienen gran diversidad en cuanto a su vía útil, fecha de compra y desgaste lo que dificulta el reemplazo de los mismos por grupos.
- En lugares donde la iluminación natural es alta la disminución de la eficiencia de la luminancia producida por las lámparas no resulta significativa por tanto se siguen usando a pesar de que su vida útil haya concluido.

d) Reemplazar los balastos electromagnéticos cuando finalice su vida útil por balastos electrónicos con el fin de mejorar la eficiencia en la iluminación. [24]

La FCUIS ha iniciado el proceso de reemplazo de lámparas fluorescentes por lámparas tipo LED en las oficinas administrativas que requieren iluminación durante todo el día, por tanto se propone complementar la recomendación presente de esta forma: *Reemplazar los balastos electromagnéticos cuando finalice su vida útil por balastos electrónicos para mejorar la eficiencia en la iluminación y retirar los balastos de la instalación al hacer el cambio de lámparas fluorescentes por los tipos LED”.*

e) Solicitar a los contratistas que realicen labores de repotenciación, ampliación o remodelación del sistema eléctrico por medio de una cláusula de cumplimiento los soportes físicos y digitales del trabajo realizado (planos, matriz de cálculos, información de los materiales utilizados, etc) con el fin de tener la información relevante en una futura eventualidad o intervención al sistema. [24]

Aprovechando el proceso de repotenciación iniciado a finales del 2014 se ha realizado una actualización general de planos eléctricos de la FCUIS y sobre ellos se han realizado las modificaciones generadas por dicha repotenciación.

- f) Continuar realizando reuniones quincenales o mensuales con el comité URE. El comité como órgano regulador debe dar las directrices a seguir en la implementación del programa, revisar las actividades programadas y verificar el cumplimiento de los objetivos propuestos. [24]*

Las reuniones se han realizado pero no con la frecuencia prevista, no obstante las funciones del comité aún están llevándose acabo al igual que los objetivos propuestos en las mismas.

- g) Realizar los mantenimientos programados en la UPS, Planta de emergencia y transformador con el fin de mantener el activo en condiciones ideales de operación. [24]*

Los mantenimientos en los equipos mencionados anteriormente se han realizado de acuerdo con la agenda de mantenimiento planteada en la primera etapa del proyecto, los prestadores de este servicio se presentan en la siguiente recomendación.

- h) Realizar contratos de soportes técnicos con empresas especializadas, cuando venza la garantía inicial del equipo con el propósito de no poner el activo en riesgo por errores humanos en los mantenimientos. [24]*

Actualmente se tienen contratos de mantenimiento para los equipos de mayor potencia de la FCUIS, estos son:

Tabla 6. Información de mantenimiento de la FCUIS.

Equipo	Empresa	Período
Planta de emergencia	Tryenergy S.A	Trimestral
Motobombas	Alfonso Ruiz	Ocasional
Aires acondicionados	Aircol	Mensual
Cuarto frio	Aircol	Mensual
UPS	EDECS S.A.S	Semestral

- i) Llevar un registro de equipos en mantenimiento con el fin de llevar estadísticas del uso que se hace a los equipos por parte de la comunidad educativa.*

Actualmente los registro de mantenimiento son llevados por el auxiliar de mantenimiento mediante el uso de Excel, no obstante esta desactualizado por el cambio de la persona encargada de dicho trabajo, hay registros de aproximadamente 18 meses de mantenimiento (segundo semestre de 2 013 y los dos semestres de 2 014), estos registros y los futuros serán manejados mediante una base de datos en el programa ACCESS.

- j) Realizar jornadas de capacitación donde se trate temas concernientes al cuidado y uso apropiado del parque tecnológico de la institución.*

Los docentes de informática han realizado charlas a los alumnos durante las respectivas clases, además de esto se recomienda realizar eventos con todo el cuerpo estudiantil para enfatizar la importancia del uso apropiado del parque tecnológico.

k) Implementar como parámetro de análisis al momento de la compra la verificación de la etiqueta energética con el fin de adquirir productos de alta eficiencia energética. Por medio del etiquetado energético, es posible conocer el consumo del producto con el fin de comparar con otro de la misma funcionalidad y elegir la opción más eficiente.

A nivel eléctrico se han realizado limitadas compras de equipos, la principal ha sido la compra de pantallas de iluminación tipo LED, en estas compras se verificó la etiqueta energética de tal forma se eligió un equipo con etiqueta energética A, además, de esto la eficiencia lumínica de las pantallas LED es similar a las ya existentes como se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7. Información lámparas presentes en la FCUIS.

Fabricante	Tipo	Eficacia lumínica [Lm/W]
Osram	T8	85,93
Starcoat	T8	84,84
Sylvania	T8	84,35
Osram	T5	89,68
Pantalla LED	Cuadrada	85

l) Se recomienda la instalación de sistemas controladores de luz en las luminarias. Estos equipos regulan el flujo luminoso en función de la cantidad de luz existente en cada momento permitiendo alcanzar ahorros significantes. [24]

Se propone reformular la recomendación como se muestra a continuación:

“Se recomienda la instalación de sensores de ocupación y desocupación en las oficinas, baños y lobby del colegio. Estos encienden o apagan las lámparas dependiendo de su detección.”

En la primera etapa se sugirió la instalación de sensores de presencia para automatizar el control de iluminación, dando seguimiento a dicha sugerencia se realizó la selección de dichos equipos basado en las dimensiones del lugar donde estará ubicado el sensor, tipo de detección (ultrasónica, infrarroja, combinada) y los grados de cobertura. Los sensores fueron cotizados mediante la página oficial de la empresa Levitón, y las especificaciones de los sensores de los pasillos y lobbies se presentan en el **ANEXO A y ANEXO B** respectivamente.

3.4. COTIZACIÓN PROCESOS DE MANTENIMIENTO.

3.4.1. Aires acondicionados. Con base en los datos presentes en la Tabla 2 y la Figura 6, el mantenimiento de aires acondicionados tiene un costo fijo de \$9 691 000 mensuales sin incluir repuestos necesarios, lo que indica que es el 34% del total del presupuesto destinado para mantenimientos. Los equipos presentes en la FCUIS se presentan en el **ANEXO C**.

Tomando en cuenta la importancia de los aires acondicionados dentro de la FCUIS, se realizó la cotización para el mantenimiento de los mismos y así generar una lista de proveedores, la selección preliminar de proveedores se realizó con base en el “buen nombre” y referencias que se tienen de las empresas prestadores de este tipo de servicio dentro de la ciudad, con base en ello se envió la solicitud de cotización presente en el **ANEXO D** a las siguientes empresas.

Tabla 8. Proveedores de servicios de mantenimiento para aires acondicionados.

Empresa	Teléfono	Página Web
Proyectos y servicios		www.proyectosyservicios.net
Erefrigeracion LTDA	6349451	www.erefrigeracionltda.com
Refrigeración del Oriente	6712698	www.refrigeraciondeloriente.com
klimayconfort	----- --	www.klimaykonfort.com
Técnicos Bucaramanga	----- --	tecnicosbucaramanga.com
Aircol	6420087	www.aircol.com.co

De los proveedores ya mencionados solo hubo respuesta digital por parte de dos de ellos, estos son Refrigeración del Oriente y Erefrigeracion LTDA, dichas propuestas se presentan en el **ANEXO E** .

La empresa elegida para la prestación del servicio de mantenimiento de los aires acondicionados fue Andinaires, a pesar de que esta empresa no fue contactada electrónicamente, las directivas del colegio se comunicaron directamente con la entidad y concretaron la prestación del servicio. La diferencia de precios entre la oferta actual y la presentada por Andinaires no es significativa, no obstante la FCUIS optó por rotar de proveedores para ampliar sus opciones para el futuro.

3.4.2. Otros equipos eléctricos. Con el fin de generar una base de datos de proveedores, se presenta a continuación un listado de páginas en internet que contienen información de empresas especializadas en realizar procesos de mantenimiento a los diferentes equipos presentes en la FCUIS.

a. Motobomba

- ❖ <http://www.ferreagrojimenez.com/servicios.html>
- ❖ <http://www.grupotrienergy.com/>

b. Planta de emergencia

- ❖ <http://www.solucionesdepotenciayenergia.com/servicios-mantenimiento.html>
- ❖ <http://www.amarillascolombia.co/colombia/bucaramanga/plantas-electricas/servicios-tecnicos-de-mantenimiento-e-u--72474>
- ❖ <http://www.energreesas.com/#>
- ❖ <http://esidecolombia.co/>

c. UPS

- ❖ <http://upservicios.com/index.php/servicio.html>
- ❖ <http://www.redesups.com/>
- ❖ <http://esidecolombia.co/>
- ❖ <http://www.cotel.com.co/>
- ❖ <http://www.insoltec.com.co/esp/contacto.php>
- ❖ <http://jvtel.com.co/quienes-somos/>

En cuanto a los “Repuestos Tecnológicos Sistemas” se realizó un proceso de selección basado en los mejores precios ofrecidos en el mercado, tomando como referencias los valores de compra de los elementos en el año 2013, con base en ello se realizó la cotización de los equipos con la siguiente empresa:

Tabla 9. Empresa proveedora de equipos de cómputo.

Empresa	Teléfono	Página Web	Representante ventas
Compu Greif	6337600	cdaza@compugreiff.com	Camilo Daza

La oferta presentada por la empresa Compu Greif es:

- **Compu Greiff:**

Figura 1. Compu Greiff

SEÑORES
 FUNDACIÓN COLEGIO UIS
 E-MAIL: oscaritoon_123456789@hotmail.com

Cott: CD_0010628_14_

De acuerdo a su solicitud nos permitimos presentarle nuestra oferta comercial para la adquisición de las siguientes partes:

No. PARTE	DESCRIPCION	CANT	VR. UNITARIO	VR/TOTAL
11167	MOUSE GENIUS X-SCROLL OPTICO USB	35	\$ 8.621	\$ 301.724
11437	TECLADO GENIUS KB06XE USB NEGRO	35	\$ 12.931	\$ 452.586
11480	CABLE DE PODER	10	\$ 3.448	\$ 34.483
90009	SERVICIO DE ENVÍO CONVENIO SERVIENTREGA	1	\$ 34.483	\$ 34.483
Garantía 12 meses con centros de servicio del fabricante			SUB TOTAL	\$ 823.276
Cotización valida 2 días bajo pedido. Confirmar disponibilidad			IVA	\$ 131.724
Entrega 1 día bajo pedido			TOTAL	\$ 955.000

3.4.3. Documentación de equipos y seguimiento de mantenimientos. Como se mencionó anteriormente en la FCUIS existe una hoja de vida de datos para dar seguimiento al estado de los equipos presentes en la institución, no obstante esta hoja de vida está diseñada exclusivamente para equipos de cómputo y no contempla aspectos necesarios para realizar el mismo seguimiento a otro tipo de equipos, la hoja de vida actual se presenta en la Tabla 10.

Tabla 11. Propuesta de hoja de vida de equipos.

HOJA DE VIDA MAQUINARIA Y EQUIPOS											
NOMBRE DEL EQUIPO O MAQUINARIA:											
CÓDIGO:				MARCA:				MODELO:			
UBICACIÓN:				VIDA ÚTIL [HORAS]:				N° INVENTARIO:			
				D M A							
POTENCIA [kVA]:				FECHA COMPRA				GARANTÍA [años]:			
SI NO											
CUENTA CON MANUAL:											
DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO NECESARIO											
ACTIVIDAD						PERIODICIDAD			MATERIALES A UTILIZAR		
HISTORIAL DE MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS REALIZADOS											
DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO						DAÑO ENCONTRADO			REPUESTOS		
DIAGNÓSTICO DE INVENTARIO SEMESTRAL											
FECHA			OBSERVACIONES SOBRE EL ESTADO DEL EQUIPO								

3.5. MONITOREO SISTEMA ELÉCTRICO.

El analizador de redes está ubicado en el cuarto de la UPS y la terminal de lectura (computador) está en el cuarto de racks del tercer piso de la institución, Las especificaciones del analizador se presentan en el **ANEXO F**. Las líneas medidas son denominadas L1, L2, L3

Las variables que mide el analizador de redes son:

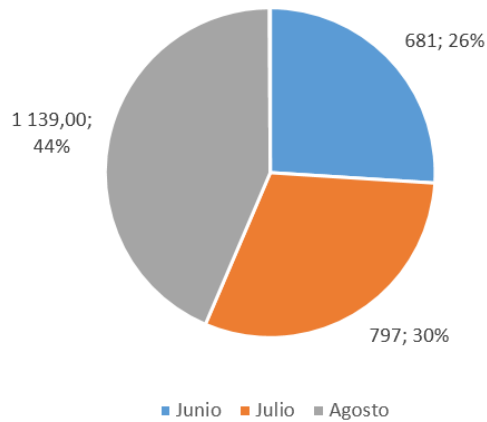
- Tensión fase.
- Tensión Línea.
- Corriente fase.
- Corriente Línea.
- Alarmas.
- Potencia.
- Energía.

Para realizar un análisis básico del comportamiento del sistema eléctrico de la FCUIS se tomaron los datos de los meses de Junio, Julio y Agosto de 2 014, con base en los datos ya mencionados se analizan los siguientes aspectos.

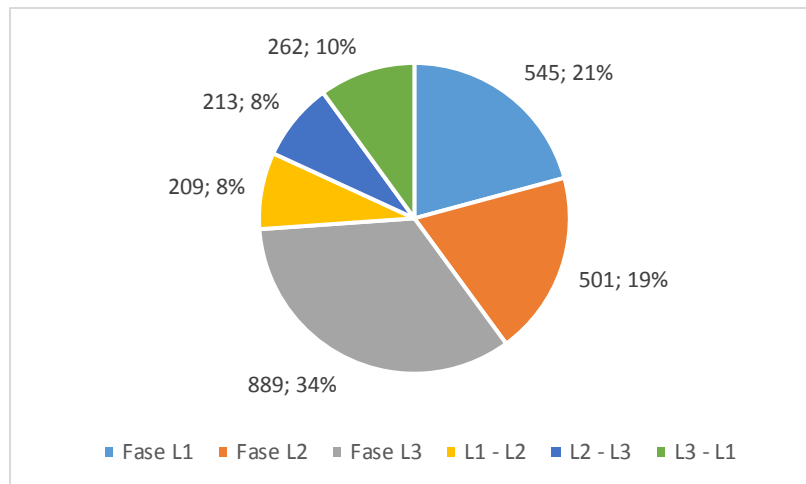
3.5.1. Alarmas. El software del analizador de redes dará la señal de alarma cuando los siguientes parámetros salgan de los límites de tolerancia de cada uno.

- 1. Tensiones de fase:** 120 [V] con tolerancia de $\pm 10\%$
- 2. Tensiones de línea:** 208 [V] con tolerancia de $\pm 10\%$
- 3. Corrientes de fase:** 624 [A] con tolerancia de $\pm 20\%$

Grafica 7. Ocurrencia de alarmas mensual.



Grafica 8. Alarmas durante el trimestre.

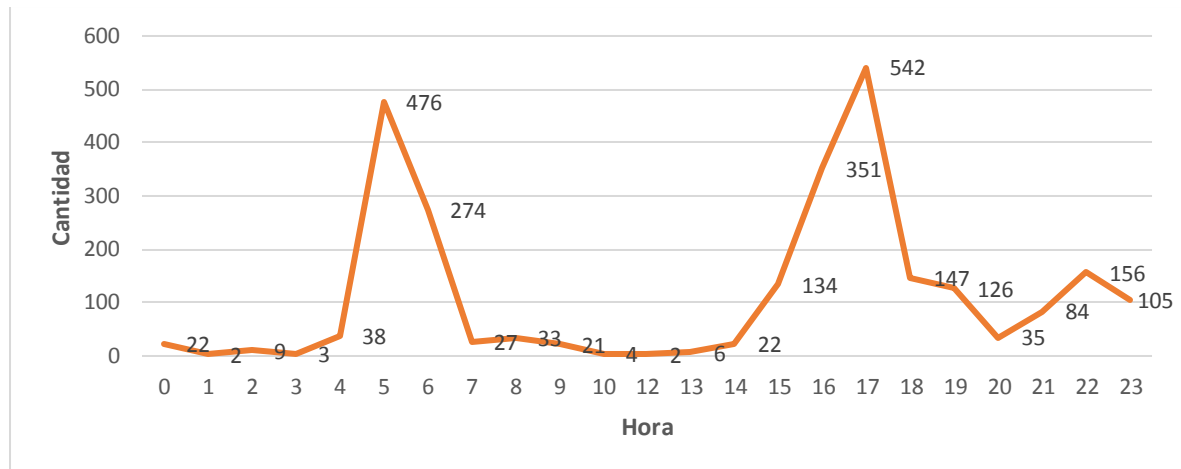


Como se puede ver en la Grafica 7 la mayor cantidad de alarmas se presentaron en el mes de Agosto no obstante esto podría ser circunstancial, para aclarar el comportamiento del sistema se presenta la Grafica 8, en la cual se puede ver que hay una clara tendencia a presentar alarmas en la Fase 3.

Las alarmas nivel horario se presentan en la Grafica 9, allí se puede ver que el promedio de alarmas por hora durante el trimestre, durante este período existen una gran cantidad de alarmas a las 5:00 am y a las 5:00 pm, estas alarmas son

sobretensiones debidas a la naturaleza misma del sistema eléctrico de la ESSA; se sugiere dar seguimiento a la existencia de estas sobretensiones para evitar problema en los equipos de la FCUIS.

Grafica 9. Alarmas por ocurrencia horaria.

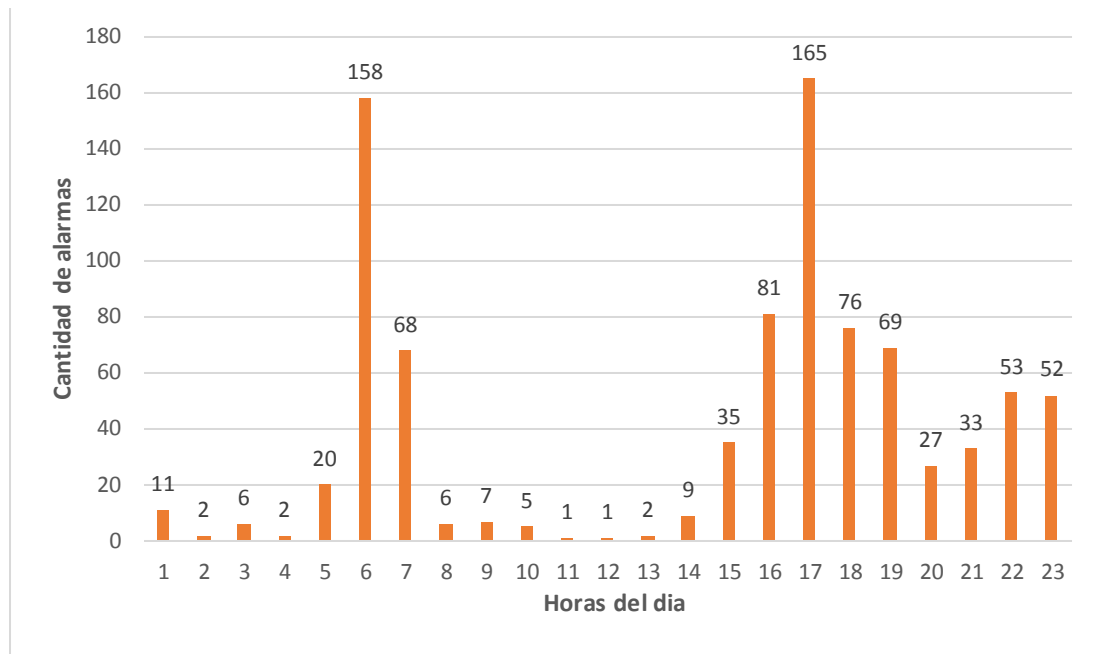


Para generalizar el comportamiento de la línea 3 se hace un análisis horario de la cantidad de fallas que tuvo la misma durante los tres meses ya mencionados.

Tabla 12. Alarmas trimestrales en línea 3.

Mes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Junio	1					18	1	1		1	-	-	-	-	1	2	36	48	4	-	2	2	20	-
Julio		2	4		1	91	21	2	6		-	-	-			28	32	50	51	7	2		13	11
Agosto	10		2	2	19	48	46	3	1	4	1	1	2	8	5	13	67	21	62	23	31	20	41	
Total	11	2	6	2	20	157	68	6	7	5	1	1	2	9	35	81	165	76	69	27	33	53	52	

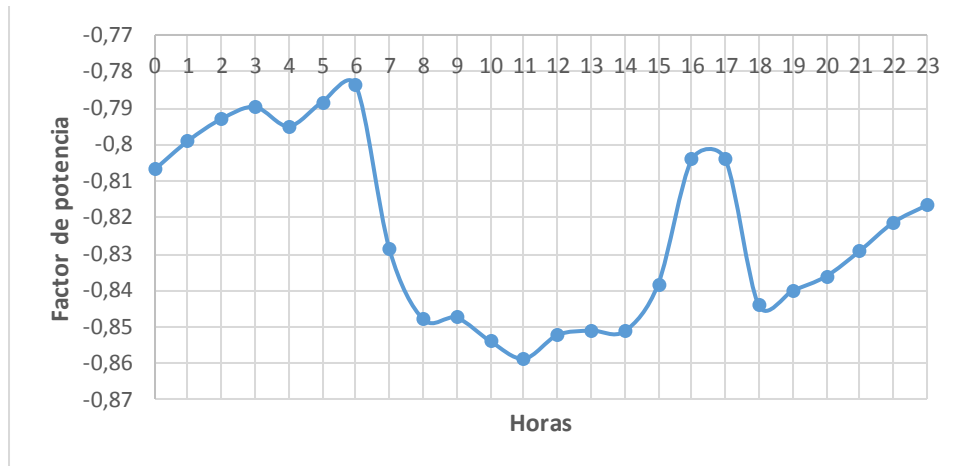
Grafica 10. Alarmas por hora en la Línea 3.



Como se puede ver en la Grafica 10 la Línea 3 conserva el comportamiento de las demás líneas teniendo la mayor cantidad de fallas a las 6:00 am y las 5:00 pm, las posibles causas de estas alarmas serán expuestas posteriormente.

3.5.2. Factor de potencia. Como se observa en la Grafica 11 el promedio del factor de potencia en las instalaciones de la FCUIS no está dentro del rango estipulado por la CREG, de 0,9 a 1 [25].

Gráfica 11. Factor de potencia por hora.



Como se puede notar en forma general el factor de potencia de la FCUIS es muy bajo esto puede causar:

- Mayor consumo de corriente.
- Mayores pérdidas por efecto Joule y en momento de gran consumo calentamiento excesivo en los conductores.
- Caídas de tensión.

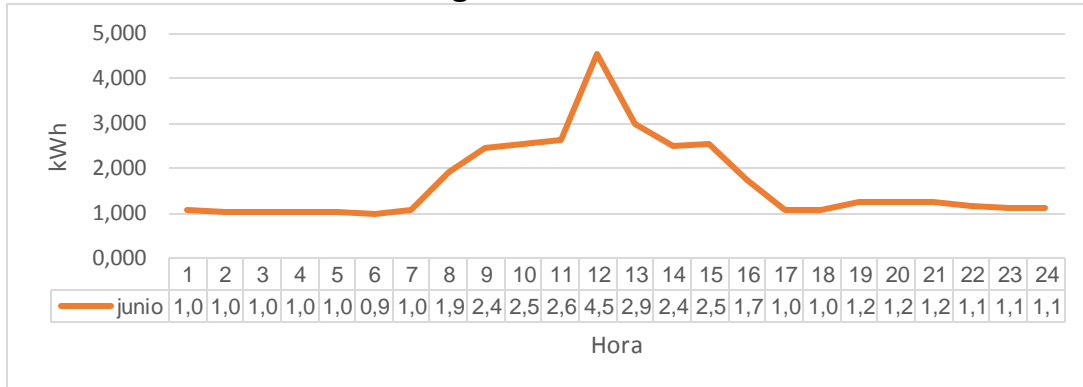
Se recomienda contemplar la idea de instalar un equipo para la compensación del factor de potencia para mejorar la eficiencia del sistema eléctrico, además es requerido ya que este está por debajo de los límites establecidos por la CREG.

3.5.3. Energía. La medición que hace el analizador de redes para la energía consiste en guardar el valor instantáneo de consumo de energía cada 5 minutos, con base en esto se optó por hallar la diferencia entre los intervalos y posteriormente sumar la energía consumida en la hora para hallar un promedio de la misma.

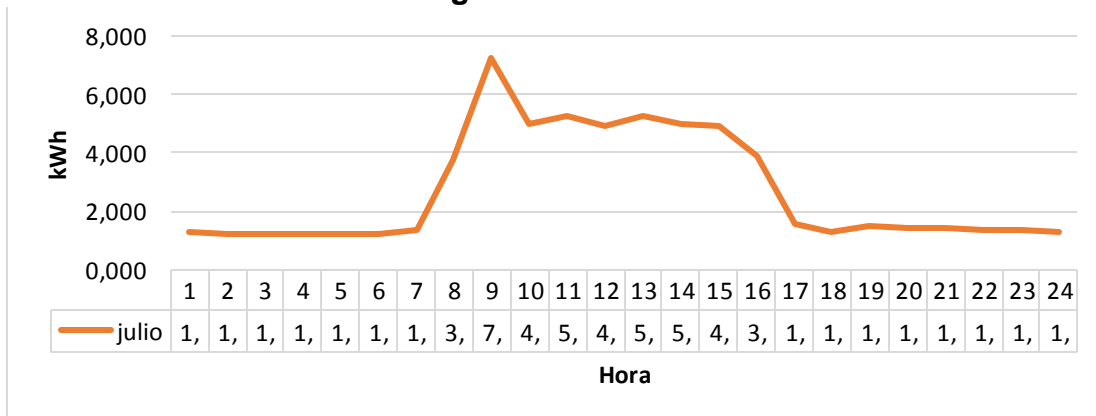
Basado en lo ya expuesto se realizaron gráficos para determinar la evolución del consumo energético en la institución no obstante el mes de Agosto resulto atípico

ya que los datos presentados tienen fuertes incongruencias como se presenta en la Grafica 14.

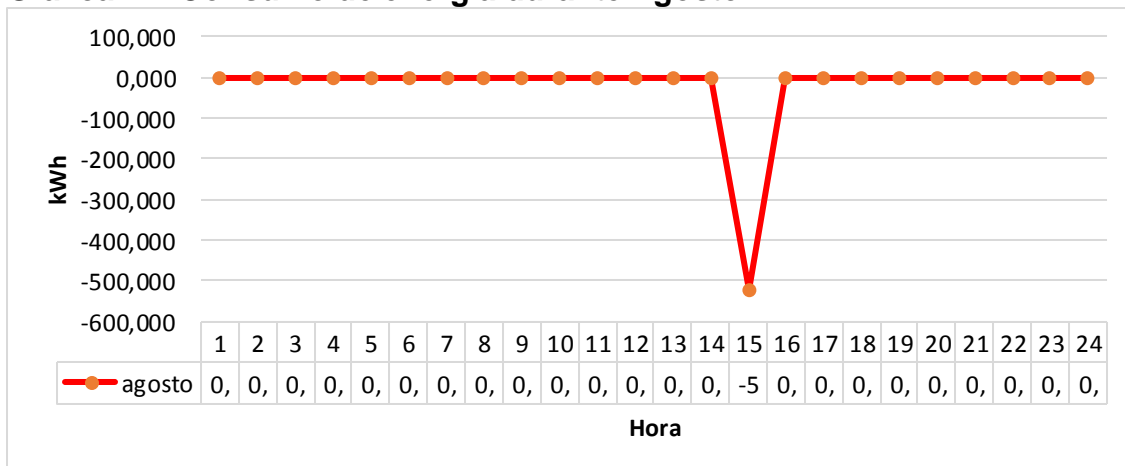
Grafica 12. Consumo de energía horario durante Junio.



Grafica 13. Consumo de energía horario durante Julio.



Grafica 14. Consumo de energía durante Agosto.

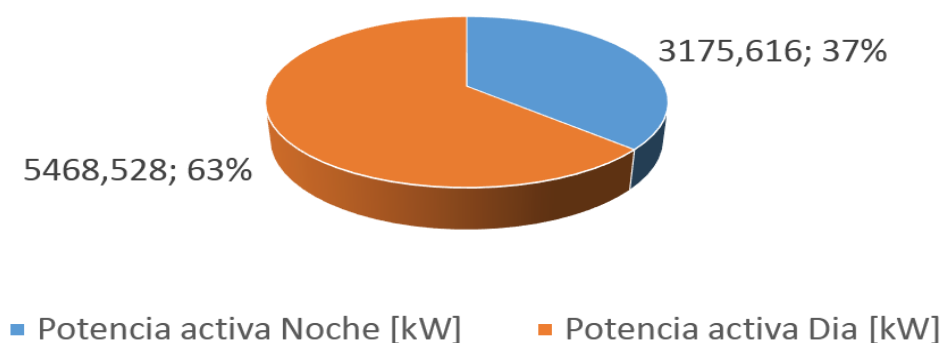


Como se puede ver en la Grafica 14 Agosto esta posee características diferentes a las demás por ende se decidió realizar de forma separada su análisis, en Junio y Julio el comportamiento tiene una clara tendencia de crecimiento desde las 7:00 am hasta llegar a un punto máximo y luego descender a las 5:00 pm, la energía prevista entre 5:00 pm y 7:00 am es la debida a la iluminación necesaria en las institución durante la noche. El consumo de energía de los meses de Junio y Julio se presenta en las Grafica 12 y 13 respectivamente.

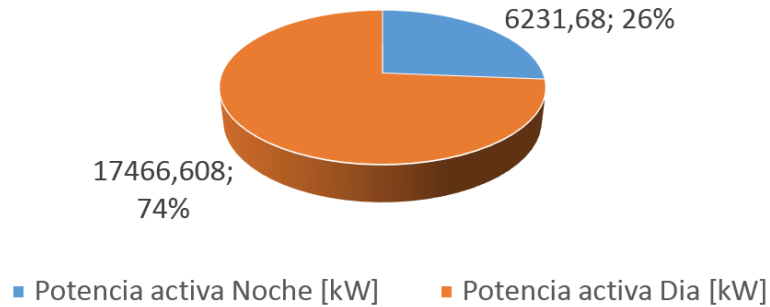
Los datos pertenecientes al mes de Agosto son atípicos, y pueden deberse a problemas en el proceso de adquisición de datos por parte del analizador de redes, ya que el consumo de energía registrado por la ESSA se mantuvo con normalidad durante los tres meses de análisis.

El consumo de energía por parte de la iluminación representa el 41% por tal razón se realiza el siguiente análisis para tener un estimado del consumo de energía en la noche respecto al día y se presenta en las Grafica 15 y 16, cabe resaltar que no se toma en cuenta Agosto por las características atípicas de este mes.

Grafica 15. Consumo potencia activa durante Junio.



Grafica 16. Consumo potencia activa durante Julio.



Como se puede ver en la Figura 15 y Figura 16 el consumo nocturno es significativo además de esto en las horas de la noche el mayor consumo lo presentan las lámparas de los pasillos y perimetrales que son usadas por el personal de vigilancia durante sus rondas, con base en ello se recomienda el cambio de lámparas fluorescentes por tipo LED en los pasillos, con el fin de disminuir el consumo de energía en las horas de la noche, esta recomendación puede combinarse con la instalación de sensores de ocupación para potenciar la solución ya propuesta.

El analizador de redes presentó anomalías en su funcionamiento después del proceso de repotenciación, por tal razón ha estado fuera de servicio, lo cual puede resultar contraproducente para el seguimiento del comportamiento de la red eléctrica del colegio. Con base en lo ya expuesto se propone contactarse con la empresa Proymelec que fue la encargada de la venta y mantenimiento del equipo, esto con el fin de dar solución al percance ya descrito.

3.6. CONSIDERACIONES VARIAS

En esta sección se contemplan aspectos básicos de la red eléctrica de la institución.

3.6.1. Implementación de un interruptor para automatización de ventiladores.

Como se mencionó anteriormente los ventiladores contaban con un interruptor giratorio para su encendido y apagado, a pesar de esto, los ventiladores generalmente permanecen encendidos aunque los recintos estén vacíos, por tal razón, se instalaron interruptores en paralelo a los utilizados para el control de iluminación de las aulas, con el fin de facilitar el control de encendido y apagado de los ventiladores.

3.6.2. Tensión y polaridad de los tomacorrientes. Se realizaron una serie de pruebas a los enchufes presentes en la FCUIS el fin de conocer las condiciones eléctricas de las mismas. Las pruebas a realizar fueron:

- Prueba de polaridad.
- Medición de tensión.

Los enchufes presentes en la FCUIS son de tipo A y B, la representación de las mismas está en la Grafica 17.

Grafica 17. Tipos de enchufes presentes en la FCUIS.



Fuente: Tipos de enchufe, tensión y frecuencia. Disponible en: <http://mochileros.org/enchufe-tensión-frecuencia-viajes/>

Cabe resaltar que con base en el RETIE las enchufes tipo A no son aptos para este ambiente donde se requiere la conexión y desconexión constante de equipos,

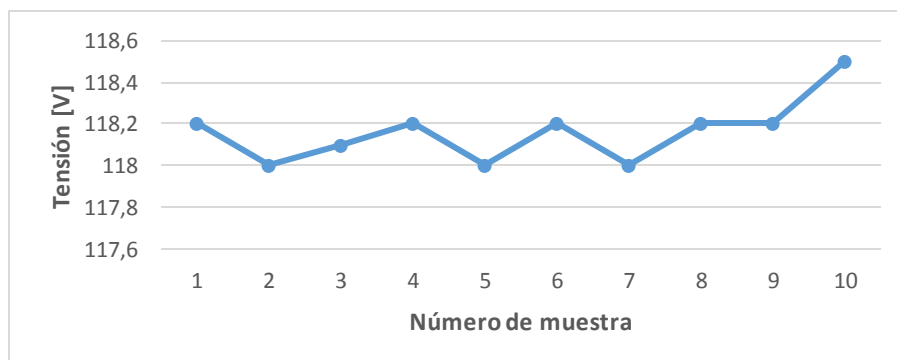
ya que estos se encuentran en algunas aulas de clase, por tal razón se recomienda realizar cambio de los enchufes tipo A por tipo B, con el fin de optimizar el funcionamiento del sistema eléctrico y para disminuir el riesgo eléctrico. Al realizar la prueba de polaridad se encontró que todos los enchufes a los que se realizaron las pruebas están bien polarizados, pero en el pasillo del segundo piso se encuentran tomacorrientes donde la tensión entre Neutro y Fase es cercana a las 4 [V], lo cual puede ser causado por:

- Presencia de armónicos.
- Desbalance en las cargas.
- Uso de neutros comunes a varios circuitos.
- Corto-circuito entre fase y neutro.

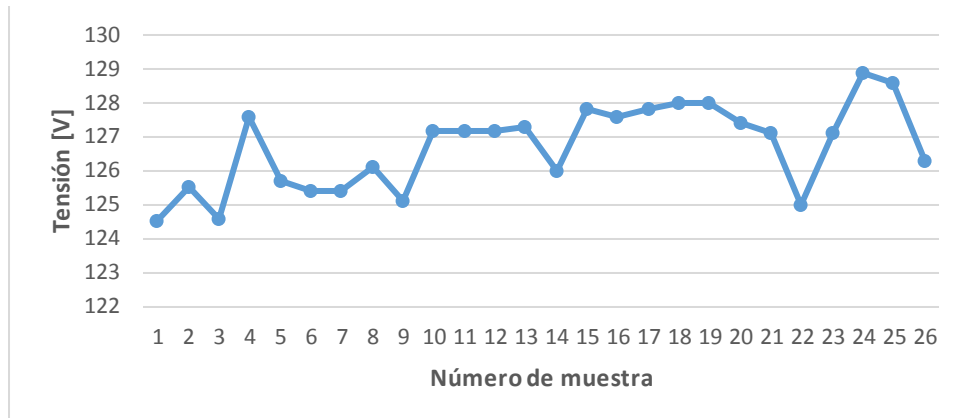
Se sugiere llevar a cabo un estudio de las cargas de la caja de distribución de la cual se desprenden los circuitos ramales del segundo piso, con el fin de descartar posibles desbalances en las cargas y uso de neutros comunes.

Las tensiones en la red regulada se presentan en la Grafica 18 y las tensiones de la red no regulada se presenta en la Grafica 18 como se puede ver en ellas las tensiones se mantienen en un rango aceptable. Un punto que vale la pena resaltar es que la UPS normalmente entrega una tensión de 118 [V] a 120 [V].

Grafica 18. Tensión tomacorrientes reguladas.



Grafica 19. Tensión tomacorrientes No reguladas.



3.7. DIMENSIONAMIENTO DE AIRES ACONDICIONADOS.

La selección de los equipos de aire acondicionado dentro de la FCUIS se realiza por parte de los proveedores lo cual no garantiza su idoneidad para el proceso requerido. Algunos de los problemas causados por el mal dimensionamiento en equipos de aire acondicionados son:

- Los equipos sobredimensionados pueden disminuir su eficiencia debido a que no operan a plena carga y generalmente funcionan en lapsos cortos de tiempo.
- Los equipos sobredimensionados se desgastan con rapidez y son poco eficientes en procesos de des-humidificación.
- Los equipos subdimensionados tendrán que funcionar por más tiempo y esto lo desgastara prematuramente.
- Los equipos subdimensionados pueden sobrecargarse por su uso prolongado.

Con el fin de verificar la idoneidad de los equipos de aire acondicionado presentes en la FCUIS se recolectan los datos de placa de los mismos, esta información se presenta en el **ANEXO G**, y se compararon con los valores teóricos. Existen

diversos métodos para calcular la capacidad de los aires acondicionados, generalmente se toman en cuenta los siguientes parámetros:

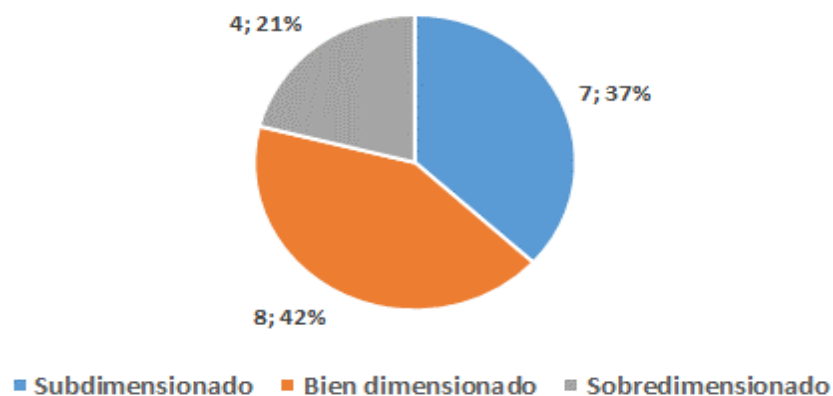
- Volumen del recinto a refrigerar.
- Dimensiones y cantidad de puertas y ventanas en el recinto a refrigerar.
- Cantidad de personas que suelen ocupar la habitación.

El presente cálculo se realizará con base en la calculadora de dimensionamiento de aires acondicionados [26] , la cual toma en cuenta el volumen del recinto y la temperatura ambiental y se le adiciona un valor de 150 [fg/h] por persona [27], en este proceso no toma en cuenta todos los parámetros utilizados para calcular la capacidad de un aire acondicionado, pero para compensar este hecho se genera la selección del equipo en un rango donde se indica el mínimo y máximo valor de frigorías a utilizar. El resultado de este proceso se presenta en el **ANEXO H**.

Parámetros de cálculo:

- **Dimensiones del recinto:** Se obtuvieron mediante los planos de la institución.
- **Clima:** Se elige en rango de clima cálido ya que la temperatura promedio de Floridablanca es de 23°C

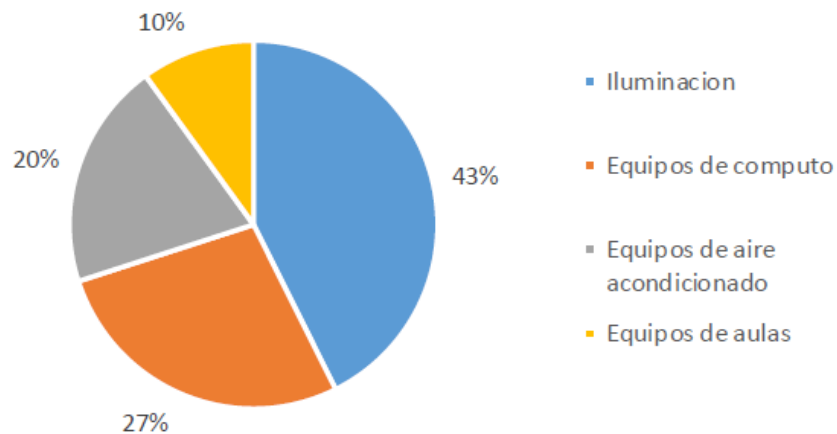
Grafica 20. Dimensionamiento de aires acondicionados.



Como se puede observar en la gráfica anterior el 42% de los equipos de aire acondicionado presentes en la institución están bien dimensionados, lo cual debe ser una señal de alarma para las directivas, ya que los equipos restantes pueden conllevar a gastos innecesarios de energía. Para futuras situaciones se sugiere tener asesoría de un especialista en el dimensionamiento de este tipo de equipos, para evitar la compra de equipos que no tengan las características adecuadas.

4. CONDICIONES BASICAS DE ILUMINACIÓN:

Grafica 21. Distribución de consumo eléctrico.



El consumo eléctrico en la FCUIS está distribuido como se muestra en la Grafica 21, con base en ello puede determinarse que hay oportunidades de mejora del consumo de la iluminación, de lo cual se realizó una inspección a las lámparas presentes en la FCUIS, el registro fotográfico de esta se presenta en el **ANEXO 1**, durante este proceso se encontraron ineficiencias, las cuales se enuncian a continuación:

- Inexistencia de un plan de mantenimiento preventivo para las lámparas.
- Presencia de lámparas con indicativos de desgaste físico (parpadeo, manchas negras).
- Falta de uniformidad en las características lumínicas de las lámparas.
- Violaciones a normatividad presente en el RETILAP.

Vale la pena resaltar que este procesamiento de análisis de las condiciones básicas de la iluminación no es un estudio formal de iluminación, pero puede ser usado como base para un posterior estudio.

4.1. INSPECCIÓN LÁMPARAS

Para dar seguimiento al proceso realizado en la primera etapa del proyecto se realizó un análisis referente a las lámparas, en este análisis se tomó en cuenta:


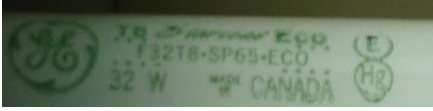

- Caracterización de los tipos de lámparas presentes en la institución.
- Principales problemas en las lámparas.
- Lámparas con señales de envejecimiento.
- Cantidad y ubicación de las lámparas dañadas y faltantes en la institución.

Un análisis básico sobre las características fotométricas esperadas para los distintos escenarios de la institución.

4.1.1. Caracterización de los tipos de lámparas presentes en la institución.

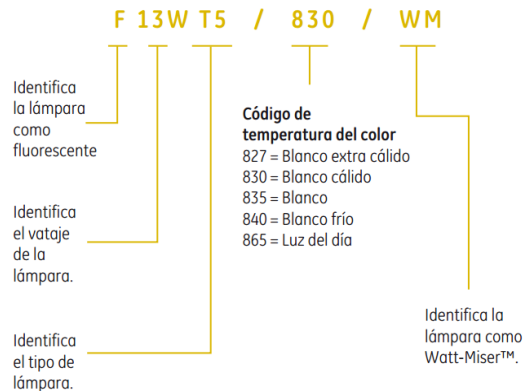
En la FCUIS en los pasillos, salones y oficinas se encuentra lámparas tubulares fluorescentes equipadas con balastos electrónicos o electromagnéticos y son de diversos fabricantes, en la Tabla 13 se presentan las características de los principales fabricantes.

Tabla 13. Rótulo lámparas de la FCUIS.

Fabricante	Fotografía Rotulo lámpara
OSRAM	
GENERAL ELECTRIC	
SYLVANIA	

Los rótulos de las lámparas cumplen con cierto formato de lectura que se presenta en la siguiente gráfica:

Gráfica 22. Partes rótulo de identificación de lámparas fluorescentes.



Fuente: Catálogo de lámparas spectrum. Disponible en: http://www.gelighting.com/LightingWeb/ru/images/Lamp-Products-Spectrum-Catalogue-ES_tcm524-45782.pdf

Basado en la Gráfica 22 se determina que más de la mitad de las lámparas presentes en la FCUIS son fabricadas por la empresa Sylvania.

Gráfica 23. Distribución lámparas según fabricante.

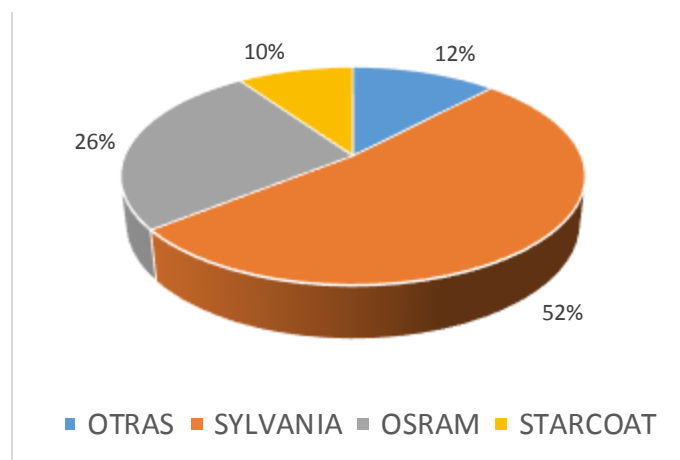
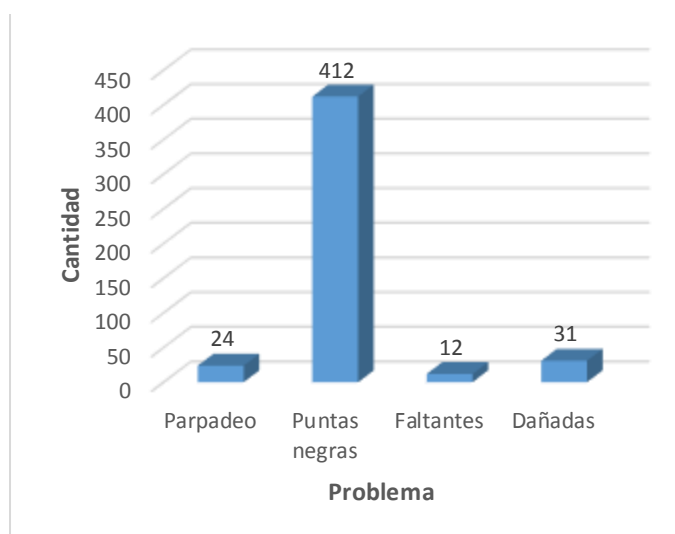


Tabla 14. Especificaciones técnicas de las lámparas presentes en la FCUIS.

Característica/Fabricante	Osram	Starcoat	Sylvania	Osram
Diámetro	T8	T8	T8	T5
Potencia [W]	32	32	32	32
Temperatura color [K]	6 500	4 100	6 500	6 500
Flujo luminoso [Lm]	2 750	2 715	2 700	2 870
vida útil [h]	12 000	29 000	25 000	24 000
Índice reproducción cromática	80-89	80-89	70-79	80-89
Eficiencia Luminosa [Lm/W]	85,9375	84,84375	84,375	89,6875

4.1.2. Principales problemas en las lámparas.

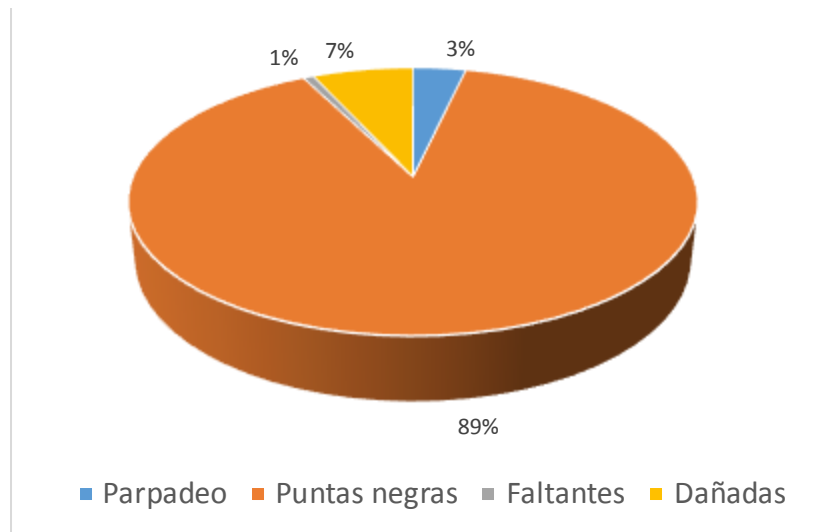
Grafica 24. Problemas en las lámparas.



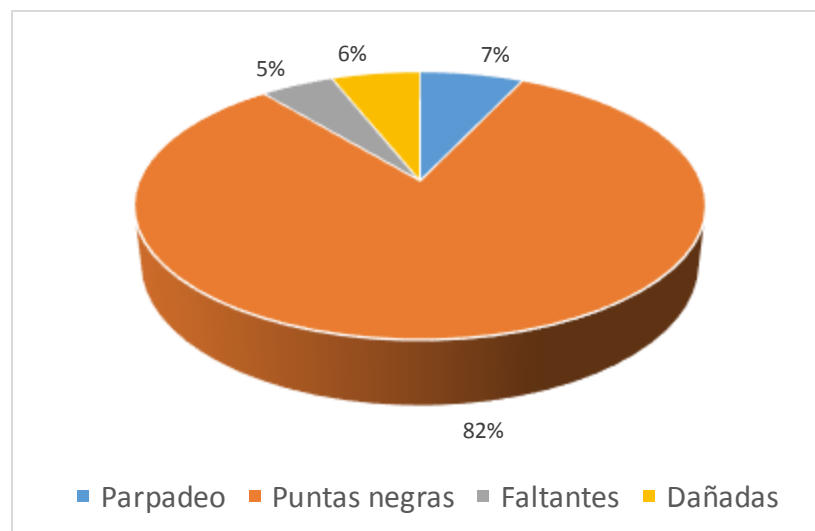
La tabulación de los principales problemas presentes en las lámparas de la FCUIS se presenta en la Grafica 24, donde la presencia de parpadeo y de puntas negras en las lámparas son indicativos de desgaste de las mismas por mal uso o desgaste temporal, con base en la gráfica se determina que el mayor problema en

las instalaciones es la existencia de puntas negras, en la Graficas 25 y Grafica 26 se expande la información dando los datos de salones y pasillos.

Grafica 25. Problemas lámparas de los salones.



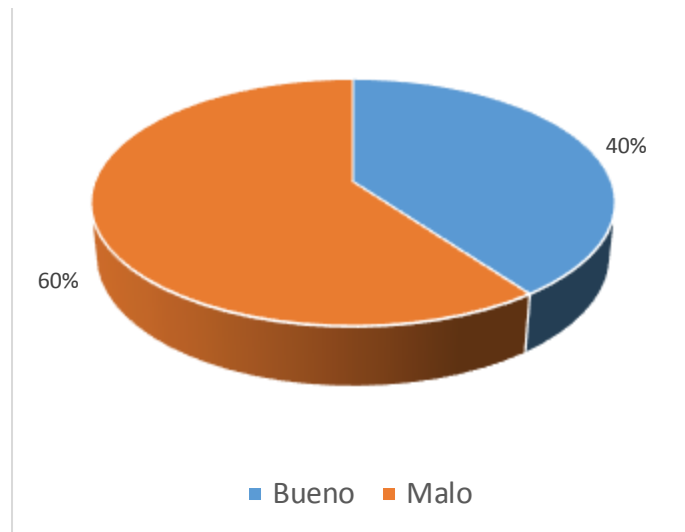
Grafica 26. Problemas lámparas en pasillos.



Además, se realizó un análisis del estado de las lámparas tomando en cuenta que su estado es caracterizado como bueno cuando no posee ninguno de los

problemas ya mencionados y se considera malo cuando posee alguno de los problemas, los resultados del estado se presentan en la Grafica 27.

Figura 2. Estado de las lámparas.



4.1.3. Lámparas con señales de envejecimiento. Se tomará como indicativo de envejecimiento los siguientes factores:

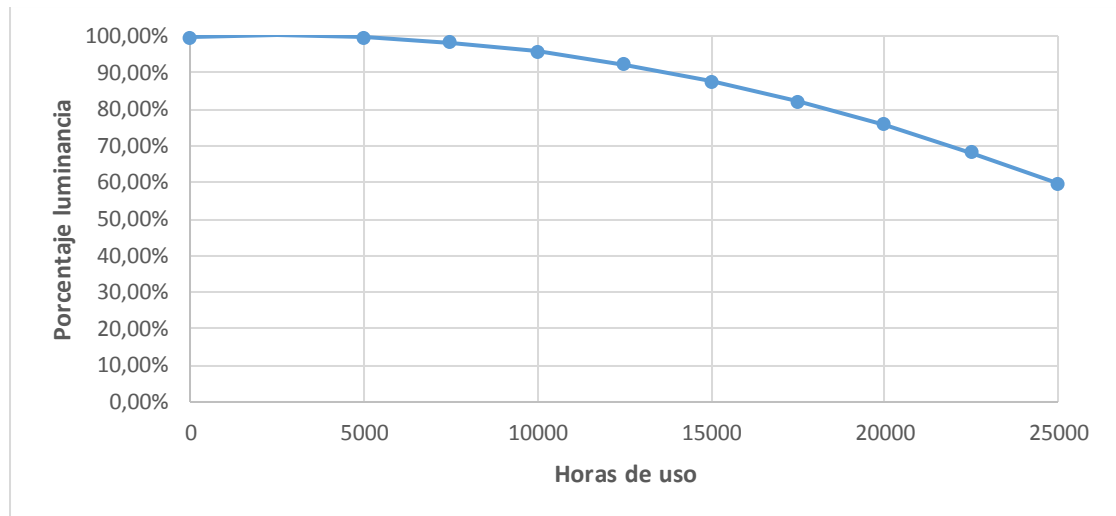
- **Manchas negras:** Puede significar selección errónea del balastro de la lámpara o cumplimiento de la vida útil del elemento.
- **Parpadeo:** Puede significar problemas en el arrancador de la lámpara o agotamiento de la lámpara debido a su uso.

El flujo luminoso de una lámpara disminuye con el tiempo dependiendo de diversos factores:

- Mantenimientos realizados.
- Temperatura ambiental.
- Humedad ambiental.
- Ciclo de trabajo

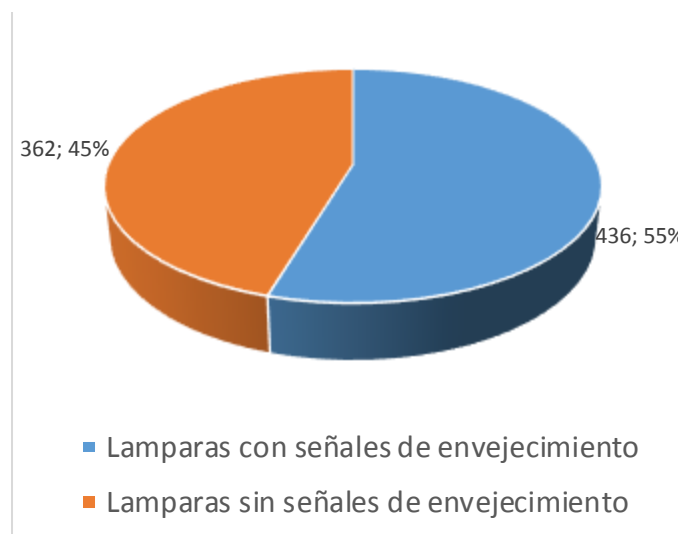
El consumo de potencia de una lámpara se mantiene constante durante la vida operativa de la misma mientras su flujo luminoso disminuye; en la Grafica 27 se presenta el proceso de depreciación de una lámpara tipo T8 con una vida útil de 25 000 horas de vida útil.

Grafica 27. Depreciación luminosa de lámparas fluorescentes T8.



Fuente: Manual de iluminación eficiente, O'Donnell Beatriz, Sandoval José y Paukste Fernando.

Grafica 28. Lámparas con señales de envejecimiento.

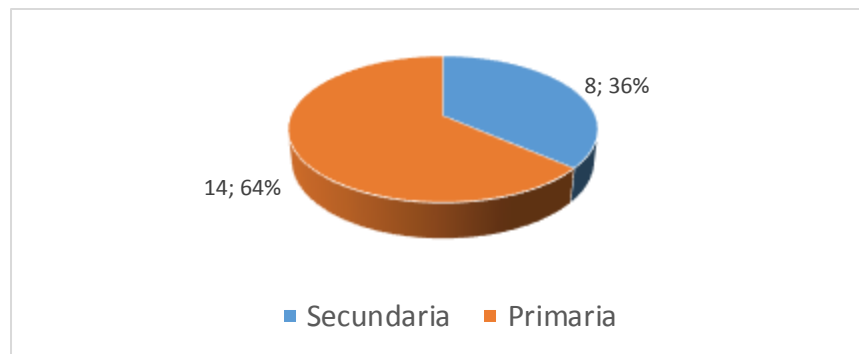


En la Grafica 28 se presenta los porcentajes de lámparas que tienen señales de envejecimiento, tomando en cuenta que el número de lámparas que presentan estas señales es significativo es recomendable realizar un cambio generalizado de lámparas.

4.1.4. Estado y ubicación de lámparas. Con el fin de generar un plan de mantenimiento preventivo es necesario conocer la cantidad y ubicación de las lámparas que están operando con alguna ineficiencia, los detalles se presentan en el **ANEXO J**.

Con base en los datos recolectados se generó la Grafica 29 donde se ve que la mayoría de lámparas con alguna ineficiencia están presentes en el edificio de primaria, este puede ser un punto a tomar en cuenta para realizar un cambio masivo de lámparas.

Grafica 29. Distribución defectos de lámparas por edificio



4.1.5. Análisis de características fotométricas esperadas en la FCUIS. Resulta necesario realizar una comparación entre las características lumínicas de las lámparas presentes en la FCUIS respecto a la normatividad presente en el país.

En cuanto a la eficacia lumínica las lámparas presentes en la FCUIS cumplen con los estándares previstos en el RETILAP presentados en la Tabla 15.

Tabla 15. Valores mínimos de eficacia lumínica en tubos fluorescentes T8 y T5.

Tipo	Potencia [W]	Eficacia Luminosa [lm/W]	Tipo	Potencia [W]	Eficacia Luminosa [lm/W]
T8 (26 mm de Diámetro)	14 a 25	68	T5 (16 mm de Diámetro)	14 a 25	80
	26 a 30	72		26 a 30	83
	31 a 40	78		31 a 40	85
	41 a 50	79		41 a 50	87
	>de 50	85		>de 50	90

Fuente: Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público, Capítulo 2, Sección 310.3, Tabla 310.3.1.

Los niveles mínimos se exponen en el RETILAP dependiendo del espacio de trabajo, los valores para colegios y centros educativos se presentan en la Tabla 16.

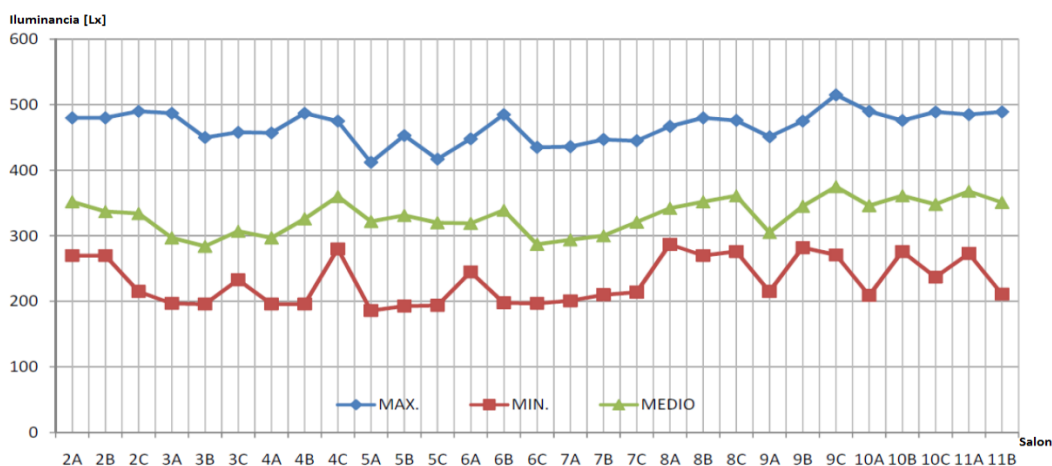
Tabla 16. Valores de luminancia en colegios y centros educativos.

Tipo de Recinto y Actividad	Niveles de Iluminancia [Lx]		
	Mínimo	Medio	Máximo
Colegios y centros educativos			
<i>Salones de clase</i>			
Iluminación general	300	500	750
Tableros	300	500	750
Elaboración de planos	500	750	1 000
<i>Salas de conferencias</i>			
Iluminación general	300	500	750
Tableros	500	750	1000
Bancos de demostración	500	750	1 000
Laboratorios	300	500	750
Salas de arte	300	500	750
Talleres	300	500	750
Salas de asamblea	150	200	300

Fuente: Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público, Capítulo 4, Sección 410, Tabla 410.1.

En el año 2 011 se realizó la medición de iluminancia de algunos salones, los resultados de dicha medición se presentan en la Gráfica 30, comparando con los estándares mínimos sugeridos por el RETILAP se determina que no cumple con los estándares propuesto por ende se propone realizar los cambios necesarios en las lámparas del colegio con el fin de mejorar estas ineficiencias.

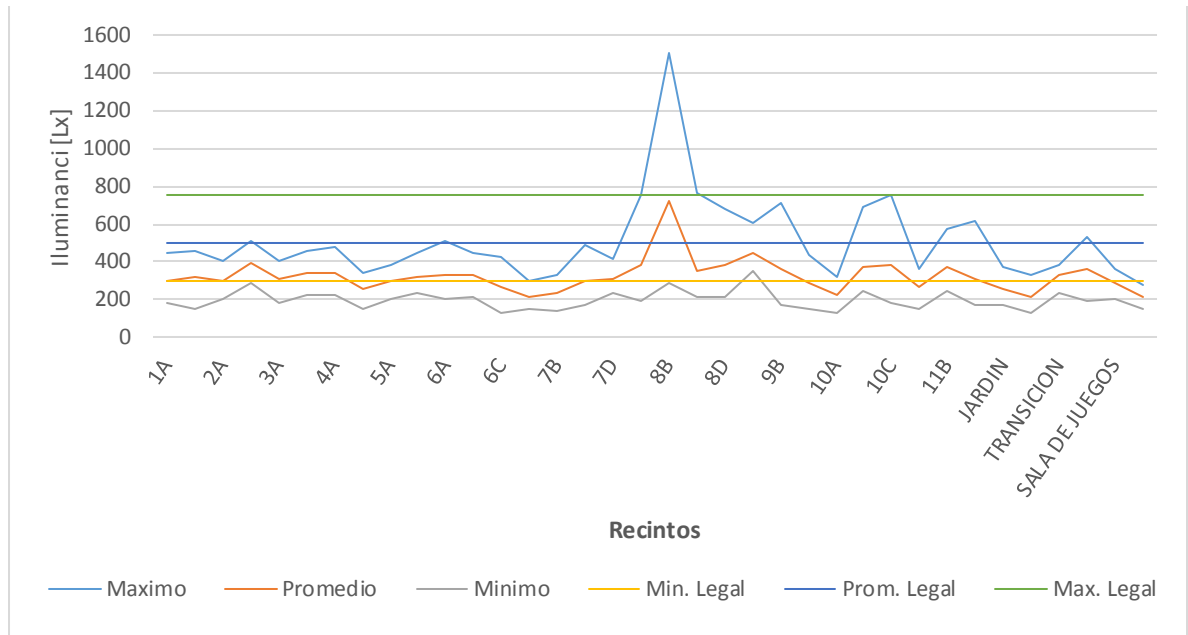
Gráfica 30. Resumen de valores de luminancia (Máximo, Mínimo y Medio)



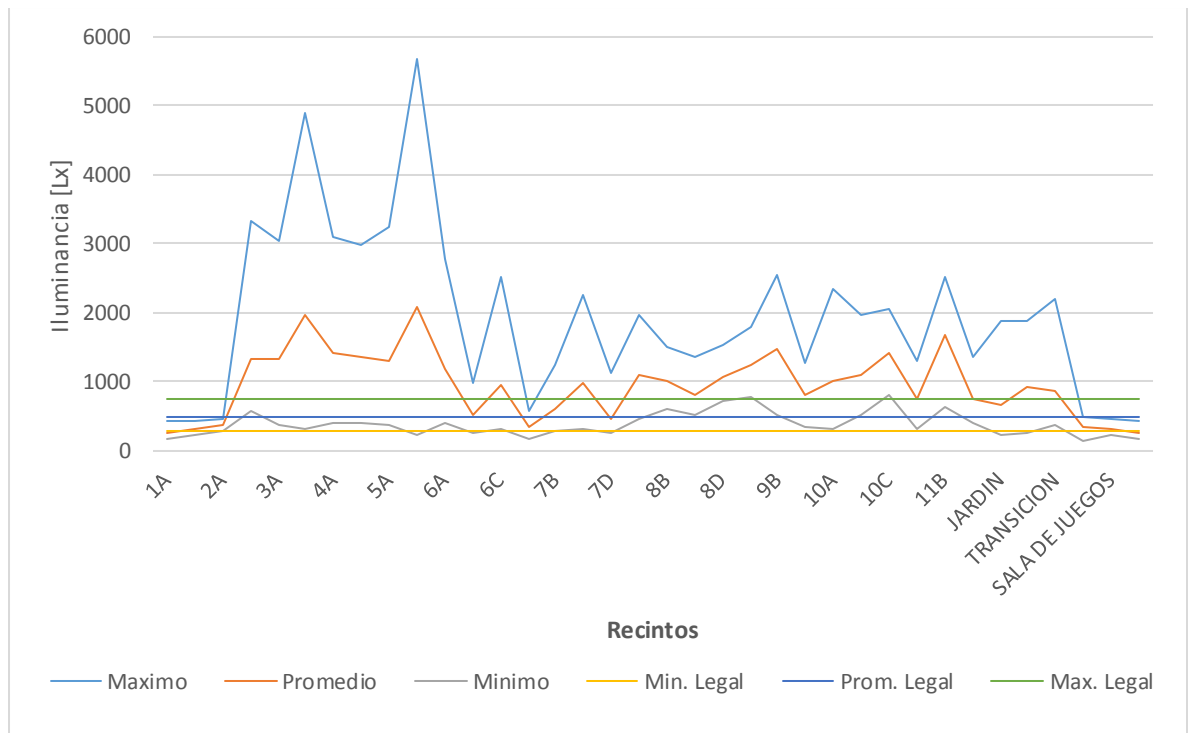
Fuente: Elaboración de un programa de uso Racional y Eficiente de la Energía URE, Portilla M. & Pérez C.

Se realizó la medición de iluminancia en algunos espacios del colegio durante el año 2 015, donde se clasificaron los espacios en: aulas de clase, laboratorios, oficinas, elaboración de planos, el resumen de las mediciones realizadas se presentan en las Gráfica 31 a 38 y las especificaciones de la medición se presentan en el **ANEXO K**. Los resultados de estas mediciones se presentan a continuación:

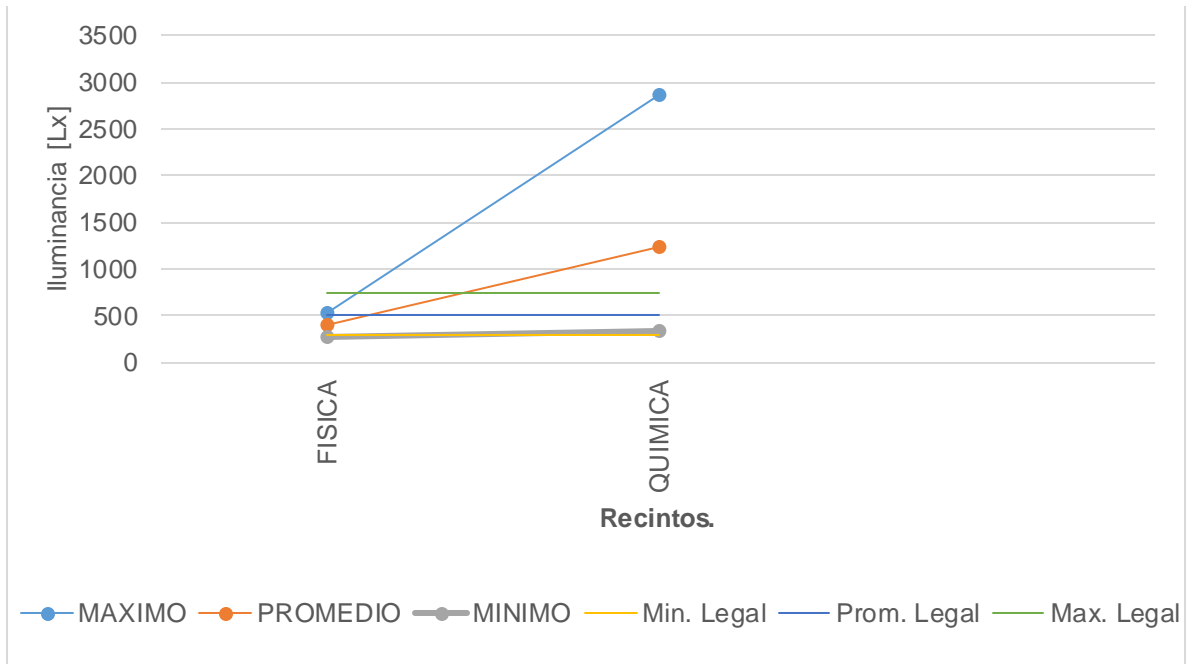
Grafica 31. Medición iluminancia en Aulas-Noche.



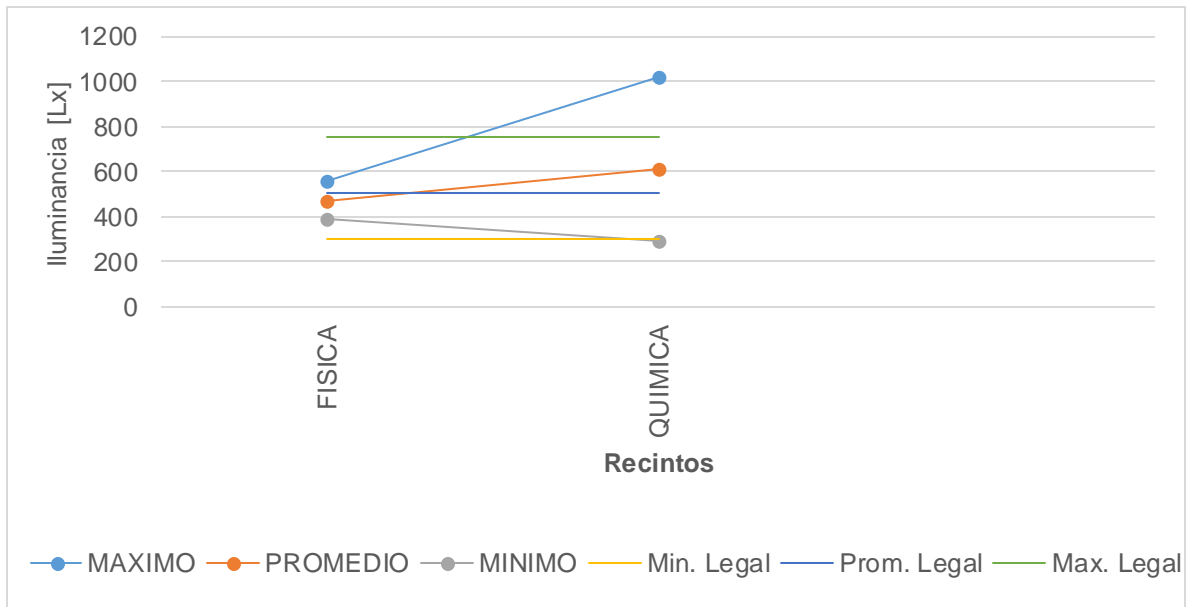
Grafica 32. Medición de iluminancia en Aulas-Día.



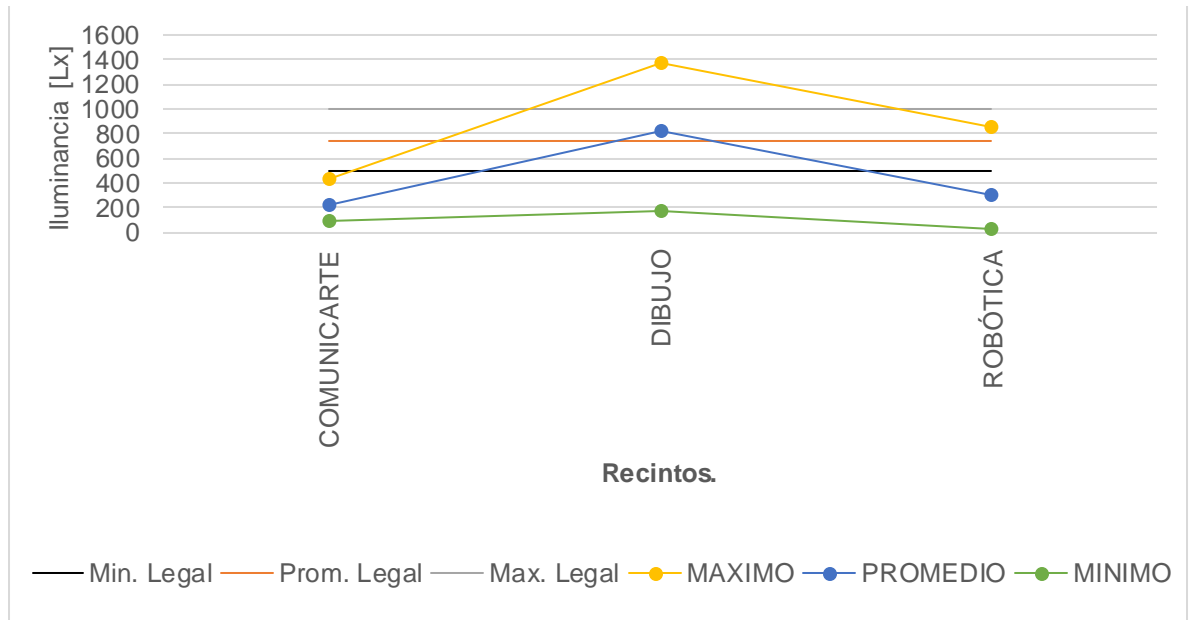
Gráfica 33. Medición de iluminancia en Laboratorios-Día.



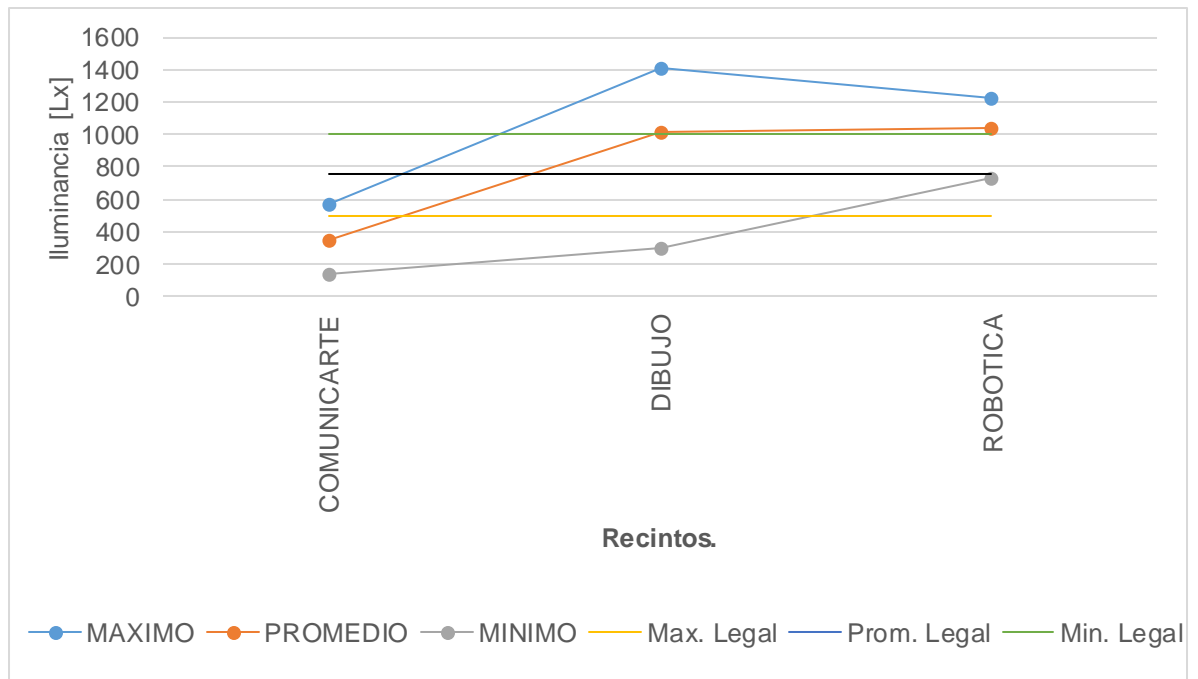
Gráfica 34. Medición de iluminancia en Laboratorios-Noche.



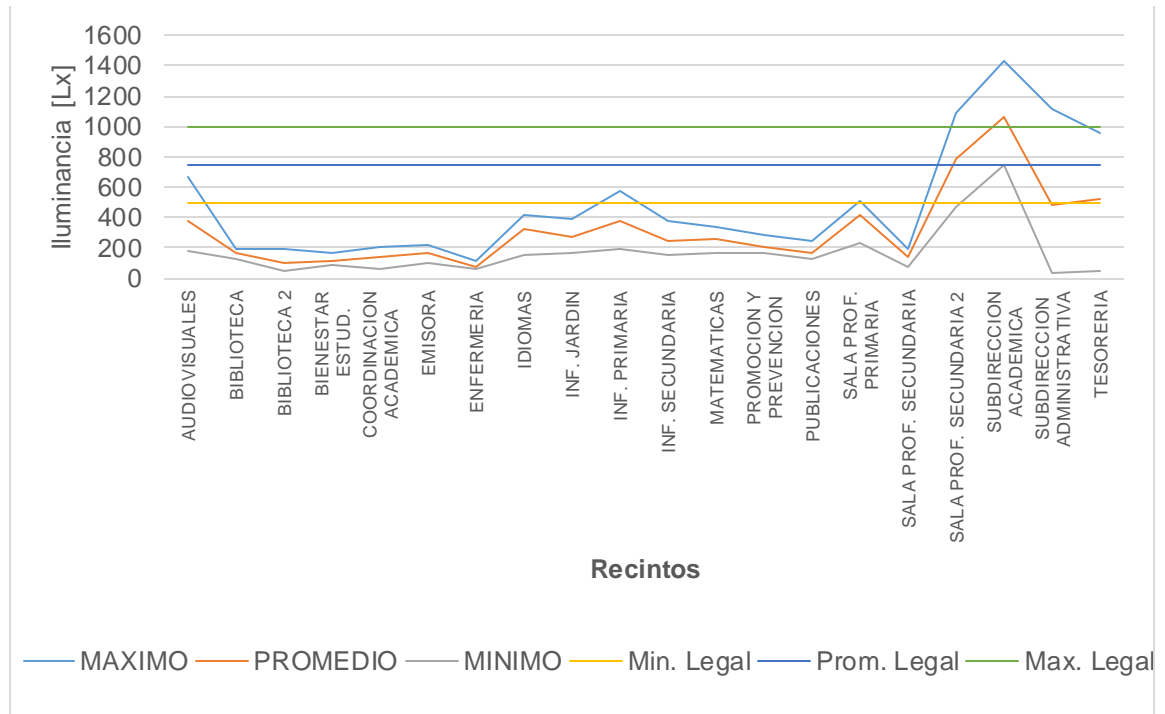
Grafica 35. Medición iluminancia en aulas para elaboración de planos-Noche.



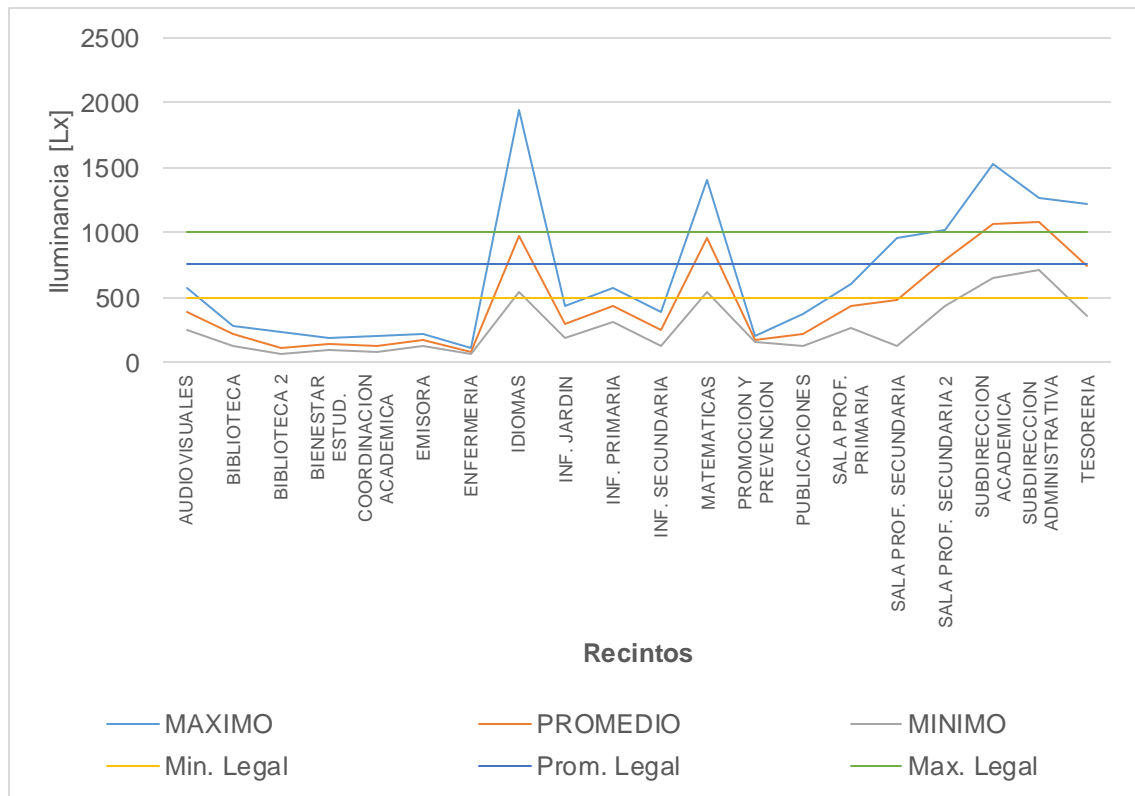
Grafica 36. Medición iluminancia en aulas para elaboración de planos-Día.



Grafica 37. Medición iluminancia en Oficinas-Noche.



Grafica 38. Medición iluminancia en Oficinas-Día.



Con base a las mediciones de iluminancia se logró determinar los salones que no cumplen con la iluminancia promedio estipulados por el RETILAP, y que además requieren iluminación durante las horas del día; tomando como criterio de selección un aporte de iluminación artificial (lámparas) llegue a ser mayor al 50% del total de iluminancia, los salones que cumplen con esta condición son los siguientes:

- 1A
- 2A
- 6B
- 7A
- 7D
- 8B
- Salón de juegos
- Salón de onces
- Comunicarte
- Sala de dibujo
- Audiovisuales
- Biblioteca
- Biblioteca 2
- Bienestar estudiantil
- Emisora
- Enfermería
- Informática Jardín
- Informática Primaria
- Informática secundaria
- Publicaciones
- Sala de profesores primaria
- Subdirección académica
- Tesorería.

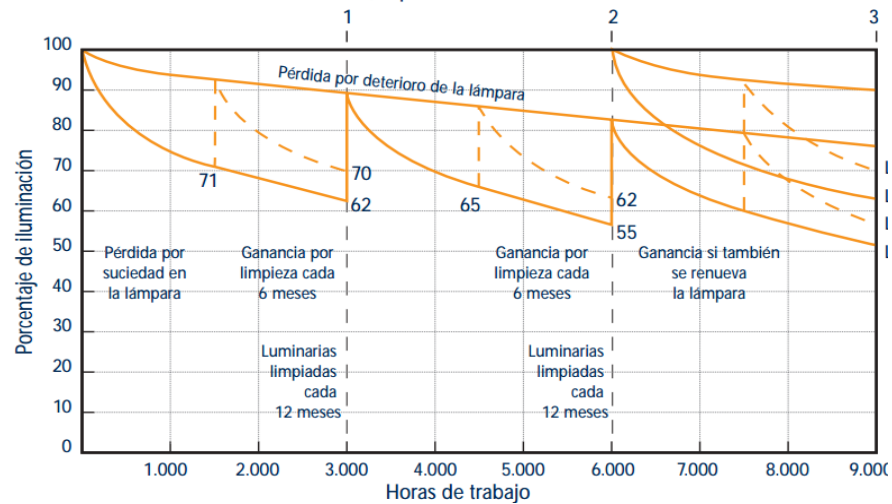
Las observaciones realizadas respecto a las mediciones de iluminancia resultan de importancia para realizar las mejoras necesarias para alcanzar los valores legales vigentes.

4.2. PLAN DE MANTENIMIENTO DE LÁMPARAS

La acumulación de polvo en las lámparas fluorescentes disminuye su luminosidad pero no su consumo de potencia, el ciclo de depreciación de la iluminancia se

presenta en la Grafica 39 se toma como 3 000 las horas en el año y se contemplan dos casos de limpieza uno cada 6 meses y otros cada año.

Grafica 39. Depreciación lumínica bajo el efecto de la limpieza y renovación.



Fuente: Iluminación interior e industrial, Disponible en: http://www.construmatica.com/archivos/1654/10_iluminacion_interior_e_industrial.pdf

Es fundamental realizar al menos una vez al año una correcta limpieza de las lámparas y luminarias. El ahorro que se puede conseguir en iluminación es cercana al 20%. Para realizar el proceso de mantenimiento se deben realizar los siguientes pasos [28]:

1. Apagar la luz y esperar que la lámpara se enfríe con el fin de evitar quemaduras.
2. Se limpia suavemente la superficie de la lámpara con una mezcla de agua y alcohol o de agua y amoníaco.
3. Limpiar las luminarias con una mezcla de agua y alcohol o de agua y amoníaco.

4. Ubicar nuevamente la lámpara en la luminaria luego de que esta esté seca.

4.3. RECOMENDACIONES LUMÍNICAS.

A continuación se dan una serie de recomendaciones para el confort y el rendimiento de las lámparas presentes en la FCUIS.

4.3.1. Características fotométricas. Con el fin de mejorar las ineficiencias fotométricas se sugiere seleccionar lámparas que posean las características fotométricas que se presentan en la Tabla 17.

Tabla 17. Recomendaciones fotométricas.

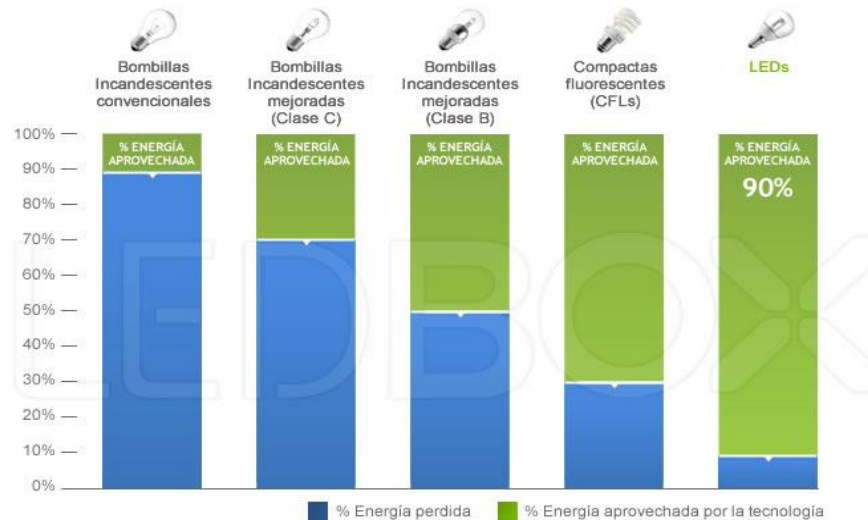
Lugar	Temperatura de color [K] [29]	IRC [30]
Pasillo	<3 900	<70
Salón	>5 500	>80

4.3.2. Cambio lámparas tubulares fluorescentes a tecnología LED. Una oportunidad de ahorro es el cambio de las lámparas existentes por tecnologías LED. Algunas de las razones por las cuales es justificable realizar el cambio son:

- **Eficiencia:**

En la Grafica 40 se representa la energía perdida y la energía aprovechada por cada tipo de lámpara, la energía aprovechada es aquella que se convierte en flujo luminoso.

Grafica 40. Rendimiento diferentes tipos de bombillas.



Fuente: *Tubos LED. Disponible en:*
<http://www.distriLEDs.com/sitio/index.php/layout/left-center-right>

• **Confiabilidad:**

Resultan más fiables que otros tipos de tecnologías y poseen una vida útil de aproximadamente 30 000 horas lo cual es muy superior a la vida útil de cualquiera de las otras tecnologías.

• **Ahorro de dinero y Energía:**

La tecnología LED consume menor potencia que otras tecnologías ya que usa diodos emisores de luz, además no requiere arrancadores, cebadores ni balastos.

• **Fácil reemplazo:**

La tecnología LED tiene reemplazos para las tecnologías ya existentes por tanto los cambios en las luminarias resulta mínimo.

• **No contienen mercurio:**

A pesar de la pequeña cantidad de mercurio que poseen las lámparas fluorescentes, su mal tratamiento puede generar problemas medio ambientales y/o

en la salud de los seres vivos, por lo cual resulta una ventaja significativa que las tecnologías LEDS que no tengan mercurio.

4.4. CAMBIO LÁMPARAS FLUORESCENTES POR PANTALLAS LED:

Para calcular la diferencia en consumo de energía generado por el cambio de lámparas fluorescentes por lámparas LED se usa la plantilla creada por la empresa SILUG de España [31]. Para la comprensión de dicha plantilla presente en el **ANEXO 2** se presentan las siguientes indicaciones:

4.4.1. Datos a ingresar en la plantilla. El ingreso de datos se realizara en la hoja “Inserción_datos”, y allí se ingresarán los siguientes parámetros:

- a. Instalación antigua:** Cantidad lámparas, potencia, vida útil, precio, si existe más de un modelo de lámpara se deberá introducir las datos para cada lámpara.
- b. Instalación nueva:** Cantidad lámparas, potencia, vida útil, precio, si existe más de un modelo de lámpara se deberá introducir las datos para cada lámpara.
- c.** Horas diarias de funcionamiento (Promedio).
- d.** Días de funcionamiento en el año.
- e.** Precio de la energía.
- f.** Costo de la mano de obra para la instalación de las lámparas.
- g.** Horas de mano de obra para la instalación de las lámparas.
- h.** Costo de mantenimiento para las lámparas.
- i.** Horas de mantenimiento para las lámparas.

Las especificaciones de cada uno de los parámetros mencionados anteriormente se presentan en el **ANEXO M**.

4.4.2. Resultados. Los cálculos se realizaron tomando en cuenta el cambio de 20 luminarias de 4 lámparas tubulares T8 de 60 [cm] por una pantalla LED rectangular cuyas especificaciones se presentan a continuación.

Tabla 18. Precios lámparas presentes en la FCUIS.

TUBO FLOURESCENTE				
Marca	Designación	Flujo luminoso [lm]	Vida útil [H]	Precio
Sylvania	FO32T8/765/ECO	2 700	25 000	\$ 4 600,00
Osram	FO32T8/865/ECO	2 750	12 000	\$ 4 674,00
Starcoat	FO32T8/841/ECO	2 715	29 000	\$ 4 890,00
PANTALLA LED				
-----	OPT-PL66-60W	5 100	50 000	\$ 219 000,00

Se usaron los siguientes datos para las condiciones medias de uso:

Tabla 19. Condiciones medias de uso de las lámparas.

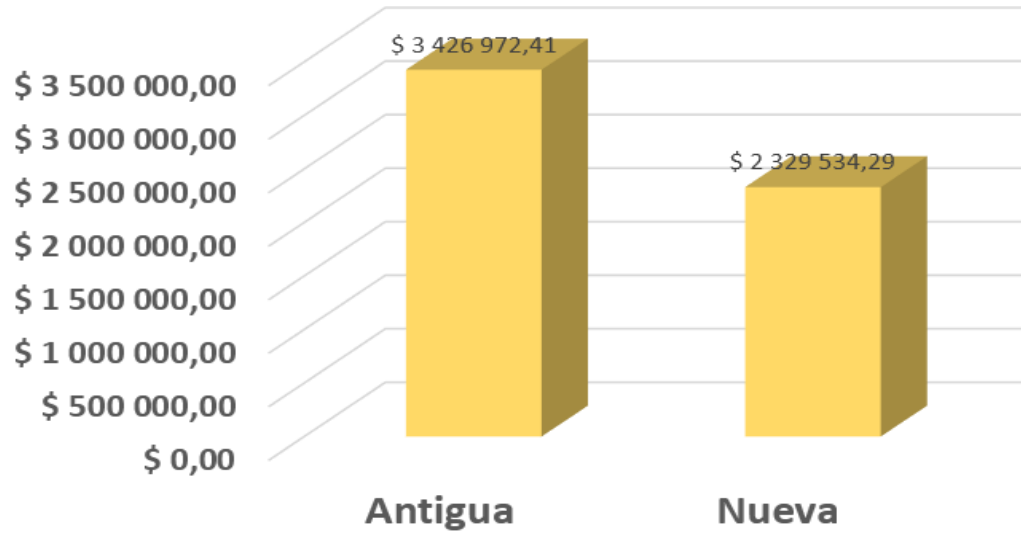
Horas diarias de funcionamiento	12	[h]
Días de funcionamiento anual	365	[Días]
Precio Energía	388,44	[\$/kWh]
Costo mano de obra	11 000	[\$/h]
Hora mano de obra	10	[h]
Costo mantenimiento	5 000	[\$/h]
Hora mantenimiento	5	[h]

Con base a los datos ya presentados se calculan los ahorros generados y se presentan en la Tabla 20.

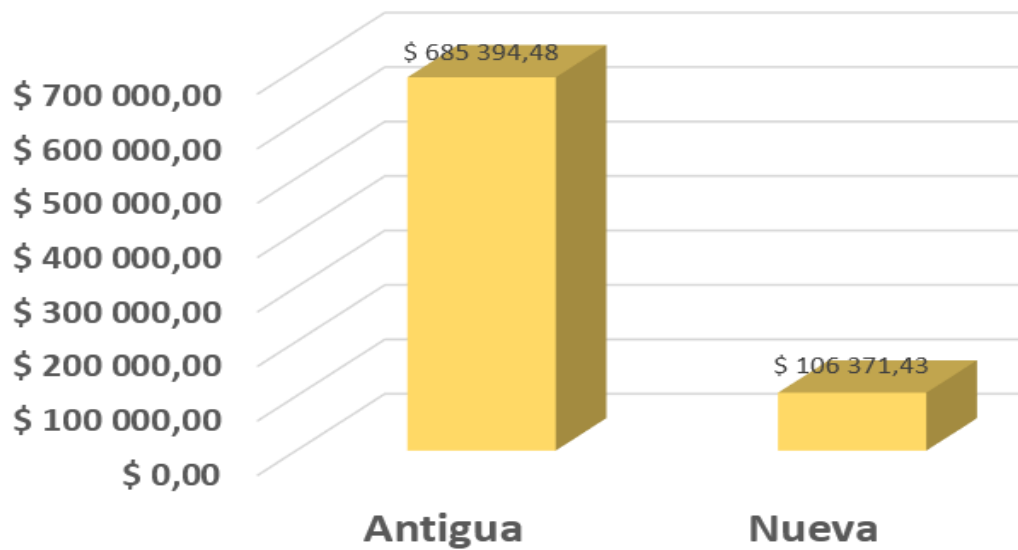
Tabla 20. Ahorros generados por el cambio de lámparas fluorescentes a pantallas LED.

	Antigua	Nueva
Energía	\$ 17 694 218,88	\$ 2 747 708,03
Reposición	\$ 3 426 972,41	\$ 2 329 534,29
Mantenimiento	\$ 685 394,48	\$ 106 371,43
TOTAL	\$ 21 806 585,78	\$ 5 183 613,74

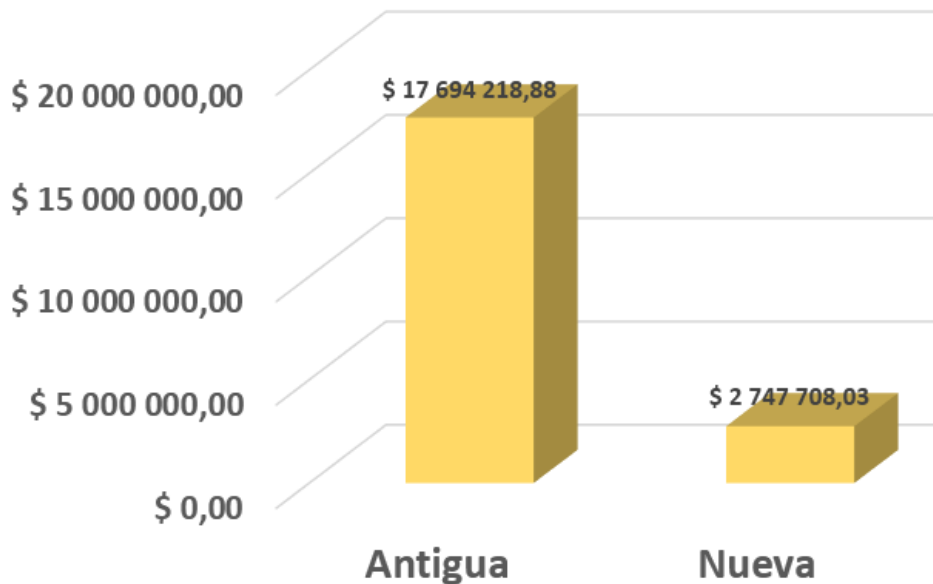
Grafica 41. Costo de reposición lámparas en la instalación antigua y nueva.



Grafica 42. Costo de mantenimiento lámparas en la instalación antigua y nueva.



Grafica 43. Costo de energía lámparas en la instalación antigua y nueva.



El ahorro generado por el cambio de lámparas fluorescentes a LED se ve representado en todos los aspectos contemplados como se puede ver en la Tabla 21; el ahorro en las áreas de mantenimiento y reposición se deben a la larga vida útil de la pantallas LED respecto a las lámparas fluorescentes, y el ahorro generado en el consumo de energía se debe al bajo consumo de potencia de la pantalla LED respecto a las lámparas fluorescentes.

Tabla 21. Porcentajes de ahorro por concepto.

Aspecto	Ahorro [%]
Reposición	32,03
Mantenimiento	84,48
Costo de Energía	84,47

La amortización de la inversión generada por la compra de las lámparas y la instalación de las mismas se logra en 1,12 años, este tiempo equivale al 10% de la

vida útil de una pantalla LED, esto sería otro beneficio del cambio a este tipo de fuentes de iluminación.

5. REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL.

A finales del año 2 014 se inició un proceso de reforzamiento estructural que implico grandes cambios en la constitución arquitectónica de la FCUIS como puede verse en la Figura 44.

Figura 3. Vista posterior FCUIS durante reforzamiento estructura



I

5.1. DISPOSICIONES TÉCNICAS.

Aprovechando el proceso de reforzamiento se realizaron las siguientes modificaciones en la red eléctrica de la institución:

- **Reubicación de la UPS:** Se creó un cuarto exclusivamente para la UPS con el fin de refrigerar el equipo sin afectar a otros equipos o personas.
- **Sustitución de lámparas fluorescentes por pantallas LED.** Con base en la propuesta presentada en la sección 4.4 se realizó la sustitución de lámparas

T8 ubicadas en las oficinas administrativas y baños como se ve en la Figura 4 por pantallas LED como se ve en la Figura 5.

Figura 4. Lámparas T8 en luminaria de 30x30 [cm]



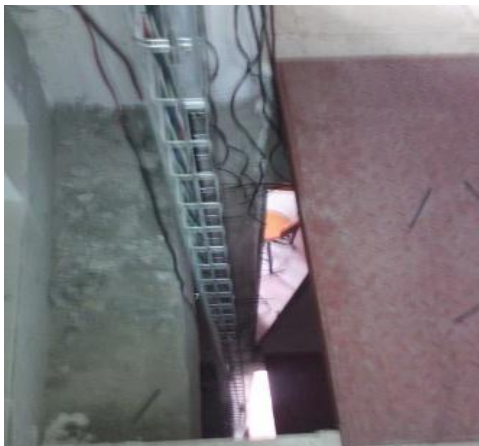
Figura 5. Pantallas tipo LED 30x30 [cm]



- **Reubicación de cajas de distribución.** Se realizó debido a que algunas de las cajas de distribución estaban en los pasillos donde cualquier persona podría accionar los interruptores de los circuitos, por tal razón se reubicaron en cuartos de servicio y recintos cerrados a los cuales el acceso es restringido a los estudiantes.
- **Creación de ruta exclusiva para el cableado estructurado del analizador de redes de la institución.** Se unificó el cableado estructurado proveniente de

la UPS hasta el cuarto de racks del cuarto piso mediante una bandeja porta cables como se ve en la Figura 47, antes del proceso de repotenciación los conductores era llevados mediante varios ductos, lo cual favoreció el calentamiento de los mismos y dificultad en los procesos de mantenimiento.

Figura 6. Bandeja porta cable para cableado estructurado.



5.2. DISPOSICIONES ECONÓMICAS.

Para realizar el presupuesto de inversión para la repotenciación del sistema eléctrico de la FCUIS se tuvieron en cuenta: las nuevas acometidas y protecciones para tableros de distribución, los montajes de las instalaciones eléctricas de los baños y las áreas administrativas, traslados de equipos eléctricos y electrónicos del rack de comunicaciones y UPS, desmontaje y montaje de redes eléctricas y de comunicaciones y suministro de materiales eléctricos. La Tabla 22 muestra el costo de cada actividad.

Tabla 22. Actividades para repotenciación del sistema eléctrico

No.	ACTIVIDADES	COSTOS [\$]
1	Nuevas acometidas y protecciones para repotenciar tableros de distribución.	15 550 058
2	Montaje de instalaciones eléctricas y de comunicaciones para las nuevas áreas administrativas	10 848 662
3	Instalaciones eléctricas de los baños de bachillerato.	5 505 474
4	Instalaciones eléctricas de los baños de primaria.	5 432 114
6	Traslado y reubicación del rack de comunicaciones.	5 450 000
7	Traslado UPS de 80kVA.	9 600 000
8	Ducto Evolutivo y bandejas horizontales.	9 152 275
9	Suministro de Materiales Eléctricos	3 774 994
10	Desmontaje y montaje de redes eléctricas y de comunicaciones	46 513 385
	Subtotal	111 826 962
	Administración (10%)	11 182 696
	Imprevistos (3%)	3 354 809
	Utilidad (6%)	6 709 618
	IVA sobre la Utilidad	1 073 539
	Total	134 147 623

Los componentes de cada una de las actividades se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 23. Componentes de actividades para la repotenciación del sistema eléctrico

No°	ACTIVIDADES	COMPONENTE	COSTOS [\$]
1	Nuevas acometidas y protecciones para repotenciar tableros de distribución	Acometidas red eléctrica normal	5 440 853,50
		Acometidas red eléctrica reguladas	9 662 368,00
		Protección termomagnética principal	254 625,00
		Interruptor enchufable - corte secundario	86 028,00
		Alimentación de electrobombas en azotea	106 183,00
2	Montaje de instalaciones eléctricas y de comunicaciones	Desmante eléctrico, comunicaciones y sonido	2 282 876,40
		Montaje eléctrico, comunicaciones y	6 490 985,60

No°	ACTIVIDADES	COMPONENTE	COSTOS [\\$]
	nuevas áreas administrativas	sonido	
		Adicionales no contemplados	2 074 800,00
3	Instalaciones eléctricas baños bachillerato	Desmante eléctrico, comunicaciones y sonido	357 817,60
		Montaje eléctrico, comunicaciones y sonido	3 991 316,00
		Otros adicionales	1 156 340,00
4	Instalaciones eléctricas baños primaria	Desmante eléctrico, comunicaciones y sonido	311 203,20
		Montaje eléctrico, comunicaciones y sonido	3 964 570,70
		Otros adicionales	1 156 340,00
6	Traslado y reubicación rack	Traslados	5 450 000,00
7	Traslado ups de 80 kva	Traslados	9 600 000,00
8	Ducto evolutivo y bandejas verticales	Canalizaciones	9 152 274,55
9	Suministro de materiales eléctricos	Traslados	3 774 994,08
10.1	Desmante y montaje redes eléctricas, comunicaciones y sonido	Desmante eléctrico, comunicaciones y sonido	14 994 982,00
		Otros desmontes no contemplados	1 223 018,40
10.2	Desmante y montaje redes eléctricas, comunicaciones y sonido - secundaria	Desmante eléctrico, comunicaciones y sonido	113 271,20
		Montaje eléctrico, comunicaciones y sonido	9 680 112,00
		Otros adicionales	1 057 088,40
10.3	Desmante y montaje redes eléctricas, comunicaciones y sonido - primaria	Desmante eléctrico, comunicaciones y sonido	188 857,20
		Montaje eléctrico, comunicaciones y sonido	8 308 592,00
		Adicionales no contemplados	848 767,60
10.4	Desmante y montaje redes eléctricas, comunicaciones y sonido - áreas administrativas y laboratorio	Desmante eléctrico, comunicaciones y sonido	390.801,60
		Montaje eléctrico, comunicaciones y sonido	8 987 366,40
		Adicionales no contemplados	833 800,00

Para revisar los diferentes materiales y sus respectivos costos de los componentes de las actividades ver **ANEXO N**.

6. DISPOSICIÓN FINAL EQUIPOS

Como parte de integral del programa URE la FCUIS está implementando la recolección y seguimiento de la disposición final de dichos residuos ya que estos pueden conllevar problemas en la salud humana y en general en el medio ambiente, en Colombia el tratamiento de estos residuos está regulado por:

- **Decreto 4741 de 2005:** Por el cual se reglamenta la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos en el marco de la gestión integral [32].
- **Ley 1672 de 2013:** Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de RAEE, y se dictan otras disposiciones [33].

Los tipos de residuos a contemplar dentro de la institución se presentan a continuación:

6.1. LÁMPARAS FLUORESCENTES.

En Colombia el tratamiento de los desechos de bombillas está reglamentado por:

- **Resolución 1511 de 2 010:** Por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de bombillas y se adoptan otras disposiciones [34]

Las lámparas fluorescentes tienen diversos componentes constitutivos que se pueden aprovechar, estos componentes son:

- Mercurio
- Argón
- Aluminio
- Pin de latón
- Polvo fluorescente

También existen componentes no aprovechables, estos son:

- Filamentos
- Electrodo
- Vidrios
- Monturas

Con base en lo ya mencionado se logra ver que existe una gran capacidad de aprovechamiento de materiales provenientes de las lámparas fluorescentes [35].

A partir del año 2 013 la alcaldía de Bucaramanga ha puesto en marcha el programa LUMINA cuya función primordial es la recolección, transporte y tratamiento de las lámparas desechadas por consumidores residenciales, industriales y comerciales, este proyecto es realizado mediante la firma DESCONT que es una empresa especializada en el tratamiento de RESPEL avalada por CDMB, el proceso se llevara de la siguiente forma:

1. Empacarlos en cajas de cartón o contenedores adecuados, de tal forma que estén cubiertas y protegidas completamente [36].
2. Rotular las cajas con el mensaje: “Residuos de bombillas”; incluir una referencia del tipo de tecnología, la cantidad de unidades por caja y el peso [36].
3. Si no cuenta con el empaque original debe empacarlo en contenedores que reduzcan el riesgo de daño [36].
4. Contactarse con LUMINA y llenar un formulario correspondiente [37].

5. Enviar los residuos de bombillas al centro de acopio [37].
6. El gestor contratado por LUMINA almacena las bombillas [37].
7. El gestor contratado por LUMINA envía las bombillas almacenadas en el centro de acopio al relleno de seguridad [37].
8. El gestor contratado por LUMINA encapsula las bombillas [37].
9. El gestor contratado por LUMINA entrega certificados de disposición final a la empresa [37].

El punto de recolección para empresas está en la Carrera 3#2-221 Zona Industrial – Girón Santander. El formato de despacho de desechos a LUMINA se presenta en el **ANEXO Ñ**.

6.2. RESIDUOS ELECTRÓNICOS EN GENERAL.

El tratamiento de este tipo de componentes es complicado ya que tienen muchos partes constitutivas, además de diversos compuestos como:

- Cadmio
- Mercurio
- Polivinil clorado (PVC)
- Plomo

Los materiales ya mencionados pueden causar problemas en la salud humana como: daños en el sistema nervioso, problemas renales y/o óseos entre otros, además pueden contaminar el ambiente a largo plazo [38] , además su tratamiento no es sencillo ya que sus componentes suelen ser muy pequeños y algunos de ellos pueden ser volátiles.

Consiente de las anteriores problemáticas el comité URE presentó la siguiente propuesta para tratamiento de dichos residuos, ya que actualmente dichos residuos son acumulados dentro de la institución esperando el tratamiento pertinente, este proceso está encabezado por la docente Martha Afanador.

En la ciudad existe un colectivo de empresas encargadas del tratamiento de los RAEE, denominado ECOCOMPUTO, el proceso que se debe llevar a cabo para la recolección de los residuos es:

1. Empacar los aparatos electrónicos en desuso en contenedores adecuados [39].
2. Rotúlalos como “Residuos de Computadores y/o Periféricos” [39].
3. Diligencia el formato de recolección, el cual se presenta en el **ANEXO 3** [39].
4. Envíalo al e-mail recoleccion@ecocomputo.com para coordinar la entrega de los residuos [39].
5. Esperar la respuesta en un plazo de 2 a 3 días hábiles [39].
6. Según los datos registrados en el formato de recolección, se especificará, en la respuesta que enviará ECOCOMPUTO [39].
7. ECOCOMPUTO otorgará un certificado que identifica a la empresa como una entidad comprometida con el medio ambiente [39].

7. CONCLUSIONES.

- La iluminación es un aspecto importante a tomar en cuenta para llevar a cabo el desarrollo del PROURE dentro de la FCUIS pues abarca un 41% del consumo total de energía. Este servicio tiene diversas oportunidades de mejora como son; el cambio de lámparas con señales de envejecimiento, regularización de niveles de iluminación estipulados por el RETILAP, el uso de dispositivos electrónicos de control y uso de tecnologías de iluminación más eficientes respecto a las ya usadas por la institución.
- El proceso de repotenciación estructural permitió realizar intervenciones en el sistema eléctrico que llevaron avances técnicos y de bienestar estudiantil en la institución. En el aspecto técnico, hay que resaltar el crecimiento, mejora y flexibilidad de la infraestructura eléctrica implementado medidas como: instalación de buitrones en los edificios de primaria y secundaria, reubicación de UPS y repotenciación de tableros de distribución. En cuanto al bienestar estudiantil resultó importante reubicar las cajas de paso de conductores desnudos cuyo acceso era sencillo.
- Resulta importante dar seguimiento y trazabilidad a las mediciones dadas por el analizador de redes pues en un período muy corto ha demostrado ser de utilidad para detectar aspectos a mejorar en el sistema eléctrico de la FCUIS como lo son: medición de factores de potencia por debajo de la norma, bajas de tensión y sobre cargas. A pesar de tener múltiples ventajas el equipo no está exento de presentar fallas y/o errores como lo fueron las medidas presentadas en el mes de agosto de 2 014. Lo cual es imperativo que el análisis de la información entregada por el equipo esté supervisada por un personal idóneo y capacitado.

8. RECOMENDACIONES.

- Implementar el plan de mantenimiento preventivo para las lámparas expuesto en este documento para mejorar las condiciones de iluminación en la institución.
- Dar relevancia y trazabilidad a los datos generados por el analizador de redes con el fin de dar seguimiento al estado de la red eléctrica de la FCUIS.
- Segmentar las cargas presentes en la Línea 3 con el fin de mejorar el comportamiento de la misma.
- Realizar la compensación del factor de potencia presente en la red eléctrica de la institución con el fin de mejorar la eficiencia del mismo.
- Realizar un estudio completo de iluminación y de ser necesario un rediseño del sistema de iluminación, con el fin de alcanzar las características fotométricas previstas en el RETILAP.
- Implementar programas para la recolección de residuos eléctricos y electrónicos, con el fin de complementar las acciones del comité URE dentro de la institución.
- Continuar con las actividades llevadas a cabo por el comité URE con el fin de dar seguimiento y mejora a los procesos llevados hasta el momento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] M. d. M. y. Energía, Ley 697, Artículo 3, Num. 7, Colombia, 2 001.
- [2] M. d. M. y. Energía, Decreto 2331, Colombia, 2 007.
- [3] «¿Que son las BTU,Tr y frigorías?,» [En línea]. Available:
<http://www.dobarro.com.uy/Contenido.asp?ContId=65>. [Último acceso: 12 Agosto 2 015].
- [4] «La etiqueta energetica,» [En línea]. Available:
<http://www.etiquetaenergetica.com>. [Último acceso: 15 Abril 2 015].
- [5] RETILAP, Capítulo 1, Pag. 19, 2 007.
- [6] RETILAP, Capítulo 1, Pag. 17, 2 007.
- [7] RETILAP, Capítulo 1, Pag. 20.
- [8] «Mantenimiento Correctivo,» [En línea]. Available:
http://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento_correctivo. [Último acceso: 18 Mayo 2 015].
- [9] «Mantenimiento preventivo,» [En línea]. Available:
http://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento_preventivo. [Último acceso: 18 Mayo 2 015].
- [10] RETILAP, Capitulo 4, Pag. 86, 2 007.
- [11] M. d. M. y. Energía, Ley 697, Artículo 4, Colombia, 2 001.
- [12] M. d. M. y. Energía, Decreto 3683, Artículo 7, Colombia, 2 003.
- [13] M. d. M. y. Energía, Decreto 3683, Artículo 6, Colombia, 2 003.
- [14] Mineducacion, Ley 633, Artículo 83, Colombia, 2 000.
- [15] M. d. M. y. Energía, Ley 697, Artículo 8, Colombia, 2 001.
- [16] M. d. M. y. Energia, Ley 697, Artículo 7, Num. 3, Colombia, 2 001.

- [17] M. d. M. y. Energía, Decreto 3683, Artículo 15, Colombia, 2 003.
- [18] M. d. M. y. Energía, Decreto 2683, Artículo 18, Colombia, 2 003.
- [19] M. d. M. y. Energía, Decreto 3683, Artículo 17, Colombia, 2 003.
- [20] M. d. M. y. Energía, Ley 697, Artículo 7, Num. 1, Colombia, 2 001.
- [21] M. d. M. y. Energía, Resolución 778, Colombia, 2 012.
- [22] Ministerio de minas y energía, Ley 697, Artículo 7, Num. 2, Colombia, 2 001.
- [23] «Planteamiento del programa de mantenimiento para la infraestructura y equipos generales de la clínica universitaria Bolivariana,» [En línea]. Available: <http://goo.gl/3UN1Fp>. [Último acceso: 21 Marzo 2 015].
- [24] M. A. Portilla Lagos y C. A. Perez Díaz, Elaboración de un programa de uso racional y eficiente de la energía (URE) para la Fundación Colegio UIS, Colombia, 2 013.
- [25] C. d. R. d. E. y. Gas, Resolución 47, Colombia, 2 004.
- [26] «Cálculo Friforías,» [En línea]. Available: <http://www.elaireacondicionado.com/calculo.php>. [Último acceso: 12 Agosto 2 014].
- [27] M. Leroy, «Guía de climatización,» Colombia, 2 004, p. 8.
- [28] C. García, «Mantenimiento de lámparas,» 2 011. [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/doc/61970934/MANTENIMIENTO-DE-LAMPARAS>. [Último acceso: 17 Marzo 2 015].
- [29] RETILAP, Capítulo 2, Pág. 32, Colombia, 2 007.
- [30] «LEDshop.lc,» [En línea]. Available: http://www.LEDshop.cl/?page_id=17. [Último acceso: 12 Agosto 2 015].
- [31] «Silug,» 30 Enero 2 013. [En línea]. Available: <http://silujsl.blogspot.com.co/2013/01/herramienta-para-calculo-de-ahorro.html>. [Último acceso: 12 Marzo 2 015].
- [32] v. y. d. t. Ministerio de medio ambiente, Decreto 4741, Colombia, 2 005.

- [33] C. d. I. República, Ley 1672, Colombia, 2 013.
- [34] v. y. d. Ministerio de Medio Ambiente, Resolución 1511, Colombia, 2 010.
- [35] «Instructivo para la gestión integral de residuos de luminarias,» [En línea]. Available: <http://goo.gl/gpV6tO>. [Último acceso: 21 Marzo 2 015].
- [36] «Sector industrial e institucional,» [En línea]. Available: <http://lumina.com.co/quieres-participar-en-lumina/sector-industrial-e-institucional.html>. [Último acceso: 21 Marzo 2 015].
- [37] M. Gómez, «Vanguardia Liberal,» 27 Agosto 2 013. [En línea]. Available: <http://www.vanguardia.com/vida-y-estilo/ola-verde/222318-las-bombillas-y-su-impacto-en-el-medio-ambiente>. [Último acceso: 2 015 Marzo 15].
- [38] «Peligro RAEE para la salud,» 2 010. [En línea]. Available: <http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2010/rdce/Peligros%20RAEE%20para%20la%20salud.htm>. [Último acceso: 23 Julio 2 015].
- [39] «Protocolo de recolección, EcoComputo,» [En línea]. Available: <http://www.ecocomputo.com/documento/protocolo-de-recoleccion.pdf>. [Último acceso: 5 Agosto 2 015].

BIBLIOGRAFÍA.

ABB, *User Manual of Electrical Multifunction Analyzer ANR96*.

BEST BUY, *Guía de compra de aire acondicionado*; [en línea] [Citado 17 de Mayo de 2 015] Disponible en: <http://espanol.bestbuy.com/site/appliances-promotions/air-conditioners-guide/pcmcat242600050007.c?id=pcmcat242600050007>.

COLOMBIA, CONGRESO DE LA REPÚBLICA, Ley 1672, Colombia, 2 013. Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), y se dictan otras disposiciones.[en línea] [citado 12 de septiembre de 2015] Disponible en: <http://actualicese.com/normatividad/2013/07/19/ley-1672-de-19-07-2013/>

COMISIÓN DE REGULACIÓN DE ENERGÍA Y GAS, Resolución 47, Colombia, 2 004.

GÁRCIA C. «Mantenimiento de lamparas,» 2 011. [En línea]. [citado 17 Marzo 2015].Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/61970934/MANTENIMIENTO-DE-LAMPARAS>.

CASTILLA, Niria; MARTÍNEZ, Alicia; PASTOR, Rosa. *Identificación de lámparas*. [en línea] [Citado 16 de septiembre de 215] Disponible en: <https://goo.gl/DVblxv>, Consultada: 17 de Mayo de 2 015.

COLOMBIA, EL CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 697, Octubre 2 001. Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones.

COLOMBIA, MINISTRO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Resolución 1511, Agosto 2 010. Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Bombillas y se adoptan otras disposiciones. [en línea] [Citado 15 de septiembre de 2015] Disponible en: http://www2.igac.gov.co/igac_web/normograma_files/RESOLUCION15112010.pdf

COLOMBIA, PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA. Decreto 4741, Diciembre 2 005. Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. [en línea] [Citado 15 de septiembre de 2015] Disponible en: http://www.vertic.org/media/National%20Legislation/Colombia/CO_Decreto_4741_de_2005.pdf

COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA. Decreto 2331, Junio 2 007 por el cual se establece una medida tendiente al uso racional y eficiente de energía eléctrica. [en línea] [Citado 15 de septiembre de 2015] Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=25479>

DOBARRO «¿Que son las BTU, Tr y frigorías?,» [En línea]. [Citado 12 Agosto 2 015]. disponible en: <http://www.dobarro.com.uy/Contenido.asp?ContId=65>.

ECOCOMPUTO «Protocolo de recolección, EcoComputo,» [[en línea] [Citado 5 Agosto de 2015] Disponible en: <http://www.ecocomputo.com/documento/protocolo-de-recoleccion.pdf>]. 2 015].

EL AIRE ACONDICIONADO «Cálculo Friforías,» [En línea]. [Citado 12 Agosto 2014]. Disponible en: <http://www.elaireacondicionado.com/calculo.php>.

EUMED. «Peligro RAEE para la salud,» 2 010. [En línea]. A. [Citado 23 Julio 2015]. Disponible en: <http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2010/rdce/Peligros%20RAEE%20para%20la%20salud.htm>

GÓMEZ Milina, «Vanguardia Liberal,» 27 Agosto 2 013. [En línea]. [citado Marzo 15 de 2015]. disponible en: <http://www.vanguardia.com/vida-y-estilo/ola-verde/222318-las-bombillas-y-su-impacto-en-el-medio-ambiente>.

GÓMEZ, Milena. *Las bombillas y su impacto en el medio ambiente*. Vanguardia liberal, 2 013. [en línea] [Citado 17 de Mayo de 2 015] Disponible en: <http://www.vanguardia.com/vida-y-estilo/ola-verde/222318-las-bombillas-y-su-impacto-en-el-medio-ambiente>.

LA ETIQUETA ENERGETICA, [En línea]. [Citado 15 Abril 2015] Disponible en: <http://www.etiquetaenergetica.com..>

LEDSHOP.LC, [En línea]. [Citado 12 Agosto 2015]. Disponible en: http://www.LEDshop.cl/?page_id=17.

LEROY Merlín. *Guía climatización*. 2004. [en línea] [citado 17 de Mayo de 2015] Disponible en: <http://www.biblioteca.org.ar/libros/211440.pdf>,

LEVITON, *Sensores de ocupación*, [en línea] [Citado 17 de Mayo de 2 015] Disponible en: <http://goo.gl/N98lpg>.

LUMINA «Sector industrial e institucional,» [En línea]. [Citado 21 Marzo 2015]. Disponible en: <http://lumina.com.co/quieres-participar-en-lumina/sector-industrial-e-institucional.html>.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO, [En línea]. [Citado 18 Mayo 2 015]. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento_correctivo.

MINEDUCACION, Ley 633, Artículo 83, Colombia, 2 000.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Decreto 4741, Colombia, 2 005.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Resolución 1511, Colombia, 2 010.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, Ley 697, Artículo 7, Num. 2, Colombia, 2 001.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, Reglamento Técnico De Iluminación Y Alumbrado Público (RETILAP).

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Alumbrado interior de edificaciones residenciales.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. *PROURE*. 2 005.

MINISTERIO DE MINAS. Y. ENERGÍA, Decreto 2331, Colombia, 2 007.

MINISTERIO DE MINAS. Y. ENERGÍA, Decreto 2683, Artículo 18, Colombia, 2 003.

MINISTERIO DE MINAS. Y. ENERGÍA, Decreto 3683, Artículo 15, Colombia, 2 003.

MINISTERIO DE MINAS. Y. ENERGÍA, Decreto 3683, Artículo 17, Colombia, 2 003.

MINISTERIO DE MINAS. Y. ENERGÍA, Decreto 3683, Artículo 6, Colombia, 2 003.

MINISTERIO DE MINAS. Y. ENERGÍA, Decreto 3683, Artículo 7, Colombia, 2 003.

MINISTERIO DE MINAS. Y. ENERGÍA, Ley 697, Artículo 3, Num. 7, Colombia, 2 001.

MINISTERIO DE MINAS. Y. ENERGÍA, Ley 697, Artículo 4, Colombia, 2 001.

MINISTERIO DE MINAS. Y. ENERGÍA,, Ley 697, Artículo 7, Num. 1, Colombia, 2 001.

MINISTERIO DE MINAS. Y. ENERGÍA, Ley 697, Artículo 7, Num. 3, Colombia, 2 001.

MINISTERIO DE MINAS. Y. ENERGÍA, Ley 697, Artículo 8, Colombia, 2 001.

MINISTERIO DE MINAS. Y. ENERGÍA, Resolucion 778, Colombia, 2 012.

O'DONELL, Beatriz; SANDOVAL José. *Fuentes Luminosas*, [en línea] [Citado 17 de Mayo de 2015] Disponible en: <http://www1.herrera.unt.edu.ar/faceyt/dllyv/files/2011/05/cap04.pdf>.

PORTILLA, Marien; PÉREZ Cristian. Elaboración de un programa de uso racional y eficiente de la energía (URE) para la Fundación Colegio UIS. 2011

RETILAP, Capítulo 1, Pag. 17, 2 007.

RETILAP, Capítulo 1, Pag. 19, 2 007.

RETILAP, Capítulo 1, Pag. 20.

RETILAP, Capítulo 2, Pag. 32, Colombia, 2 007.

RETILAP, Capitulo 4, Pag. 86, 2 007.

SÁNCHEZ QUINTERO Miguel Santiago «Planteamiento del programa de mantenimiento para la infraestructura y equipos generales de la clínica universitaria Bolivariana,» [En línea]. [Citado 21 Marzo 2015]. Disponible en: <http://goo.gl/3UN1Fp>.

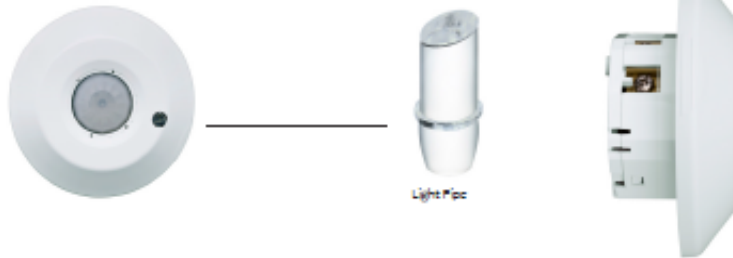
SILUG, 30 Enero 2 013. [En línea]. [Citado 12 Marzo 2 015]. disponible en: <http://silujsl.blogspot.com.co/2013/01/herramienta-para-calculo-de-ahorro.html>.

WIKIPEDIA «Mantenimiento preventivo,» [En línea]. [Citado 18 Mayo 2015]. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento_preventivo.

ANEXOS

ANEXO A. HOJA DE DATOS SENSOR PASILLOS.

ODC Series Passive Infrared (PIR) Occupancy Sensors



DESCRIPTION

The Leviton ODC Series combines line voltage occupancy sensors and photocells into a self-contained unit. The integrated design alleviates the need for separate power pack and occupancy sensor wiring making it a low-cost, efficient energy solution for new construction and retrofits. For true Daylight Harvesting applications, integrated photocells provide consistent Daylight Design Levels by actively switching the connected load(s) ON and OFF in response to available natural light to maximize energy savings. Vacancy timers continually analyze and adjust to changing conditions using the latest microprocessor-based technology to optimize performance. Auto ON/ Auto OFF automatically turns lights ON and keeps them ON when occupancy is detected and automatically turns lights OFF when the space is vacant or unoccupied. Wire terminals allow for simple connection to a line-voltage circuit and are ideal for existing buildings with limited access to wiring and new construction.

APPLICATIONS

- Daylight Harvesting
- CA Title 20 Compliant Occupancy Sensor
- Auto-ON/Auto-OFF
- Manual-ON/Auto-OFF

FEATURES

- Uses industry-exclusive digital (4 element) PIR circuitry for fewer false triggers from unwanted sources such as HVAC systems. A Fresnel lens establishes dozens of detection zones requiring the heat source to move from one zone to another to trigger the sensor.
- Auto-Adapting: Time delay and sensitivity are continually adjusted to occupancy pattern of use

- Configurable for Manual ON/Auto OFF or Auto ON/Auto OFF
- Vacancy Sensing Time Outs:
 - Delayed OFF Timer: The sensor will turn lights OFF if no motion is detected after a specified time
 - Exclusive Walk-through Feature: Provides increased energy savings by not leaving the lights ON for an extended period after only momentary occupancy
- False Detection Timer: (M/T) The PIR scans for movement and shuts lights off after 31 minutes preventing false triggers from HVAC systems
- Output short circuit protection
- Industry-exclusive self-configuring local manual switch input: Momentary or maintained switches are supported
- Presentation Mode feature for slide or film presentations allows push buttons to turn lights OFF and keep them OFF while the room is occupied
- Adjustable Time Delay: 30s, 5min, 10min, 20min, 30min
- Test Mode for simplified commissioning
- Manual Switch and Emergency Override are Class 1 and Class 2 circuits. Class 2 circuits provided for flexibility
- Industry-exclusive "fail-safe" circuitry: In the event of product failure, Return-to-Closed feature causes the relay to default ON which eliminates life safety concerns
- Industry-exclusive H.I.S. (High Inrush Stability) technology designed to handle today's high inrush electronic ballast loads and offer unmatched durability and service

Leviton Mfg. Co., Inc. Lighting & Energy Solutions

20497 SW Teton Avenue, Tualatin, OR 97063 • (503) 666-6688 • Tech Line • (800) 959-6804 • Fax: (503) 404-5594 • www.leviton.com/ics
© 2013 Leviton Manufacturing Co., Inc. All rights reserved. Subject to change without notice.

PRODUCT DATA

FEATURES

- Robust and reliable mechanically held 10A latching relay provides dependability and robust performance for all load types and provides energy savings over electronically held relays
- Field of View: Units from 450 to 1500 square feet available
- Lenses are easily replaceable and color-coded blue (high-density) and red (mid-range) for contractors and end-users to easily identify lenses from the ground
- Visual LED indicators for all states:
 - Red - Blinks when infrared is detecting motion and during photocell manual calibration; solid during device malfunction
 - Yellow - Blinks during test mode; solid with emergency/BMS input
 - Blue - Blinking light indicates photocell override

RATINGS AND TESTING

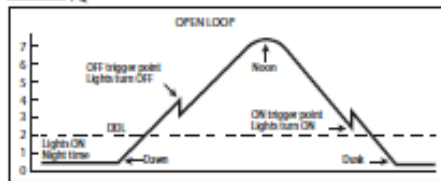
- Factory-calibrated, zero-crossing circuitry for extended life of the relay
- Tested to exceed 1 million switching cycles under standard loads
- Multiple compliance and regulatory UL testing - consult factory for details
- Passed rigorous NEMA 410 testing for electronic ballast rating
- BMS Input/Emergency Override: UL 924 listed for Emergency and Egress lighting control

PHOTOCELL OPERATION

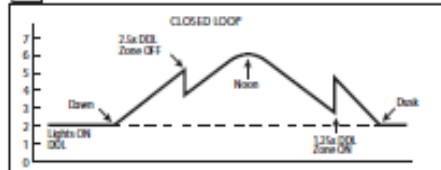
Open Loop - Angled Light Pipe



Note: Long side of angled light pipe must face toward natural light source (window)



Closed Loop - Flat Light Pipe



Photocell Features

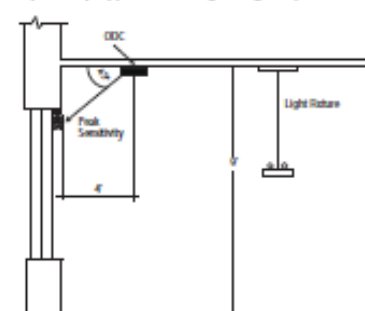
- Daylight Harvesting Applications:
 - Auto-Calibration (Automatic Daylight Calibration): Photocell intelligently measures light levels to determine optimal daylight design levels for closed loop applications
 - Closed loop: Photocell detects total photometric light from daylight or electric sources in the space
 - Open loop: Photocell detects daylight or electric light only; requires manual calibration
- Adjustable daylight design levels: Normal (OFF), Manual (ON/OFF) and Auto Calibration
 - Blue - Blinking light indicates photocell override
- Integrated photocell tested to less than 1 Fc accuracy
- Open and closed loop photocell included

INSTALLATION

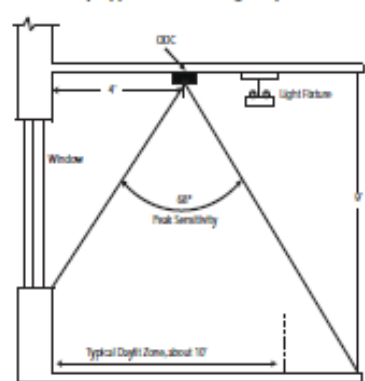
- Easy installation into junction boxes with Leviton-exclusive screw guides, coasters and terminal blocks
- Front cover snaps on and off for ease of installation

PHOTOCELL PLACEMENT*

Open Loop Application - Angled Light Pipe



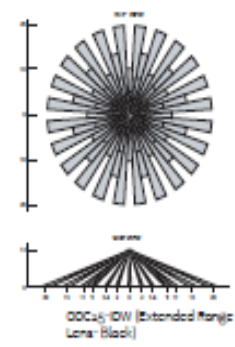
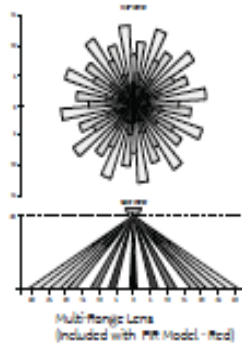
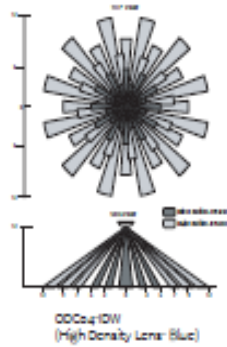
Closed Loop Application - Flat Light Pipe



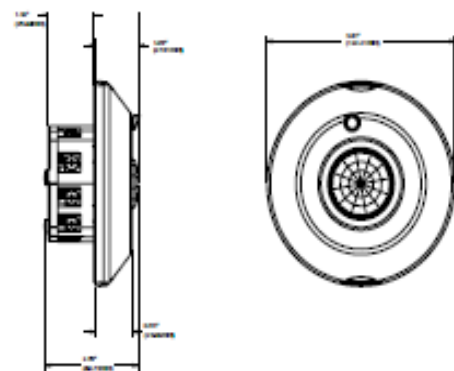
*May require more than one occupancy sensor for total room coverage

PRODUCT DATA

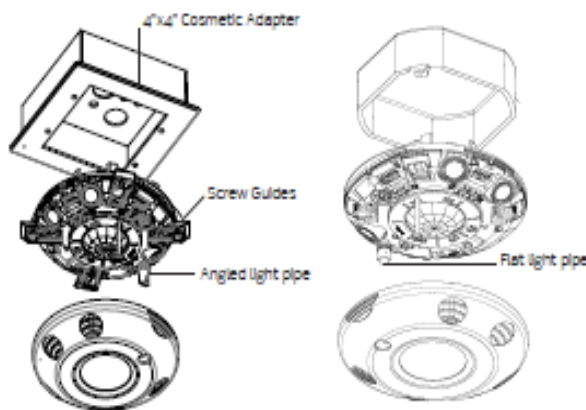
FIELD OF VIEWS



DIMENSIONS



INSTALLATION



Sensors conveniently mount to a standard 4" x 4" square or octagon electrical box per NEC standards.

Leviton Mfg. Co., Inc. Lighting & Energy Solutions

20417 SW Teton Avenue, Tualatin, OR 97061 • 800-735-5688 • Tech Line: 1-800-959-6004 • Fax: 503-404-5594 • www.leviton.com/les
© 2013 Leviton Manufacturing Co., Inc. All rights reserved. Subject to change without notice.

ODC Series PIR Occupancy Sensors

PRODUCT DATA**SPECIFICATIONS**

ELECTRICAL			
Input Voltage	120V, 50/60Hz	230V, 50Hz	277V, 50/60Hz
Load Rating	8A, Electronic Ballast, 800W/VA, Tungsten, Ballast, 1/4 HP Motor	8A/8AX, Electronic Ballast, Magnetic Ballast, 1200W/VA, 1/3 HP Motor	5A, Electronic Ballast, 1200VA, 1/3 HP Motor
Current Consumption	60-30mA		
ENVIRONMENTAL			
Operating Temperature	32° to 104° F (0° to 40° C)		
Storage Temperature	15° to 160° F (-20° to 71° C)		
Relative Humidity	0% to 90% non-condensing		
OTHER			
Listings	CA Title 20 Compliant, UL 773A (Occupancy Standard), UL 924 (Emergency Equipment), cUL Listed, CE Compliant, NOM Certified, RoHS Compliant, NY LLC48 Compliant		
Warranty	5-Year Limited Warranty		

ORDERING INFORMATION

CAT. NO.	DESCRIPTION
ODC04-IDW	Line Voltage, Ceiling, PIR Sensor 450sqft, 120-277V, High-Density Lens installed, open and closed loop photo cell included, Mid-Range included, CA Title 20 Compliant
ODC15-IDW	Line Voltage, Ceiling, PIR Sensor 1500sqft, 120-277V, Extended Range Lens installed, open and closed loop photo cell included, Mid-Range included, CA Title 20 Compliant

Leviton Manufacturing Co., Inc. Global Headquarters

800 N. Service Rd. Melville, NY 11747-3438 • Tech Line: 1-800-824-3005 • Fax: 1-800-834-9538

Leviton Manufacturing Co., Inc. Lighting & Energy Solutions

20497 SW Teton Avenue, Tualatin, OR 97063 • Tel: 1-800-736-6684 • FAX: 503-404-5594 • Tech Line (800)404-4000 (U.S.T. Mon-Fri) • 1-800-959-6004

Leviton Manufacturing of Canada, Ltd.

185 Hymus Boulevard, Pointe Claire, Quebec H9H 1E9 • Telephone: 1-800-469-7830 • FAX: 1-800-563-2853

Leviton S. de R.L. de C.V.

Loge Tono 43, Mexico DF, Mexico CP 04490 • Tel: (+52) 55-5082-1040 • FAX: (+52) 5386-1797 • www.leviton.com.mx

Visit our Website at: www.leviton.com/les

© 2013 Leviton Manufacturing Co., Inc. All rights reserved. Subject to change without notice.

01925/21788

ANEXO B. HOJA DE DATOS SENSOR LOBBY.

PRODUCT DATA



ODC Series Multi-Technology (M/T) Occupancy Sensors



Light Pico



DESCRIPTION

The Leviton ODC Series combines line voltage occupancy sensors and photocells into a self-contained unit. The integrated design alleviates the need for separate power pack and occupancy sensor wiring making it a low-cost, efficient energy solution for new construction and retrofits. For true Daylight Harvesting applications, integrated photocells provide consistent Daylight Design Levels by actively switching the connected load(s) ON and OFF in response to available natural light to maximize energy savings. Vacancy timers continually analyze and adjust to changing conditions using the latest microprocessor-based technology to optimize performance. Auto ON/Auto OFF automatically turns lights ON and keeps them ON when occupancy is detected and automatically turns lights OFF when the space is vacant or unoccupied. Wire terminals allow for simple connection to a line-voltage circuit and are ideal for existing buildings with limited access to wiring and new construction.

APPLICATIONS

- Daylight Harvesting
- CA Title 20 Compliant Occupancy Sensor
- Auto-ON/Auto-OFF
- Manual-ON/Auto-OFF

FEATURES

- Sensors combine both PIR and U/S technology for unrivaled performance and reliability. Sensors use PIR technology to initially turn lights ON, and use U/S technology to keep the lights ON. Exclusive false-detection software assures lights are ON only when needed.
- Auto-Adapting: Time delay and sensitivity are continually adjusted to occupancy pattern of use

- Configurable for Manual ON/Auto OFF or Auto ON/Auto OFF
- Vacancy Sensing Time Outs:
 - Delayed OFF Timer: The sensor will turn lights OFF if no motion is detected after a specified time
 - Exclusive Walk-through Feature: Provides increased energy savings by not leaving the lights ON for an extended period after only momentary occupancy
- False Detection Timer: (M/T) The PIR scans for movement and shuts lights off after 31 minutes preventing false triggers from HVAC systems
 - Time delay and saved settings are protected during power outages and will return to the last known state
- Output short circuit protection
- Industry-exclusive self-configuring local manual switch input: Momentary or maintained switches are supported
- Presentation Mode feature for slide or film presentations allows push buttons to turn lights OFF and keep them OFF while the room is occupied
- Adjustable Time Delay: 30s, 5min, 10min, 20min, 30min
- Test Mode for simplified commissioning
- Manual Switch and Emergency Override are Class 1 and Class 2 circuits. Class 2 circuits provided for flexibility
- Industry-exclusive "fail-safe" circuitry: In the event of product failure, Return-to-Closed feature causes the relay to default ON which eliminates life safety concerns

Leviton Mfg. Co., Inc. Lighting & Energy Solutions

30417 SW Teton Avenue, Tualatin, OR 97061 • 800-719-6888 • Tech Line: 1-800-959-6804 • Fax: 503-404-5594 • www.leviton.com/usa
© 2013 Leviton Manufacturing Co., Inc. All rights reserved. Subject to change without notice.

ODC Series Multi-Technology Occupancy Sensors

PRODUCT DATA

FEATURES

- Industry-exclusive H.I.S. (High Inrush Stability) technology designed to handle today's high inrush electronic ballast loads and offer unmatched durability and service
- Robust and reliable mechanically held 10A latching relay provides dependability and robust performance for all load types and provides energy savings over electronically held relays
- Field of View: Units from 500 to 2000 square feet available
- Lenses are easily replaceable and color-coded red (mid-range) and black (extended range) for contractors and end-users to easily identify lenses from the ground
- Visual LED indicators for all states:
 - Red - Blinks when infrared is detecting motion and during photocell manual calibration; solid during device malfunction
 - Green - Blinks when U/S is detected; solid during auto calibration
 - Yellow - Blinks during test mode; solid with emergency/BMS input

RATINGS AND TESTING

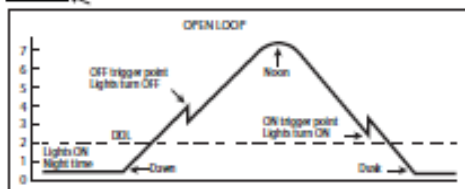
- Zero-crossing circuitry for extended life of the relay
- Tested to exceed 1 million switching cycles under standard loads
- Multiple compliance and regulatory UL testing - consult factory for details
- Passed rigorous NEMA 410 testing for electronic ballast rating
- BMS input/Emergency Override: UL 924 listed for Emergency and Egress lighting control
- Meets Energy Star® Requirements for multi-techs and ultrasonics

PHOTOCELL OPERATION

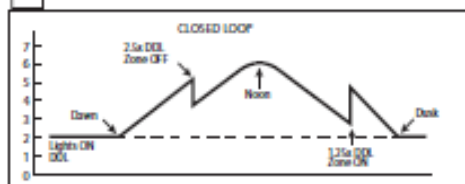
Open Loop - Angled Light Pipe



Note: Long side of angled light pipe must face toward natural light source (window)



Closed Loop - Flat Light Pipe



Photocell Features

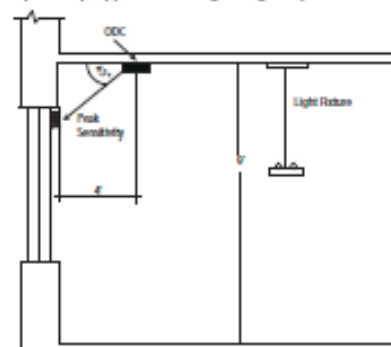
- Daylight Harvesting Applications:
 - Auto-Calibration (Automatic Daylight Calibration): Photocell intelligently measures light levels to determine optimal daylight design levels for closed loop applications
 - Closed loop: Photocell detects total photometric light from daylight or electric sources in the space
 - Open loop: Photocell detects daylight or electric light only; requires manual calibration
- Adjustable daylight design levels: Normal (OFF), Manual (ON/OFF) and Auto Calibration
- Blue - Blinking light indicates photocell override
- Integrated photocell tested to less than 1 Fc accuracy
- Open and closed loop photocell included

INSTALLATION

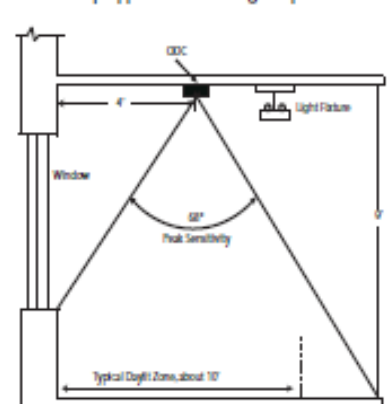
- Easy installation into junction boxes with Leviton-exclusive screw guides, coasters and terminal blocks
- Front cover snaps on and off for ease of installation

PHOTOCELL PLACEMENT*

Open Loop Application - Angled Light Pipe



Closed Loop Application - Flat Light Pipe

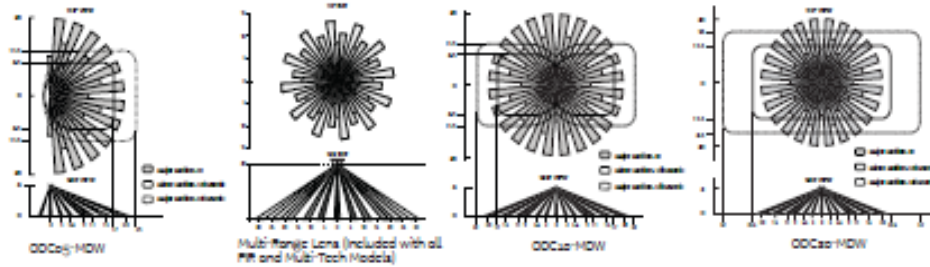


*May require more than one occupancy sensor for total room coverage

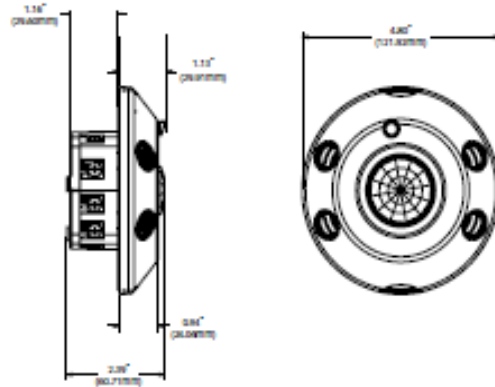
PRODUCT DATA



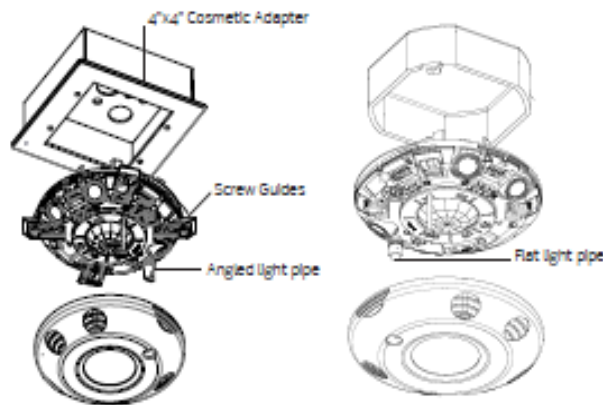
FIELD OF VIEWS



DIMENSIONS



INSTALLATION



Sensors conveniently mount to a standard 4" x 4" square or octagon electrical box per NEC standards.

Leviton Mfg. Co., Inc. Lighting & Energy Solutions

20437 SW Teton Avenue, Tualatin, OR 97063 • 800-736-6882 Tech Line: 1-800-959-6804 Fax: 503-464-5594 www.leviton.com/les
 © 2013 Leviton Manufacturing Co., Inc. All rights reserved. Subject to change without notice.

ODC Series Multi-Technology Occupancy Sensors

PRODUCT DATA

SPECIFICATIONS

ELECTRICAL			
Input Voltage	120V, 50/60Hz	230V, 50Hz	277V, 50/60Hz
Load Rating	8A, Electronic Ballast, 800W/VA, Tungsten, Ballast, 1/4 HP Motor	8A/8AX, Electronic Ballast, Magnetic Ballast, 1200W/VA, 1/3 HP Motor	5A, Electronic Ballast, 1200VA, 1/3 HP Motor
Current Consumption	00-30ma		
ENVIRONMENTAL			
Operating Temperature	32° to 104° F (0° to 40° C)		
Storage Temperature	15° to 160° F (-20° to 71° C)		
Relative Humidity	0% to 90% non-condensing		
OTHER			
Listings	CA Title 20 Compliant, UL 773A (Occupancy Standard), UL 924 (Emergency Equipment), cUL Listed, CE Compliant, NOM Certified, RoHS Compliant, NY LLC48 Compliant		
Warranty	5-Year Limited Warranty		

ORDERING INFORMATION

CAT. NO.	DESCRIPTION
ODC05-MDW	Line Voltage, Ceiling, M/T Sensor 500sqft, 120-277V, Extended Range Lens installed, Open and Closed Loop Photo Cell included, CA Title 20 Compliant
ODC10-MDW	Line Voltage, Ceiling, M/T Sensor 1000sqft, 120-277V, Extended Range Lens installed, Mid-Range included, Open and Closed Loop Photo Cell included, CA Title 20 Compliant
ODC20-MDW	Line Voltage, Ceiling, M/T Sensor, 2000sqft, 120-277V, Extended Range Lens installed, Mid-Range included, Open and Closed Loop Photo Cell included, CA Title 20 Compliant

Leviton Manufacturing Co., Inc. Global Headquarters

300 N. Service Rd. Melville, NY 11747-3438 • Tech Line: 1-800-824-3005 • Fax: 1-800-831-9538

Leviton Manufacturing Co., Inc. Lighting & Energy Solutions

20437 SW Teton Avenue, Tualatin, OR 97063 • Tel: 1-800-736-6688 • FAX: 503-404-5594 • Tech Line (800AM-400PM P.S.T. Mon-Fri): 1-800-959-6000

Leviton Manufacturing of Canada, Ltd.

165 Hymus Boulevard, Pointe Claire, (Quebec H3P 1B3) • Telephone: 1-800-469-7830 • FAX: 1-800-563-1853

Leviton S. de R.L. de C.V.

Loge Tono 43, Mexico DF, Mexico CP 11230 • Tel: (+52) 55-5082-1040 • FAX: (+52) 5386-1707 • www.leviton.com.mx

Visit our Website at: www.leviton.com/les

© 2013 Leviton Manufacturing Co., Inc. All rights reserved. Subject to change without notice.

01047/13/04

ANEXO C. AIRES ACONDICIONADOS PRESENTES EN LA FCUIS.

No.	UBICACION	CLASE/MARCA	CANTIDAD
1	Rectoría	Paquete Mquay	1
2	Sala de informática primaria	Split Starligh	1
3	Audiovisuales	Split Páramo	1
4	Sala de Música	Split Páramo	1
5	Biblioteca	Paquete Mquay	1
6	Tesorería	Mini Split LG	1
7	Idiomas 1	Minisplit Blueline	1
8	Idiomas 2	Minisplit Blueline	1
9	Monitoreo	Minisplit Confortfresh	1
10	Sala de profesores bachillerato	Piso techo Starline	1
11	Sistemas bachillerato	Paquete Equiprac	1
12	Sala de profesores primaria	Ventana Samsung	1
13	Subestación UPS	Minisplit LG	1
14	Informática bachillerato Rack	Minisplit Confortstar	1
15	Laboratorio de matemáticas	Piso techo Confortfresh	1
16	Planta telefónica	Ventana LG	1
17	Coordinación Académica	Ventana Samsung	1
18	Subdirección académica	Minisplit LG	1
19	Bodega	Minisplit Panasonic	1
20	Subdirección Administrativa	Minisplit ECOX	1
21	Sala de informática preescolar	Minisplit ECOX	1
22	Salón de la banda	Minisplit ECOX	1
23	Cuarto frío congelación	Condensadoras marca TECAM	1
24	Cuarto frío refrigeración		1

ANEXO D. CARTA COTIZACIÓN MANTENIMIENTO AIRES ACONDICIONADOS.

Buenos días me comunico con usted en nombre de la Fundación Colegio UIS con el fin de solicitar una cotización para el mantenimiento y eventual reparación de los equipos de aire acondicionado presentes en la institución, le anexo un documento donde se encuentran la marca y cantidad de los equipos presentes. Concretamente necesitaría saber el precio por el mantenimiento de los equipos ya mencionados, el tipo de vinculación y duración de esta a realizar entre su empresa y la FCUIS para realizar procesos de mantenimiento periódicamente

Documento Anexo:

No.	UBICACIÓN	CLASE/MARCA	CANTIDAD
1	Rectoría	Paquete Mquay	1
2	Sala de informática primaria	Split Starligh	1
3	Audiovisuales	Split Páramo	1
4	Sala de Música	Split Páramo	1
5	Biblioteca	Paquete Mquay	1
6	Tesorería	Mini Split LG	1
7	Idiomas 1	Minisplit Blueline	1
8	Idiomas 2	Minisplit Blueline	1
9	Monitoreo	Minisplit Confortfresh	1
10	Sala de prof. bachillerato	Piso techo Starline	1
11	Sistemas bachillerato	Paquete Equiprac	1
12	Sala de profesores primaria	Ventana Samsung	1
13	Subestación UPS	Minisplit LG	1
14	Informática bachillerato Rack	Minisplit Confortstar	1
15	Laboratorio de matemáticas	Piso techo Confortfresh	1
16	Planta telefónica	Ventana LG	1
17	Coordinación Académica	Ventana Samsung	1
18	Subdirección académica	Minisplit LG	1
19	Bodega	Minisplit Panasonic	1
20	Subdirección Administrativa	Minisplit ECOX	1

No.	UBICACIÓN	CLASE/MARCA	CANTIDAD
21	Sala de inf. preescolar	Minisplit ECOX	1
22	Salón de la banda	Minisplit ECOX	1
23	Cuarto frío congelación	Condensadoras marca TECAM	1
24	Cuarto frío refrigeración		1

ANEXO E. COTIZACIÓN MANTENIMIENTO AIRES ACONDICIONADOS.

- **Refrigeración del Oriente:**

En atención a su amable solicitud de cotización le estamos presentando nuestra mejor propuesta de trabajo para el mantenimiento preventivo de veinte y cuatro (24) aires acondicionados relacionados en el correo enviado, ubicados en Fundación Colegio UIS.



ACTIVIDADES A REALIZAR:

- Lavado de evaporador y condensador con desincrustante
- Lubricación de motores ventiladores
- Ajuste de carga de gas (si requiere)
- Revisión del sistema Eléctrico

PROPUESTA ECONOMICA

- **VALOR UNITARIO:** Ciento Veinte mil pesos (\$ 120.000) Aprox.
- **VALOR TOTAL:** Dos millones ochocientos ochenta mil pesos m/cte.
(\$ 2.880.000)

- **Forma de Pago:** Contra – Entrega.
- **Garantía:** Durante tres (1) mes.
- **Tiempo de Ejecución:** (10) Días hábiles Aproximados.

Cordialmente y en espera de una grata respuesta,



NELSON VARGAS DIAZ
Gerente

NELSON VARGAS DIAZ

Gerente Refrigeración del Oriente

Técnico en Refrigeración y Aire acondicionado

Diplomado de la Universidad Industrial de Santander

- **Erefrigeracion:**

Esta empresa no presento una oferta hasta no hacer una revisión de los equipos presentes en la FCUIS, pero demostró su interés en la prestación del servicio

Buenas tardes Sr. Martinez,

Somos una empresa dedicada a la venta, instalación y mantenimiento de equipos de aire acondicionado y nos gustaría poderle presentar una propuesta para los aires del colegio Fundación UIS.

Le he estado marcando a su celular 313 285 33 71 pero no me contesta; quisiera concretar una cita para ver sus equipos hacerle la propuesta.

Atentamente,

Ing. Julio A. Martinez B.

Gerente

E.Refrigeración Ltda

Nit: 900.035.638-4

Email: erefrigeraciongerencia@gmail.com

Calle 36 No. 36-45 Barrio El Prado

Bucaramanga

Telefax: 6349451

Celular: 3153635019

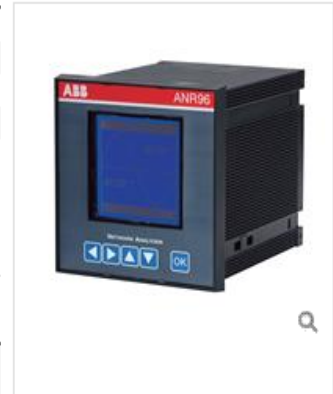
• **ANDINAIRE SAS:**

N°	UBICACION	CLASE/MARCA	CAPACIDAD	CANTIDAD	VALOR TOTAL
1	Rectoría	PAQUETE MCQUAY	5 [TR]	1	\$ 120 000
2	Sala Inf. Primaria	SPLIT STARLIGHT	5 [TR]	1	\$ 120 000
3	Audiovisuales	SPLIT PARAMO	5 [TR]	1	\$ 120 000
4	Sala de Música	SPLIT PARAMO	5 [TR]	1	\$ 120 000
5	Biblioteca	PAQUETE MCQUAY	10 [TR]	1	\$ 150 000
6	Idiomas	MINISPLIT BLUELINE	24 000 [BTU]	2	\$ 160 000
7	Sala de profesores Bachillerato	PISO TECHO STARLINE	24 000 [BTU]	1	\$ 80 000
8	Sistemas Bachillerato	PAQUETE EQUIPRAC	24 000 [BTU]	1	\$ 150 000
9	Sala de profesores primaria	VENTANA SAMSUNG	3 [TR]	1	\$ 60 000
10	Subestación UPS	MINISPLIT LG	24 000 [BTU]	1	\$ 80 000
11	Inf. Bachillerato RACKS	MINISPLIT CONFORTSTAR	24 000 [BTU]	1	\$ 80 000
12	Laboratorio de Matemáticas	PISO TECHO CONFORTFRESH	5 [TR]	1	\$ 120 000
13	Bodega	MINISPLIT PANASONIC	24 000 [BTU]	1	\$ 80 000
14	Subdirección Administrativa	MINISPLIT ECOX	24 000 [BTU]	1	\$ 80 000
15	Sala de informática Preescolar	MINISPLIT ECOS	24 000 [BTU]	1	\$ 80 000
16	Salón de la Banda	MINISPLIT ECOX	24 000 [BTU]	1	\$ 80 000
17	Cuarto Frio Congelación	CONDENSADOR A TECAM	10 [TR]	1	\$ 150 000
18	Cuarto Frio Congelación.	CONDENSADOR A TECAM	10 [TR]	1	\$ 150 000
19	Cuarto UPS	MINISPLIT ECOX	24 000 [BTU]		
SUBTOTAL					\$ 1 980 000
IVA 16%					\$ 316 800
TOTAL					\$ 2 296 800
VALOR (4) RUTINAS ANUALES					\$ 9 187 200

ANEXO F. DATOS ANALIZADOR DE REDES

Informacion General

Extended Product Type:	ANR96-230
Product ID:	2CSG213000R4051
EAN:	8012542943501
Catalog Description:	ANR96-230 Network analyser
Long Description:	ANR96-230 is a network analyser for harmonic analysis up to 31 st harmonic, RS485, 2 digital outputs, aux supply 230 V a.c./d.c. Complete harmonic distortion analysis, 128kb memory, 2 digital inputs.



Categorias

Productos » Productos y sistemas de baja tensión » Aparatos modulares de instalación » Aparatos modulares de instalación » Instrumentos de medida modulares

Ordering

EAN:	8012542943501
Minimum Order Quantity:	1 piece
Customs Tariff Number:	90303100

Dimensions

Product Net Width:	0.115 m
Product Net Height:	0.160 m
Product Net Depth:	0.110 m
Product Net Weight:	0.550 kg

Container Information

Package Level 1 Units:	1 piece
Package Level 1 Width:	0.11 m
Package Level 1 Height:	0.16 m
Package Level 1 Length:	0.115 m
Package Level 1 Gross Weight:	0.5 kg
Package Level 1 EAN:	8012542943501

Technical

Rated Operational Voltage:	230 V AC
Power Loss:	Per Pole 2 W

Environmental




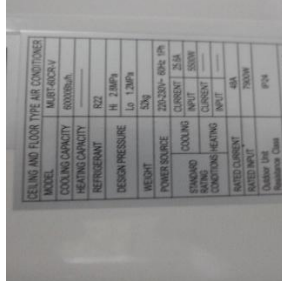



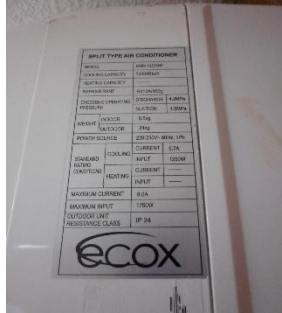
RoHS Status:	Following EU Directive 2002/95/EC August 18, 2005 and amendment
--------------	---



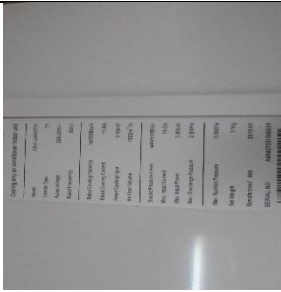




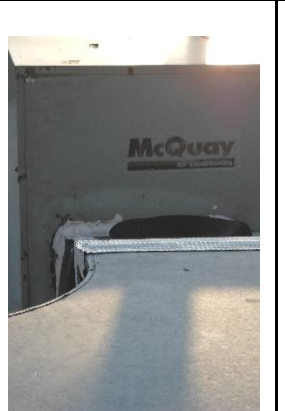
Certificates and Declarations (Document Number)

Declaration of Conformity - CE:	ITSCE159ANR
RoHS Information:	2CSC445022K0201

ANEXO G. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE AIRES ACONDICIONADOS

N	DATOS DE PLACA	UBICA	Nº	DATOS DE	UBICACI
---	----------------	-------	----	----------	---------

ID	FOTOGRAFÍA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PLACA	UBICACIÓN
1		Audiovisuales	4		Sala de Informática Preescolar
2		Bodega	5		Laboratorio de Idiomas
3		Coordinación académica	6		Cuarto de monitoreo
7		Cuarto de la Banda	10		Salón de robótica

8		Cuarto de Racks	11		Sala de Música
9		Laboratorio de idiomas.	12		Sala informática Primaria
13		Cuarto de la UPS	15		Sala de profesores primaria
14		Sala de profesores secundaria	16		Oficinas *




ANEXO H. DIMENSIONAMIENTO TEORICO DE AIRES ACONDICIONADOS.



UBICACIÓN	CLASE	CAPACIDAD	DIMENSIONES RECINTO			CAPACIDAD CALCULADA [BTU/H]		PERSONAS	CAPACIDAD SUGERIDA [kBtu/h]
		INSTALADA [kBtu/h]	Ancho [m]	Largo [m]	Altura [m]	Mínimo	Máximo		
UPS	Mini split	24	1,4	4	3	2 430	3 158,4	0	12
Monitoreo	Mini split	24	3,5	4	3	6 072	7 896	1	10
Profesores Primaria	Split	22	4	8,2	2,5	11 858,4	15 416	6	20
Coordinación académica	Split	12	5	5,22	3,6	13 588	17 664,48	4	20
Inf preescolar	Mini split	24	6,2	6,6	3,2	18 000	23 496	20	36
Inventarios	Mini split	12	4	3	2,5	1 807,7	2 350	1	3
Cuarto de Racks	Mini split	18	8	4,5	2,6	13 543	17 605,98	2	18
Profesores Secundaria	Piso techo	36	6,7	6,8	3,5	22 400	29 120	6	32
Cuarto de banda	Mini split	18	7	9	3,5	7971,9	10 363,5	20	22
Inf. Primaria	Split	60	9,5	7	3,4	32 697	42 506	25	57
Lab. de Matemáticas	Piso techo	60	7,5	7,6	3,6	29 675	38 577.6	30	56
Idiomas	Mini split	24	7	8,42	2,3	19 600	25 485,64	30	22
Idiomas	Mini split	24	7	8,42	2,3	19 600	25 485,64	30	22
Audiovisuales	Split	24	9,7	9	2,3	29 040	37 748,52	30	55
Música	Split	60	7,3	15	2,3	36 421,3	4 7348	30	65
Robótica	Split	12	6,5	9	2,6	21 996	28	30	46

UBICACIÓN	CLASE	CAPACIDAD	DIMENSIONES RECINTO			CAPACIDAD CALCULADA [BTU/H]		PERSONAS	CAPACIDAD SUGERIDA [kBtu/h]
		INSTALADA [kBtu/h]	Ancho [m]	Largo [m]	Altura [m]	Mínimo	Máximo		
UPS	Mini split	24	1,4	4	3	2 430	3 158,4	0	12
							594,8		
Inf. Secundaria	Paquete	24	9,5	7	2,6	25 000	32 500	30	50
Rectoría	Paquete	60	8,1	12,3	3,6	51 868,9	67 429,5	5	70
Oficinas Varias	Paquete	120	7,685	24,3	3,6	97 159,3	126 307,1	18	137

ANEXO I. REGISTRO FOTOGRÁFICO LÁMPARAS

N°	Fotografía ineficiencia	Observaciones/Recomendaciones
1		<p>La presencia de un solo tubo en una luminaria para disminuye el flujo luminoso en el área circundante.</p> <p>Recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usar el número de lámparas para el cual está diseñada la luminaria que las soporta.
2		<p>La presencia de puntas negras indica el final de la vida útil de la lámpara, puede ser causado por desgaste natural o incongruencia entre las potencias del balastro y la lámpara.</p> <p>Recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Llevar un seguimiento a las lámparas que presenta este fenómeno. • Reemplazar las lámparas que presenten este fenómeno, ya que están mantienen casi toda su capacidad luminosa a costa de una mayor demanda de potencia.
3		<p>Al llegar al final de su vida útil las lámparas pierden sus propiedades básicas de luminiscencia, en algunas de las lámparas se muestra una coloración amarillo tenue.</p> <p>Recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reemplazar las lámparas que presentan este fenómeno.
4		<p>En el baño del segundo piso se encontró una caja de paso/inspección para la instalación eléctrica, no está asegurada y tiene cables desnudos.</p> <p>Recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asegurar la caja para que su apertura no resulte fácil para los estudiantes.

N°	Fotografía ineficiencia	Observaciones/Recomendaciones
5		<p>Hay presencia de luminarias con diferentes niveles de luminancia lo cual puede causar fatiga visual e incluso dolor de cabeza.</p> <p>Recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar cuál de las razones anteriores es la causante y tomar medidas. • Al realizar el cambio de luminarias verificar los datos técnicos de las lámparas.
6		<p>En la mayoría de lámparas hay presencia de polvo y otros materiales que pueden disminuir la radiación de luz por parte de la lámpara.</p> <p>Recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organizar jornadas de mantenimiento y limpieza en las lámparas, se recomienda hacerlo al menos 2 veces en el año.
7		<p>El uso de lámparas de diferentes referencias no es problemático en tanto estas conserven las mismas especificaciones técnicas, en caso contrario puede generarse desgaste en alguna de ellas y por tanto ineficiencias en el sistema.</p> <p>Recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usar lámparas de la misma referencia de ser posible y en caso extremo resultaría más rentable a futuro dejar operando solo una de las lámparas.

N°	Fotografía ineficiencia	Observaciones/Recomendaciones
8		<p>Según la norma RETILAP la orientación de las luminarias deber ser paralela a la fuente de iluminación externa.</p> <p>Recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tomar medidas de iluminación con el fin de verificar que se cumpla los requisitos mínimos de esta descritos en el RETILAP.
9		<p>En la mayoría de aulas de clase no existe una lámpara independiente para el tablero, no obstante en la mayoría de salones existe gran iluminación natural, por tanto se requiere un estudio técnico para determinar si es necesario el uso de la lámpara(s) ya mencionada(s).</p> <p>Recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar medidas con un luxómetro a diversas horas del día para determinar si resulta necesario el uso de otra lámpara independiente para el tablero.

ANEXO J. CANTIDAD Y UBICACIÓN DE LÁMPARAS CON INEFICIENCIAS.

Ineficiencia		Información		
Dañado	Faltante	Piso	Ubicación	Edificio
----	1	4	Cerca salón 11-A	Secundaria
----	1	3 Y 4	Escalera lado sur	Secundaria
2	-----	3 y 4	Escalera lado norte	Secundaria
2	-----	3	-----	Secundaria
2	-----	3	-----	Secundaria
2	-----	-----	Escalera entre Secundaria y primaria	Primaria
1	-----	2	Entre sexto y séptimo	Primaria
-----	2	3	-----	Primaria
1		3	-----	Primaria
-----	2	3	-----	Primaria
-----	2	3	-----	Primaria
-----	2	3	-----	Primaria
1	-----	1	Plaza primaria	Primaria
2	-----	1	Plaza primaria	Primaria
-----	1	1	Cerca salón 8C	Secundaria
-----	1	1	-----	Secundaria
2		1	Cerca salón 8C	Secundaria
-----	1	1	Sección kínder	Primaria
1	-----	1	Sección kínder	Primaria
1	-----	1	Sección kínder	Primaria
1	-----	1	Sección kínder	Primaria
-----	1	1	Sección kínder	Primaria
12	10		Total	22

ANEXO K. ESPECIFICACIONES MEDICIÓN ILUMINANCIA

MEDICIÓN DE ILUMINANCIA		
FICHA TÉCNICA	PROYECTO:	Fundación Colegio UIS
	FECHA:	Julio 21 de 2 015
	REFERENCIA :	RETIE, RETILAP, NTC 2050.
	Marca:	Lutron
	Modelo:	VK-2005LX

METODOLOGÍA	
	<p>Ambientes de aprendizaje correspondientes a las aulas de las secciones de primaria y bachillerato.</p> <p>Valores de iluminación general de salones de clase: Mínimo: 300 Lux, Medio: 500, Max: 750 Lux.</p> <p>Valores de iluminación general de Laboratorios: Mínimo: 500 Lux, Medio: 750, Max: 1000 Lux.</p> <p>Valores de iluminación general de Laboratorios: Mínimo: 300 Lux, Medio: 500, Max: 750 Lux.</p> <p>Valores de iluminación general de Oficinas de tipo general y computación: Mínimo: 300 Lux, Medio: 500, Max: 750 Lux.</p> <p>Valores de iluminación en Aulas para realización de planos: 300 Lux, Medio: 500, Max: 750 Lux.</p>
	<p>Punto a punto por medio de retícula ortogonal de 9 puntos alineada cenitalmente con la topología de luminarias existente.</p>
	<p>Toma de datos en sentido de las manecillas del reloj teniendo como punto inicial la luminaria mas cercana a la puerta del aula.</p>

RECOMENDACIONES GENERALES	1	Limpieza de luminarias y tubos fluorescentes.
	2	Conexión del control de ventiladores en los apagadores de cada aula.
	3	Unificar el índice de reproducción cromática con luminarias tipo A.
	4	Repotenciar el sistema con tubos fluorescentes de alta eficiencia (Reemplazar tubos T8 por LED).
	5	Reemplazar los balastos electromagnéticos por electrónicos.
	6	Ajustar el sistema de iluminación al reglamento

		técnico vigente RETILAP.
	7	Unificar el color de la luz de las fuentes luminosas entre 3.300 y 5.000°K.
	8	Se recomienda la programación de rutinas de mantenimiento preventivo.
	9	Se recomienda el reemplazo de tubos fluorescentes faltantes y/o defectuosos.

ANEXO L. CALCULO DE AHORRO POR CAMBIO DE LÁMPARAS

CARACTERISTICAS LAMPARAS	ANTIGUA INSTALACION			
		Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
	Cantidad	180	60	100
	Potencia [W]	35	15	32
	Vida útil [h]	25 000,00	12 000	29 000
	Precio [\$]	4 600,00	4 674	4 890
	NUEVA INSTALACION			
		Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
	Cantidad	45	15	25
	Potencia [W]	19	19	19
Vida útil [h]	35 000	35 000	35 000	
Precio [\$]	219 000	219 000	219 000	

NUEVA INSTALACION		Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
	Coste Anual Energía	\$ 1 454 668	\$ 484 889	\$ 808 149
	Coste Instalación Material	\$ 9 855 000	\$ 3 285 000	\$ 5 475 000
	Coste Mano obra	\$ 2 250 000	\$ 750 000	\$ 1 250 000
	Coste de Reposición Material	\$ 1 233 282	\$ 411 094	\$ 685 157
	Coste Anual Mantenimiento	\$ 56 314	\$ 18 771	\$ 31 285,71

ANTIGUA INSTALACION		Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
	Coste Anual Energía	\$ 10 718 613,36	\$ 1 531 230	\$ 5 444 375
	Coste de reposición Material	\$ 1 576 800,00	\$ 1 095 000	\$ 755 172
	Coste Anual Mantenimiento	\$ 315 360,00	\$ 219 000	\$ 151 034

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Coste anual nueva instalación	\$ 2 744 266	\$ 914 755	\$ 1 524 592
Coste anual antigua instalación	\$ 12 610 773	\$ 2 845 230	\$ 6 350 581
Ahorro total anual	\$ 9 866 507	\$ 1 930 475	\$ 4 825 989
Inversión	\$ 12 105 000	\$ 4 035 000	\$ 6 725 000
Período de amortización	1,22687793	2,090 159	1,3934965

PARAMETROS DE CALCULO	CONDICIONES MEDIAS DE USO		
	Horas diarias de funcionamiento	12	[h]
	Días de funcionamiento anual	365	[Dias]
	Precio Energía	388,44	[kWh]
	Coste mano de obra	5 000	[\$/h]
	Hora mano de obra	10	[h]
	Coste mantenimiento	2 000	[\$/h]
	Hora mantenimiento	5	[h]

Antigua instalación	Factores Energéticos	Nueva instalación
10,40	Demanda Anual [kW]	1,62
\$ 17 694 218,88	Energía iluminación consumida [\$/kWh]	\$ 2 747 708,03

	Antigua	Nueva
Energía	\$ 17 694 218,88	\$ 2 747 708,03
reposición	\$ 3 426 972,41	\$ 2 329 534,29
Mantenimiento	\$ 685 394,48	\$ 106 371,43
TOTAL	\$ 21 806 585,78	\$ 5 183 613,74

ANEXO M. CONTENIDO DE LA PLANTILLA.

1. Especificaciones técnicas de lámparas fluorescentes.

Se deben insertar los parámetros básicos de los modelos de lámparas instalados.

Los parámetros contemplados son:

- Cantidad [Unidades]
- Potencia [W]
- Vida útil [Horas]
- Precio [\$]

2. Condiciones de uso.

- **Horas diarias de funcionamiento**

El promedio de horas diarias en que las lámparas permanecen funcionando.

- **Días de funcionamiento anual**

La cantidad de días que permanecen funcionando las lámparas en el año.

- **Precio de energía**

Costo de la energía en kWh según sea cobrado por la electrificadora.

- **Costo mano de obra**

Precio por realizar el cambio de lámparas fluorescentes por lámparas tipo LED.

- **Hora mano de obra**

Cantidad de horas que se requieren para realizar el cambio de las lámparas fluorescentes por las lámparas tipo LED.

- **Coste mantenimiento**

Precio por realizar el mantenimiento de las lámparas.

- **Horas mantenimiento**

Cantidad de horas que se requieren para realizar el mantenimiento de las lámparas fluorescentes por las lámparas tipo LED.

3. Especificaciones técnicas lámparas LED

Se deben insertar los parámetros básicos de los modelos de lámparas instalados.

Los parámetros contemplados son:

- Cantidad [Unidades]
- Potencia [W]
- Vida útil [Horas]
- Precio [€]

4. Costos antigua instalación

- **Coste anual Energía**

Representa el precio que se pagaría por el uso de las lámparas instaladas.

- **Costo instalación Material**

Representa el precio de compra de las lámparas nuevas.

- **Coste mano obra**

Representa el precio a pagar por la instalación de las lámparas nuevas.

- **Coste de reposición material**

Representa el precio a pagar por reponer las lámparas presentes por unas de iguales características, este cálculo se realiza tomando en cuenta un proceso de depreciación de las lámparas basado en la vida útil de las mismas.

- **Coste anual mantenimiento**

Representa el precio a pagar por el mantenimiento de las lámparas presentes, este cálculo se realiza tomando en cuenta un proceso de depreciación de las lámparas basado en la vida útil de las mismas.

5. Costos nueva instalación.

- **Coste anual energía.**

Representa el precio que se pagaría por el uso de las lámparas a instalar.

- **Coste anual reposición material.**

Representa el precio a pagar por reponer las lámparas nuevas (a futuro) por unas de iguales características, este cálculo se realiza tomando en cuenta un proceso de depreciación de las lámparas basado en la vida útil de las mismas.

- **Coste anual mantenimiento.**

Representa el precio a pagar por el mantenimiento de las lámparas nuevas (a futuro), este cálculo se realiza tomando en cuenta un proceso de depreciación de las lámparas.

6. Inversión, ahorro y amortización.

- **Inversión:** Representa los gastos a realizar por la compra e instalación de lámparas.
- **Ahorro:** Diferencia entre costos anuales de instalación de la instalación antigua respecto a la nueva.
- **Amortización:** La cantidad de años en la cual desaparece la deuda adquirida por la compra de las lámparas nuevas tomando en cuenta cantidades de pago iguales.

7. Parámetros de calculo

En estos parámetros se tomara en cuenta las horas de uso de las lámparas, horas de mantenimiento e instalación y los costos de las mismas

Aclaraciones:

- *El espacio ocupado por la pantalla LED es equivalente a una luminaria con 4 lámparas T8 de 30 [cm] de largo.*
- *Se asume que las horas de mantenimiento y el costo de las mismas resulta independiente del tipo de lámpara.*

ANEXO N. PRESUPUESTO DE INVERSIÓN REPOTENCIACIÓN ELÉCTRICA.

1. NUEVAS ACOMETIDAS Y PROTECCIONES PARA REPOTENCIAR TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN					
Ítem	Descripción	Un	Cant.	Vr. Unitario	Vr. Parcial
1,01	Acometidas red electrica normal				
1,02	Electrobombas // 3x#4+1x#4+1x#6	ml	77,3	26 780	2 070 094
1,03	Tablero Normal Principal Piso 3 Admin - Rack // 3x#4+1x#4+1x#6	ml	67,5	26 780	1 807 650
1,04	Tablero Normal Primaria Piso 2 // Sala Informatica // 3x#6+1x#6+1x#8	ml	43,7	17 895	782 012
1,05	Acometida entrada UPS 80kVA // (3x#4/0+1x#4/0+1x#2/0)	ml	13	43 566	566 358
1,06	Tablero Normal TDBT Aires Acondicionados - Monitoreo // 3x#6+1x#8+1x#8	ml	12	17 895	214 740
1-ST	Subtotal Capitulo				5 440 854
2,01	Acometidas red electrica reguladas				
2,01	Acometida Salida UPS 80kVA (3x#4/0+1x#4/0+1x#2/0)	ml	13	43 566	566 358
2,03	Tablero Regulado Distribucion Principal TDBT / Monitoreo 3x#2+1x#2+1x#4	ml	8	28 945	231 560
2,04	Tablero Regulado Principal Piso 3 Admin - Rack 3x#2+1x#2+1x#6	ml	76	28 945	2 199 820
2,05	Tablero Regulado Monitoreo // 3x#4+1x#4+1x#6	ml	21,6	26 780	578 448
2,06	Tablero Regulado Primaria Piso 1 /Buitron Baño Niños // 3x#8+1x#8+1x#8	ml	47,8	26 240	1 254 272
2,07	Tablero Regulado Laboratorio Matematicas // 3x#4+1x#4+1x#8	ml	68	26 780	1 821 040
2,08	Tablero regulado Secundaria Piso -1 /Buitron // 3x#4+1x#4+1x#6	ml	44	26 780	1 178 320
2,09	Tablero regulado Secundaria Piso 2 /Buitron // 3x#6+1x#6+1x#8	ml	62	17 895	1 109 490
2,10	Tablero regulado piso 3 rack principal @ piso 3 sala de profesores secundaria antigua // 3x#4+1x#6+1x#6	ml	27	26 780	723 060
2-ST	Subtotal Capitulo				9 662 368
3,01	Proteccion Termomagnetica Principal				
3,02	Interruptor termomagnetico caja moldeada 3x60 - electrobombas	un	1	50 925	50 925
3,03	Interruptor termomagnetico caja moldeada 3x125 - tablero Distribucion	un	2	50 925	101 850

1. NUEVAS ACOMETIDAS Y PROTECCIONES PARA REPOTENCIAR TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN					
Ítem	Descripción	Un	Cant.	Vr. Unitario	Vr. Parcial
3,04	Red Regulada Interruptor termomagnetico caja moldeada 3x40 - Primaria Piso2	un	1	50 925	50 925
3,05	Interruptor termomagnetico caja moldeada 3x60 - Piso 3 - Rack Principal	un	1	50 925	50 925
3-ST	Subtotal Capitulo				254 625
4,01	Interruptor Enchufable - corte secundario				
4,01	Interruptor Enchufable Sistemas Piso 3 Rack // 3x40	un	1	14 338	14 338
4,03	Interruptor Enchufable Sala Matematicas // 3x30	un	1	14 338	14 338
4,04	Interruptor Enchufable Secundaria - Buitron Piso -1 // 3x50	un	1	14 338	14 338
4,05	Interruptor Enchufable Secundaria - Buitron Piso 2 // 3x40	un	1	14 338	14 338
4,06	Interruptor Enchufable Primaria - Buitron Piso 1 Baño Niños // 3x40	un	1	14 338	14 338
4,07	Interruptor Enchufable Monitoreo - subestacion - // 3x30	un	1	14 338	14 338
4-ST	Subtotal capítulo				86 028
5,00	Alimentacion de Electrobombas en Azotea				
5,01	Cofre doble fondo 60x70x30	un	1	33 468	33 468
5,02	Tuberia EMT 1-1/2"	ml	9,7	4 670	45 299
5,03	Tuberia EMT 1/2"	ml	9,2	2 980	27 416
5-ST	Subtotal capítulo				106 183
				Subtotal	15 550.058
				Administración 10%	1 555.006
				Imprevistos 3%	466.502
				Utilidad 6%	933.003
				IVA utilidad 16%	149.281
				Total	18.653.849

2. MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y DE COMUNICACIONES NUEVAS ÁREAS ADMINISTRATIVAS					
Ítem	Descripción	Un	Cant.	Vr. Unitario	Vr. Parcial
1,00	Desmonte eléctrico, comunicaciones y sonido				
1,09	Luminaria 2x32W - altura baja	und	61	11 900	725 900
1,10	Cableado 3x12 luminaria 2x32W - altura baja	ml	152,5	1 680	256 200
1,23				7	35
	Canaleta 100x45	ml	4,7	532	400
1,24	Cableado UTP en canaleta 100X45	ml	675,2	1 680	1 134 336
1,25	Cable eléctrico en Canaleta 100X45	ml	78	1 680	131 040
1-ST	Subtotal capítulo		0		2 282 876
2,00	Montaje eléctrico, comunicaciones y sonido		0		
2,09	Luminaria 2x32W - altura baja	und	61	13 600	829 600
2,11	Cableado toma normal 3x12awg	ml	46,1	1 920	88 512
2,12				3	95
	Toma normal	und	27	520	040
2,13	Cableado toma regulada 3x12awg	ml	509	1 920	977 280
2,14				3	133
	Toma regulada	und	38	520	760
2,15					11
	Faceplate toma de datos	und	46	240	040
2,16				5	235
	Ponchado de toma de datos	und	46	120	520
2,21				1	1
	Salida TV	und	1	520	520
2,22				1	28
	Cableado salida TV	ml	15	920	800
2,23				7	595
	Canaleta 100x45	ml	85	008	680
2,24	Cableado UTP en canaleta 100X45	ml	1672,6	1 920	3 211 392
2,29	Interruptor Apagador Sencillo o Doble	und	7	1 920	13 440
2,30	Cableado Interruptor Apagador	ml	67,4	1 184	79 802
2,48				2	189
	Etiquetado por marquilla	und	79	400	600
2-ST	Subtotal capítulo				6 490 986

2. MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y DE COMUNICACIONES NUEVAS ÁREAS ADMINISTRATIVAS					
Ítem	Descripción	Un	Cant.	Vr. Unitario	Vr. Parcial
4,00	Adicionales no contemplados				
4,02	Caja Canal superficial 100x45	und	53	3 180	168 540
4,03	Caja Accesorio Superficial Soreponer	und	7	2 360	16 520
4,04	Montaje de Rack de Pared	und	1	123 460	123 460
4,05	PatchCord	und	20	19 980	19 600
4,11	Tapas ciegas		4	1 270	1 080
4,14	Electroiman		4	7 620	30 480
4,15	Ventilador de Techo con selector de velocidad		1	38 900	38 900
4,16	Luminaria LED 59x59		66	11 920	786 720
4,17	Perfil Drywall en Cielorazo Desmonte Luminaria 4x17W		66	2 350	155 100
4,18	-		54	13 600	734 400
4-ST	Subtotal capítulo				2 074 800
				Subtotal	10 848 662
				Administración 10%	1 084 866
				Imprevistos 3%	325 460
				Utilidad 6%	650 920
				IVA utilidad 16%	104 147
				Total	13 014 055

3. INSTALACIONES ELÉCTRICAS BAÑOS BACHILLERATO					
Ítem	Descripción	Un	Cant.	Vr. Unitario	Vr. Parcial
1,00	Desmante eléctrico, comunicaciones y sonido				
1,01	Luminaria 2x32W - altura baja	und	12	11	142
1,02	Cableado toma normal 3x12awg	ml	42	900	800
1,03	Toma normal	und	12	1	70
1,03	Interruptor Apagador Sencillo o Doble	und	12	680	560
1,04	Cableado Interruptor Apagador	ml	29,6	1	20
1,05	Luminaria 2x32W - Provisional	und	8	680	160
				1	6
				680	720
				4	22
				756	378
				11	95
				900	200
1-ST	Subtotal capítulo				357 818
2,00	Montaje eléctrico, comunicaciones y sonido				
2,01	Luminaria LED en cielorazo 30x120	und	16	15	253
2,02	Cableado luminaria 2x32W - altura baja	ml	65,2	860	760
2,03	Sensor control luminaria	und	8	1	125
2,04	Cableado toma normal 3x12awg	ml	79,2	920	184
2,04	Toma normal para secador manos	und	8	16	133
2,05	Interruptor enchufable 1x20	und	8	700	600
2,06	Cableado toma regulada 3x12awg	ml	7	1	152
2,07	Toma regulada	und	0	920	064
2,07	Fluxometro sanitario Electronico	und	16	3	28
2,08	Fluxometro Orinal Electronico	und	6	520	160
2,09	Fluxometro Lavamanos Electronico	und	22	3	27
2,10	Fluxometro Jabonera Electronico	und	12	480	840
2,11	Secador de Manos Electronico	und	8	1	231
2,12	Toma de Seguridad GFCI	und	22	920	878
2,13	Tubería PVC 1-1/2"	ml	18,3	3	-
		ml	185,8	25	403
		und		200	200
		und		25	151
		und		200	200
		und		25	554
		und		200	400
		und		25	302
		und		200	400
		und		25	201
		und		200	600
		und		11	256
		und		640	080
		ml		4	81
		ml		440	252
		ml		3	677

3. INSTALACIONES ELÉCTRICAS BAÑOS BACHILLERATO					
Íte m	Descripción	Un	Cant.	Vr. Unitario	Vr. Parcial
				648	798
2,13	Recuperacion /reinstalacion Tubería PVC 1/2"	ml	92,9	3	338
2,14	Etiquetado por marquilla	und	30	648	899
				2	72
				400	000
2- ST	Subtotal capítulo				3 991 316
3,01	Otros Adicionales				
3,02	Conexión de toma y clavija de seguridad provisional 63A 3x#8+1x#8 - soldadores	und	1	26 740	26 740
3,03	Tablero Electrico de 18 a 30 puestos	und	4	282 400	1 129 600
3- ST	Subtotal capítulo				1 156 340
				Subtotal	5 505 474
				Administración 10%	550 547
				Imprevistos 3%	165 164
				Utilidad 6%	330 328
				IVA utilidad 16%	52 853
				Total	6 604 366

4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS BAÑOS PRIMARIA					
Ítem	Descripción	Un	Cant.	Vr. Unitario	Vr. Parcial
1,00	Desmante eléctrico y comunicaciones				
1,01	Luminaria 2x32W - altura baja	und	10	11 900	119 000
1,02	Cableado toma normal 3x12awg	ml	34,4	1 680	57 792
1,03	Toma normal	und	8	1 680	13 440
1,03	Interruptor Apagador Sencillo o Doble	und	4	1 680	6 720
1,04	Cableado Interruptor Apagador	ml	25,2	756	19 051
1,05	Luminaria 2x32W – Provisional	und	8	11 900	95 200
1-ST	Subtotal capítulo				311 203
2,00	Montaje eléctrico y comunicaciones.				
2,01	Luminaria LED en cielorazo 30x120	und	12	15 860	190 320
2,02	Cableado luminaria 2x32W - altura baja	ml	25,8	1 920	49 536
2,03	Sensor control luminaria	und	8	16 700	133 600
2,04	Cableado toma normal 3x12awg	ml	150,4	1 920	288 768
2,05	Toma normal para secador manos	und	6	3 520	21 120
2,06	Interruptor enchufable 1x20	und	10	3 480	34 800
2,07	Cableado toma regulada 3x12awg	ml	164,23	1 920	315 322
2,08	Toma regulada	und	0	3 520	-
2,09	Fluxometro sanitario Electronico	und	11	25 200	277 200
2,10	Fluxometro Orinal Electronico	und	3	25 200	75 600
2,11	Fluxometro Lavamanos Electronico	und	14	25 200	352 800
2,12	Fluxometro Jabonera Electronico	und	8	25 200	201 600
2,13	Secador de Manos Electronico	und	6	25 200	151 200
2,14	Toma de Seguridad GFCI	und	15	11 640	174 600
2,15	Tubería PVC 2"	ml	18,3	4 965	90 860
2,16	Tuberia EMT 2"	ml	53,4	9 870	527 058
2,17	Caja de Inspeccion 40x40x30	und	1	28 650	28 650
2,18	Cofre Doble fondo metalico 40x30	und	1	33 280	33 280
2,19	Canaleta 100x45	ml	22,7	7 008	159 082

4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS BAÑOS PRIMARIA																							
Ítem	Descripción	Un	Cant.	Vr. Unitario	Vr. Parcial																		
2,20	Tubería PVC 1-1/2"	ml	11	3 192	35 112																		
2,21	Tubería PVC 1/2"	ml	164,4	3 648	599 731																		
2,22	Recuperacion /reinstalacion Tubería PVC 1/2"	ml	41,1	3 648	149 933																		
2,23	Etiquetado por marquilla	und	31	2 400	74 400																		
2- ST	Subtotal capítulo				3 964 571																		
3,00	Otros Adicionales																						
3,01	Conexión de toma y clavija de seguridad provisional 63A 3x#8+1x#8 - soldadores	und	1	26 740	26 740																		
3,02	Tablero Electrico de 18 a 30 puestos	und	4	282 400	1 129 600																		
3- ST	Subtotal capítulo				1 156 340																		
<table border="1"> <tr> <td>Subtotal</td> <td></td> <td>5 432 114</td> </tr> <tr> <td>Administración</td> <td>10%</td> <td>543 211</td> </tr> <tr> <td>Imprevistos</td> <td>3%</td> <td>162 963</td> </tr> <tr> <td>Utilidad</td> <td>6%</td> <td>325 927</td> </tr> <tr> <td>IVA utilidad</td> <td>16%</td> <td>52 148</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td></td> <td>6 516 364</td> </tr> </table>						Subtotal		5 432 114	Administración	10%	543 211	Imprevistos	3%	162 963	Utilidad	6%	325 927	IVA utilidad	16%	52 148	Total		6 516 364
Subtotal		5 432 114																					
Administración	10%	543 211																					
Imprevistos	3%	162 963																					
Utilidad	6%	325 927																					
IVA utilidad	16%	52 148																					
Total		6 516 364																					

6. TRASLADO Y REUBICACIÓN RACK DE COMUNICACIONES					
Item	Descripción	Un	Cant.	Vr. Unitario	Vr. Parcial
1,00	Traslados				
1,01	Desconexión acometidas para equipos eléctricos	gl	2	85 000	170 000
1,02	Despliegue de cables de reserva en la longitud de reserva del traslado	gl	2	275 000	550 000
1,03	Ubicación preliminar del rack	un	1	650 000	650 000
1,04	Ubicación definitiva del rack	un	1	850 000	850 000
1,05	Organización de equipos en rack	gl	2	930 000	1 860 000
1,06	Organización de conductores en rack	gl	2	515 000	1 030 000
1,07	Conexión y pruebas de equipos en rack	gl	1	270 000	270 000
1,08	Armado de pánels exteriores	un	1	70 000	70 000
					-
<p>NOTA: El rack principal se trasladó de manera provisional hasta ubicación alejada del área de los trabajos de reforzamiento estructural, posteriormente se trasladó al sitio inicial y los trabajos incluyeron la organización de equipos y el cableado de datos. Los trabajos fueron efectuados en día sábado y domingo.</p>					
1-ST	Subtotal capítulo				5 450 000
					5 450 000
Subtotal					000
Administración 10%					545 000
Imprevistos 3%					163 500
Utilidad 6%					327 000
IVA utilidad 16%					52 320
Total					6 537 820

8. DUCTO EVOLUTIVO Y BANDEJAS VERTICALES																																			
Ítem	Descripción	Un	Cant.	Vr. Unitario	Vr. Parcial																														
1,00	Canalizaciones																																		
1,01	Tuberia PVC tipo pesado 2"	ml	660	4.202	2 773 320																														
1,02	Bandeja Tipo Malla Cablofil 300	ml	113,8	37.794	4 300 936																														
1,03	Bandeja Tipo Malla Cablofil 500	ml	45,4	37.794	1 715 839																														
1,03	Aterrizamiento de Bandeja	ml	159,2	2.275	362 180																														
1-ST	Subtotal capítulo				9 152 275																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 30%;">Subtotal</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: right;">9 152 275</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Administración</td> <td>10%</td> <td></td> <td style="text-align: right;">915 227</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Imprevistos</td> <td>3%</td> <td></td> <td style="text-align: right;">274 568</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Utilidad</td> <td>6%</td> <td></td> <td style="text-align: right;">549 136</td> </tr> <tr> <td></td> <td>IVA utilidad</td> <td>16%</td> <td></td> <td style="text-align: right;">87 862</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Total</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">10.979.069</td> </tr> </table>							Subtotal			9 152 275		Administración	10%		915 227		Imprevistos	3%		274 568		Utilidad	6%		549 136		IVA utilidad	16%		87 862		Total			10.979.069
	Subtotal			9 152 275																															
	Administración	10%		915 227																															
	Imprevistos	3%		274 568																															
	Utilidad	6%		549 136																															
	IVA utilidad	16%		87 862																															
	Total			10.979.069																															

9. SUMINISTRO DE MATERIALES ELECTRICOS					
Ítem	Descripción	Un	Cant.	Vr. Unitario	Vr. Parcial
1,00	Traslados				
1,01	Canaleta 60x40mm con division (Tramos de 2m)	un	36	15 710	565 556
1,02	Ángulo externo 60x40mm	un	15	2 777	41 656
1,03	Ángulo interno 60X40 mm	un	15	2 777	41 656
1,04	Angulo Plano de 60x40mm	un	16	3 250	52 000
1,05	Union canaleta de 60x40mm	un	56	1 180	66 080
1,06	Canaleta 100x45mm (Tramos de 2m)	un	34	19 439	660 936
1,07	Separador 100x45mm (Tramos de 2m)	un	20	3 140	62 800
1,08	Angulo plano de 100x45mm	un	25	13 092	327 294
1,09	Ángulo externo 100X45mm	un	26	13 092	340 386
1,1	Ángulo interno 100X45 mm	un	38	13 092	497 487
1,11	Union canaleta de 100x45mm	un	20	3 015	60 297
1,12	Derivacion en T 100x45mm	un	28	14 202	397 653
1,13	Tapa Final Canaleta 100x45mm	un	20	3 500	70 000
1,14	Caja doble para montaje sobre canaleta 100x45mm	un	34	11 505	391 166
1,15	Caja Sencilla para montaje sobre canaleta 100x45mm	un	20	2 270	45 400
1,16	Caja Canal Horizontal para Toma	un	11	3 159	34 745
1,17	Toma doble Blanca normal	un	12	1 288	15 451
1,18	Tapa Doble Blanca	un	15	280	4 200
1,19	Toma doble Naranja Aislada	un	12	8 353	100 233
1-ST	Subtotal capítulo				3 774 994
				Subtotal	3 774 994
				Administración	10% 377 499
				Imprevistos	3% 113 250
				Utilidad	6% 226 500
				IVA utilidad	16% 36 240
				Total	4 528 483

10-01. Desmonte y montaje redes eléctricas, comunicaciones y sonido					
Ítem	Descripción	Un	Cant.	Vr. Unitario	Vr. Parcial
1,00	Desmonte eléctrico, comunicaciones y sonido				
1,01	Sistema sonido interno en aula (parlante)	und	53	2 618	138 754
1,02	Sistema sonido aula institucional (parlante)	und	16	2 618	41 888
1,03	Cableado sistema sonido interno en aula	ml	135	1 260	170 100
1,04	Cableado sonido aula institucional (parlante)	ml	26	1 260	32 760
1,05	Ventilador	und	49	2 730	133 770
1,06	Toma o conexionado de ventilador	und	38	1 750	66 500
1,07	Canaleta ventilador	ml	96,8	1 400	135 520
1,08	Cableado ventilador	ml	88	840	73 920
1,09	Luminaria 2x32W - altura baja	und	73	11 900	868 700
1,10	Cableado luminaria 2x32W - altura baja	ml	15	1 680	25 200
1,11	Cableado toma normal 3x12awg	ml	189	1 680	317 520
1,12	Toma normal	und	78	1 680	131 040
1,13	Cableado toma regulada 3x12awg	und	348	1 680	584 640
1,14	Toma regulada	ml	96	1 680	161 280
1,15	Faceplate toma de datos	und	78	210	16 380
1,16	Desponchado de toma de datos	und	146	1 680	245 280
1,17	Equipos de proyección (video beam)	und	22	6 818	149 996
1,18	Cableado sonido - pasillos	ml	14	2 268	31 752
1,19	Cableado video beam	ml	177	2 268	401.436
1,20	Caja de conexiones video beam	und	10	2 772	27 720
1,21	Salida TV	und	13	1 330	17 290
1,22	Cableado salida TV	und	45	1 680	75 600
1,23	Canaleta 100x45	ml	211,9	7 532	1 596 031
1,24	Cableado UTP en canaleta 100X45	ml	2545	1 680	4 275 600

1,25	Cable eléctrico en Canaleta 100X45	ml	228	1 680	383 040
1,26	Canaleta 60x45 - Techo	ml	148,7	6 132	911 828
1,27	Cable eléctrico #12 en Canaleta 60X40	ml	157,2	1 372	215 678
1,28	Cableado UTP en Canaleta 60X40	ml	613	1 372	841 036
1,29	Interruptor Apagador Sencillo o Doble	und	45	1 680	75 600
1,30	Cableado Interruptor Apagador	ml	1	756	756
1,31	Canaleta 40x25	ml	81,2	4 732	384 238
1,32	Cable eléctrico en canaleta 40x25	ml	5	1 680	8 400
1,33	Cable UTP en canaleta 40x25	ml	0	1 680	-
1,34	Cámara de seguridad	und	4	3 724	14 896
1,35	Tubería EMT 1/2"	ml	8	3 192	25 536
1,36	Cable en tubería EMT 1/2"	ml	8	1 372	10 976
1,37	Cableado aire acondicionado 2#12+1#12	ml	4	1 680	6 720
1,38	Cable eléctrico 3#12awg en bandeja	ml	0	1 680	-
1,39	Cable UTP en bandeja	ml	960	1 920	1 843 200
1,40	Bandeja Cablofil	ml	11	27 580	303 380
1,41	Tablero Eléctrico AA	und	1	247 100	247 100
1,42	Botón de Pánico	und	2	1 120	2 240
1,43	Canaleta Botón Pánico	ml	2	840	1 680
1,44	Caja Botón Pánico	und	0	840	-
1,45	Cableado Botón de Pánico	ml	0	1 372	-
1,46	Caja de Paso	und	0	4 340	-
1-ST	Subtotal capítulo				14 994 982
4,00	Otros desmontes no contemplados				
4,01	Desmonte de multipar telefonico 50 pares	ml	48	5 250	252 000
4,02	Gabinete -Rack de Comunicaciones Datos Piso 1	und	1	98 930	98 930
4,03	Gabinete -Rack de Comunicaciones Voz Piso	und	1	98 930	98 930

4,04	1 Desmante de Tuberia EMT 1-1/2	ml	56	2 820	157 920																		
4,05	Desmante de Tablero Electrico de 18 a 30 puestos	und	5	98 700	493 500																		
4,06	Desmante y condenacion de tuberia PVC 1/2"	ml	18	2 419	43 538																		
4,07	Desmante de luminaria via publica parqueadero	und	2	22 300	44 600																		
4,08	Desmante de TV pantalla plana	und	1	33 600	33 600																		
4- ST	Subtotal capítulo				1 223 018																		
<table border="1"> <tr> <td>Subtotal</td> <td></td> <td>16 218 000</td> </tr> <tr> <td>Administración</td> <td>10%</td> <td>1 621 800</td> </tr> <tr> <td>Imprevistos</td> <td>3%</td> <td>486 540</td> </tr> <tr> <td>Utilidad</td> <td>6%</td> <td>973 080</td> </tr> <tr> <td>IVA utilidad</td> <td>16%</td> <td>155 693</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td></td> <td>19 455 113</td> </tr> </table>						Subtotal		16 218 000	Administración	10%	1 621 800	Imprevistos	3%	486 540	Utilidad	6%	973 080	IVA utilidad	16%	155 693	Total		19 455 113
Subtotal		16 218 000																					
Administración	10%	1 621 800																					
Imprevistos	3%	486 540																					
Utilidad	6%	973 080																					
IVA utilidad	16%	155 693																					
Total		19 455 113																					

10-02. Desmonte y montaje redes eléctricas, comunicaciones y sonido - Secundaria					
Ítem	Descripción	Un	Cant.	Vr. Unitario	Vr. Parcial
1,00	Desmonte eléctrico, comunicaciones y sonido				
1,09	Luminaria 2x32W - altura baja	und	6	11 900	71 400
1,23	Canaleta 100x45	ml	1	7 532	7 532
1,26	Canaleta 60x45 - Techo	ml	5,6	6 132	34 339
1-ST	Subtotal capítulo				113 271
2,00	Montaje eléctrico, comunicaciones y sonido				
2,01	Sistema sonido interno en aula (parlante)	und	14	2 992	41 888
2,03	Cableado sistema sonido interno en aula	ml	84	1 440	120 960
2,05	Ventilador	und	28	3 120	87 360
2,06	Toma o conexionado de ventilador	und	56	2 000	112 000
2,09	Luminaria 2x32W - altura baja	und	52	13 600	707 200
2,10	Cableado luminaria 2x32W - altura baja	ml	78	1 920	149 760
2,11	Cableado toma normal 3x12awg	ml	449,9	1 920	863 808
2,12	Toma normal	und	86	3 520	302 720
2,13	Cableado toma regulada 3x12awg	ml	452	1 920	867 840
2,14	Toma regulada	und	34	3 520	119 680
2,15	Faceplate toma de datos	und	13	240	3 120
2,16	Ponchado de toma de datos	und	26	5 120	133 120
2,17	Equipos de proyección (video beam)	und	14	7 792	109 088
2,19	Cableado video beam	ml	141	2 592	365 472
2,20	Caja de conexiones video beam	und	14	6 368	89 152
2,23	Canaleta 100x45	ml	374,7	7 008	2 625 898
2,24	Cableado UTP en canaleta 100X45	ml	465,9	1 920	894 528
2,26	Canaleta 60x45 - Techo	ml	126,3	7 008	885 110
2,27	Cable eléctrico #12 en Canaleta 60X40	ml	204	1 568	319 872
2,29	Interruptor Apagador Sencillo o	und	8	1 920	15 360

10-03. Desmonte y montaje redes eléctricas, comunicaciones y sonido - Primaria					
Ítem	Descripción	Un	Cant.	Vr. Unitario	Vr. Parcial
1,00	Desmonte eléctrico, comunicaciones y sonido				
1,13	Cableado toma regulada 3x12awg	und	22	1 680	36 960
1,31	Canaleta 40x25	ml	32,1	4 732	151 897
1-ST	Subtotal capítulo				188 857
2,00	Montaje eléctrico, comunicaciones y sonido				
2,01	Sistema sonido interno en aula (parlante)	und	24	2 992	71 808
2,03	Cableado sistema sonido interno en aula	ml	66,3	1 440	95 472
2,05	Ventilador	und	28	3 120	87 360
2,06	Toma o conexionado de ventilador	und	10	2 000	20 000
2,07	Canaleta ventilador	ml	4	1 600	6 400
2,09	Luminaria 2x32W - altura baja	und	11	13 600	149 600
2,10	Cableado luminaria 2x32W - altura baja	ml	45,5	1 920	87 360
2,11	Cableado toma normal 3x12awg	ml	378,5	1 920	726 720
2,12	Toma normal	und	62	3 520	218 240
2,13	Cableado toma regulada 3x12awg	ml	312,2	1 920	599 424
2,14	Toma regulada	und	46	3 520	161 920
2,15	Faceplate toma de datos	und	40	240	9 600
2,16	Ponchado de toma de datos	und	44	5 120	225 280
2,17	Equipos de proyección (video beam)	und	16	7 792	124 672
2,19	Cableado video beam	ml	105,6	2 592	273 715
2,20	Caja de conexiones video beam	und	13	6 368	82 784
2,23	Canaleta 100x45	ml	312	7 008	2 186 496
2,24	Cableado UTP en canaleta 100X45	ml	1071	1 920	2 056 320
2,26	Canaleta 60x45 - Techo	ml	128,3	7 008	899 126
2,29	Interruptor Apagador Sencillo o Doble	und	10	1 920	19 200
2,30	Cableado Interruptor Apagador	ml	26,6	1 184	31 494
2,37	Cableado aire acondicionado 2#12+1#12	ml	12	1 920	23 040
2,47	Certificación de salidas de datos	und	30	10 880	326 400
2,48	Etiquetado por marquilla	und	42	2 400	100 800
2-ST	Subtotal capítulo				8 308 592
4,00	Adicionales no contemplados				
4,01	Interruptor enchufable 1x20	und	2	3 480	6 960
4,02	Caja Canal superficial 100x45	und	24	3 180	76 320
4,03	Caja Accesorio Superficial Soreponer	und	12	2 360	28 320

10-03. Desmonte y montaje redes eléctricas, comunicaciones y sonido - Primaria					
Ítem	Descripción	Un	Cant.	Vr. Unitario	Vr. Parcial
4,05	Re-ubicación Mueble e instalacion de tapas	und	3	12 750	38 250
4,06	Instalacion de AP		2	11 980	23 960
4,07	Reubicacion de Camara		2	6 800	13 600
4,08	Mantenimiento de Luminaria 2x32	und	96	4 137	397 152
4,09	Interruptor apagador Triple para Ventiladores	und	16	2 276	36 410
4,14	Desmonte de Rack de comunicaciones		1	65 780	65 780
4,15	Rack de Comunicaciones, fijacion, rearmado y puesta en funcionamiento	und	1	162 016	162 016
4-ST	Subtotal capítulo				848 768
		Subtotal			9 346 217
		Administración		10%	1 073 720
		Imprevistos		3%	322 116
		Utilidad		6%	644 232
		IVA utilidad		16%	103 077
		Total			12 880 346

10-04. Desmonte y montaje redes eléctricas, comunicaciones y sonido - Áreas Administrativas y Laboratorio					
Ítem	Descripción	Un	Cant.	Vr. Unitario	Vr. Parcial
1,00	Desmonte eléctrico, comunicaciones y sonido				
1,13	Cableado toma regulada 3x12awg	und	22	1 680	36 960
1,23	Canaleta 100x45	ml	10,8	7 532	81 346
1,26	Canaleta 60x45 - Techo	ml	15,5	6 132	95 046
1,31	Canaleta 40x25	ml	37,5	4 732	177 450
1-ST	Subtotal capítulo				390 802
2,00	Montaje eléctrico, comunicaciones y sonido				
2,01	Sistema sonido interno en aula (parlante)	und	14	2 992	41 888
2,05	Ventilador	und	2	3 120	6 240
2,06	Toma o conexionado de ventilador	und	2	2 000	4 000
2,07	Canaleta ventilador	ml	4,5	1 600	7 200
2,09	Luminaria 2x32W - altura baja	und	41	13 600	557 600
2,10	Cableado luminaria 2x32W - altura baja	ml	80,4	1 920	154 368
2,11	Cableado toma normal 3x12awg	ml	339,5	1 920	651 840
2,12	Toma normal	und	43	3 520	151 360
2,13	Cableado toma regulada 3x12awg	ml	430	1 920	825 600
2,14	Toma regulada	und	98	3 520	344 960
2,15	Faceplate toma de datos	und	81	240	19 440
2,16	Ponchado de toma de datos	und	111	5 120	568 320
2,17	Equipos de proyección (video beam)	und	8	7 792	62 336
2,18	Cableado sonido	ml	50,4	2 592	130 637
2,19	Cableado video beam	ml	67,2	2 592	174 182
2,20	Caja de conexiones video beam	und	8	6 368	50 944
2,22	Cableado salida TV	ml	10	1 920	19 200
2,23	Canaleta 100x45	ml	249	7 008	1 744 992
2,24	Cableado UTP en canaleta 100X45	ml	911,3	1 920	1 749 696
2,26	Canaleta 60x45 - Techo	ml	2,4	7 008	16 819
2,29	Interruptor Apagador Sencillo o Doble	und	7	1 920	13 440
2,30	Cableado Interruptor Apagador	ml	11	1 184	13 024
2,47	Certificación de salidas de datos	und	111	10 880	1 207 680

10-04. Desmonte y montaje redes eléctricas, comunicaciones y sonido - Áreas Administrativas y Laboratorio					
Item	Descripción	Un	Cant.	Vr. Unitario	Vr. Parcial
2,48	Etiquetado por marquilla	und	197	2 400	471 600
2-ST	Subtotal capítulo				8 987 366
4,00	Adicionales no contemplados		0		
4,01	Interruptor enchufable 1x20	und	5	3 480	17 400
4,02	Caja Canal superficial 100x45	und	103	3 180	327 540
4,04	Montaje de Rack de Pared	und	1	123 460	123 460
4,05	PatchCord	und	33	980	32 340
4,06	Re-ubicación Mueble e instalacion de tapas	und	3	12 750	38 250
4,07	Instalacion de AP		1	11 980	11 980
4,09	Retiro de cerramiento en Drywall		25,2	3 450	86 940
4,10	Tomas GFCI en Mesa de Laboratorio		10	11 640	116 400
4,11	Tapas ciegas		12	270	3 240
4,12	Bombillo ahorrador 17W e27		6	1 620	9 720
4,13	Totalizador caja moldeada en Subestacion		1	58 910	58 910
4,14	Cantonera		1	7 620	7 620
4-ST	Subtotal capítulo				833 800
		Subtotal			10 211 968
		Administración		10%	1 021 197
		Imprevistos		3%	306 359
		Utilidad		6%	612 718
		IVA utilidad		16%	98 035
		Total			12 250 277

ANEXO Ñ. FORMATO PARA DESPACHO DE RESIDUOS DE BOMBILLAS.

Formato para el despacho de **residuos de bombillas** hacia Lúmina.

(Imprima y diligencie este formato para pegarla a la caja de los residuos enviados).

Razón social del remitente	<input type="text"/>
NIT	<input type="text"/>



Datos del remitente

Ciudad de origen	<input type="text"/>	Dirección	<input type="text"/>
Teléfono	<input type="text"/>	Email del responsable	<input type="text"/>
Ciudad de destino de los residuos	<input type="text"/>	Fecha de Diligenciamiento	<input type="text"/>


Registre los datos en el siguiente

Ítem	Tipo de tecnología	Cantidad/Unidades	Peso/Kg
1	Tubos fluorescentes		
2	Bombillas ahorradoras y fluorescentes compactas		
3	Alta intensidad de descarga (HID)		
4	Total		

LÚMINA

Recuerde enviar un correo electrónico al programa pos-consumo de iluminación (logística@lumina.com.co) con la información anteriormente diligenciada.

ANEXO O. FORMATO RECOLECCIÓN RAE.


EcoCómputo

Solicitud Recolección de Computadores N° _____

Información para la recolección:	Información persona de contacto:
Ciudad y Fecha: _____	Nombre de contacto: _____
Nombre de la entidad solicitante: _____	Cargo: _____
Objeto social: _____	E-Mail: _____
NIT: _____	Teléfonos: _____
Dirección de recolección: _____	
Ciudad: _____	
Localidad: _____	

Información de la Carga:				
Tipo de contenedor	Descripción del contenedor <small>(Dimensiones, material, peso)</small>	Número de unidades por contenedor	Peso de las unidades en el contenedor en kilos	Tipos de residuos
Estiba				Portátil
Cajón de cartón				Portátil
Caeca				USBs
TOTALES				

Observaciones generales:

NOTAS :

Declaro que los residuos que entregaremos (Computadores y/o Periféricos) corresponden a los descritos en la presente solicitud.

Certifico que la información de los dispositivos de almacenamiento de datos (archivos magnéticos) a entregar ha sido borrada.


Nombre y Firma del Responsable: _____

Cambios reservados para el Coordinador EcoCómputo

FECHA RECOLECCION: _____	A.M. ____ P.M. ____	GESTOR ASIGNADO
PLACAS VEHICULO RECOLECTOR: _____		
CONTACTO QUE ENTREGA EL RECICLAJE (Cliente) _____		Voto _____

EcoCómputo FSR-001

ANEXO P. ACTAS DE ACTIVIDADES REALIZADAS.


REGISTRO DE ACTIVIDAD							
1. INFORMACIÓN GENERAL							
FECHA	DIA	MES	AÑO	LUGAR	HORA:	Desde:	Hasta
	17	04	2015			10:00	12:00
ACTIVIDAD	Registro fotográfico datos de placa aires acondicionados primaria y Kinder			PROYECTO	Programa URE-FC UIS		
2. PARTICIPANTES							
NOMBRE		CARGO / EMPRESA			FIRMA		
Oscar Mauricio Borda Bautista		Auxiliar URE					
Stiver Sebastián Martínez Rojas		Auxiliar URE			Stiver Martínez		
3. DESARROLLO DE LA AGENDA							
1.	Toma de registro fotográfico de los datos de placa de los equipos de aire acondicionado presente en los edificios de primaria y "kinder"						
2.	Toma de dimensiones de los lugares donde están presentes los equipos de aire acondicionado.						
4. COMPROMISOS							
No.	DESCRIPCIÓN			RESPONSABLE		FECHA	
1.	Realizar los cálculos pertinentes para la selección de equipos de aire acondicionado con el fin de comparar con los ya existentes y constatar la veracidad de la selección hecha.			Stiver Martínez/Oscar Borda		Por definir	
2.	Verificar el estado y posibles ineficiencias de los equipos de aire acondicionado.			Stiver Martínez/Oscar Borda		Por definir	

REGISTRO DE ACTIVIDAD

1. INFORMACIÓN GENERAL

FECHA	DIA	MES	AÑO	LUGAR				
	24	04	2015	HORA:	Desde:	15:00	Hasta	17:30
ACTIVIDAD	Registro fotográfico datos de placa aires acondicionados Secundaria			PROYECTO	Programa URE-FC UIS			

2. PARTICIPANTES

NOMBRE	CARGO / EMPRESA	FIRMA
Oscar Mauricio Borda Bautista	Auxiliar URE	
Stiver Sebastián Martínez Rojas	Auxiliar URE	<i>Stiver Martínez</i>

3. DESARROLLO DE LA AGENDA

1. Toma de registro fotográfico de los datos de placa de los equipos de aire acondicionado presente en el edificio de secundaria.
2. Toma de dimensiones de los lugares donde están presentes los equipos de aire acondicionado.

4. COMPROMISOS


No.	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	FECHA
1.	Realizar los cálculos pertinentes para la selección de equipos de aire acondicionado con el fin de comparar con los ya existentes y constatar la veracidad de la selección hecha.	Stiver Martínez/Oscar Borda	Por definir
2.	Verificar el estado y posibles ineficiencias de los equipos de aire acondicionado.	Stiver Martínez/Oscar Borda	Por definir

REGISTRO DE ACTIVIDAD

1. INFORMACIÓN GENERAL

FECHA	DIA	MES	AÑO	LUGAR				
	30	04	2015	HORA:	Desde:	15:00	Hasta	17:30
ACTIVIDAD	Verificación características eléctricas enchufes			PROYECTO	Programa URE-FC UIS			

2. PARTICIPANTES

NOMBRE	CARGO / EMPRESA	FIRMA
Oscar Mauricio Borda Bautista	Auxiliar URE	
Stiver Sebastián Martínez Rojas	Auxiliar URE	<i>Stiver Martínez</i>

3. DESARROLLO DE LA AGENDA

1. Selección de enchufes para realizar las pruebas de: Correcta polarización de enchufes y tensión de los mismos.
2. Prueba de polarización de enchufes y tensión de los mismos.

4. COMPROMISOS

No.	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	FECHA
1.	Realizar análisis de datos tomados con el fin de verificar el estado de los enchufes presentes en la red regulada y no regulada de la FCUIS.	Stiver Martínez/Oscar Borda	Por definir

REGISTRO DE ACTIVIDAD

1. INFORMACIÓN GENERAL

FECHA	DÍA	MES	AÑO	LUGAR	FCUIS
	23	06	2015	HORA:	Desde: 16:00 Hasta 21:00
ACTIVIDAD	Medición iluminancia en los recintos del edificio de Secundaria			PROYECTO	Programa URE-FC UIS

2. PARTICIPANTES

NOMBRE	CARGO / EMPRESA	FIRMA
Oscar Mauricio Borda Bautista	Auxiliar URE	
Stiver Sebastián Martínez Rojas	Auxiliar URE	Stiver Martínez
Manuel José Ortiz	Asesor URE	 M. J. ORTIZ

3. DESARROLLO DE LA AGENDA

1. Medición de iluminancia en los recintos de secundaria durante el día (iluminación natural y artificial)
2. Medición de iluminancia en los recintos de secundaria durante la noche (Iluminación artificial)

4. COMPROMISOS


No.	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	FECHA
1.	Comparar los valores obtenidos con los valores legales vigentes presentes en el RETILAP.	Stiver Martínez/Oscar Borda	Por definir
2.	Realizar un informe detallado acerca del estado de los niveles de iluminancia en los recintos de la FCUIS basado en los tipos de actividades a realizar en dichos recintos.	Stiver Martínez/Oscar Borda	Por definir

REGISTRO DE ACTIVIDAD

1. INFORMACIÓN GENERAL

FECHA	DIA	MES	AÑO	LUGAR	FCUIS
	03	07	2015	HORA:	Desde: 3 Hasta 20:00
ACTIVIDAD	Medición de iluminancia en los recintos del edificio de Primaria			PROYECTO	Programa URE-FC UIS

2. PARTICIPANTES

NOMBRE	CARGO / EMPRESA	FIRMA
Oscar Mauricio Borda Bautista	Auxiliar URE	
Stiver Sebastián Martínez Rojas	Auxiliar URE	Stiver Martínez

3. DESARROLLO DE LA AGENDA

1. Medición de iluminancia en los recintos de Primaria durante el día (iluminación natural y artificial)
2. Medición de iluminancia en los recintos de Primaria durante la noche (iluminación artificial)

4. COMPROMISOS

No.	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	FECHA
1.	Comparar los valores obtenidos con los valores legales vigentes presentes en el RETILAP.	Stiver Martínez/Oscar Borda	Por definir
2.	Realizar un informe detallado acerca del estado de los niveles de iluminancia en los recintos de la FCUIS basado en los tipos de actividades a realizar en dichos recintos.	Stiver Martínez/Oscar Borda	Por definir

REGISTRO DE ACTIVIDAD

1. INFORMACIÓN GENERAL

FECHA	DIA	MES	AÑO	LUGAR	Fundación Colegio UIS
	11	08	2014	HORA:	Desde: 8:00 am Hasta 12:00
AGENDA	Reunión comité URE, presentación de presentación de los			PROYECTO	Programa URE-FC UIS

2. PARTICIPANTES

NOMBRE	CARGO / EMPRESA	FIRMA
Doris Sarmiento de Gamboa	Rectora FCUIS	
Leidy Johana Pacheco	Sub directora administrativa	
Manuel José Ortiz Rangel	Asesor URE	 M. J. O. R.
Oscar Mauricio Borda Bautista	Auxiliar URE	
Stiver Sebastián Martínez Rojas	Auxiliar URE	Stiver Martínez

3. DESARROLLO DE LA AGENDA

1. Se establecieron los diferentes avances que el colegio FCUIS implementó en la aplicación de la primera fase del proyecto URE
2. Se determinaron los puntos donde hay oportunidades de mejorar en el uso de la energía
3. Se analizaron algunas de la fallas que son urgentes para solucionar en la infraestructura del colegio

4. COMPROMISOS

No.	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	FECHA
1.	Implementar un sistema de encendido y apagado para los ventiladores.	Comité URE	Por definir
2.	Inventario de los elementos de iluminación (con objeto de revisar cuales están para cambiar).	Stiver Martínez/Oscar Borda	2 y 3 de octubre 2014
3.	Revisar las canaletas de los salones para adaptar bajo normas técnicas.	Stiver Martínez/Oscar Borda	Sin definir

4.	Revisar el consumo de los aires acondicionados.	Stiver Martínez/Oscar Borda	Por definir
5.	Iluminación de los corredores y lobbies (cambio a bombillas led).	Comité URE	Por definir
6.	Realizar un presupuesto de inversión para la repotenciación de los corredores y los lobbies.	Comité URE	Por definir
7.	Costos de operación, mantenimiento y reparación de plantas, ups, aires acondicionados.	Stiver Martínez/Oscar Borda	Por definir
8.	Realizar una presentación de los costos de: Planta de emergencias, ups, aires acondicionados, costos de energía, repuestos para equipos electrónicos, iluminación (base de datos).	Stiver Martínez/Oscar Borda	Por definir

REGISTRO DE ACTIVIDAD

1. INFORMACIÓN GENERAL

FECHA	DIA	MES	AÑO	LUGAR	FCUIS Sala de atención a Padres de familia
	01	09	2014	HORA:	Desde: 7:30 AM Hasta 10:30 AM
ACTIVIDAD	Reunión comité URE, presentación de costos operativos de la FCUIS del segundo semestre de 2013 y primer semestre de 2014.			PROYECTO	Programa URE-FC UIS

2. PARTICIPANTES

NOMBRE	CARGO / EMPRESA	FIRMA
Doris Sarmiento de Gamboa	Rectora FCUIS	
Leidy Johana Pacheco	Sub directora administrativa	
Manuel José Ortiz Rangel	Asesor URE	
Oscar Mauricio Borda Bautista	Auxiliar URE	
Stiver Sebastián Martínez Rojas	Auxiliar URE	Stiver Martínez

3. DESARROLLO DE LA AGENDA

1. Se presentó de cotizaciones de bombillas para Video Beam, la cotización se realizó con 3 proveedores de la empresa Panasonic en la ciudad de Bogotá.
2. Se presentó la cotización y detalles técnicos de los detectores de humos que se prevé adquirir para las aulas de computo, cuartos técnicos y subestación, de igual manera se hizo mención del sistema de monitoreo requerido para los detectores y mencionados.
3. Se evaluó y verifico los costos de mantenimiento de los equipos de aire acondicionado presentes en la FCUIS.
4. Se propuso el reemplazo de luminarias de la generación T8 por luminarias tipo LED en áreas de mayor consumo.
5. Se propuso el uso de una tarjeta magnética por parte de los profesores con el fin de desenergizar totalmente las aulas de informática cuando los estudiantes no las estén utilizando.
6. Se propuso la verificación y de ser necesario capacitación del proceso

necesario para la puesta en marcha de la planta de emergencia por parte del personal de seguridad de la institución.

4. COMPROMISOS


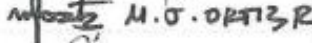

No.	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	FECHA
1.	Discriminar valor de mantenimiento de aires acondicionados y repuesto de los mismos mediante recibos y registros de la FCUIS.	Stiver Martínez/Oscar Borda	Por definir
2.	Realizar un proceso de medición con el fin de detectar equipos o zonas que impliquen alto consumo energético en la institución.	Manuel José Ortiz/Stiver Martínez/Oscar Borda	Por definir
3.	Verificar la trazabilidad y veracidad de los consumos energéticos presentados por la ESSA mediante una comparación con los datos entregados por el Analizador de redes presente en la institución.	Stiver Martínez/Oscar Borda	Por definir
4.	Verificación y discriminación del tipo de gasto (repuestos o mantenimiento) presentes el informe de gastos del mes de Junio de 2013 al mes de Junio de 2014.	Stiver Martínez/Oscar Borda/Lady Pacheco	Por definir

RÉGISTRO DE ACTIVIDAD

1. INFORMACIÓN GENERAL

FECHA	DIA	MES	AÑO	LUGAR	FCUIS Sala de atención a Padres de familia
	27	10	2014	HORA.	Desde: 10:00 Hasta 12:00
AGENDA	Reunión comité URE, presentación presupuestos de inversión para: 1). Sistema para detección de incendios. 2. Lámparas para video Beam			PROYECTO	Programa URE-FC UIS

2. PARTICIPANTES

NOMBRE	CARGO / EMPRESA	FIRMA
Leidy Johana Pacheco	Sub directora administrativa	
Manuel José Ortiz Rangel	Asesor URE	 M. J. ORTIZ R.
Oscar Mauricio Borda Bautista	Auxiliar URE	
Stiver Sebastián Martínez Rojas	Auxiliar URE	Stiver Martinez

3. DESARROLLO DE LA AGENDA

- Se hizo la presentación de las 4 propuestas de inversión para la adquisición e instalación del sistema para detección de incendios.
Luego del análisis la propuesta de Edex fue la más atractiva y pertinente para la FCUIS, ya que en las demás propuestas presentaba inconsistencias de tipo técnico y/o financiero, entre ellas: costos elevados, poca claridad en las actividades técnicas a realizar en el colegio, falta de información técnica del lugar en el cual se realizara la instalación del sistema para detección de incendios.
- Se propuso el reforzamiento de una columna en el cuarto de la UPS con el fin de evitar problemas estructurales en el edificio durante la repotenciación del colegio.
- Se hizo una revisión de las zonas a intervenir mediante los planos arquitectónicos del colegio.
- Se hizo la presentación de los propuestas para la adquisición de las lámparas para video beam, en este caso de tipo PT-LB1 y PT-LB78 u otras referencias que compatibles con los video beam existentes en la institución, Las proveedores contactados fueron HP STORES, ECOS TELECOMUNICACIONES y DIDACSAN, acto seguido se analizaron los pros y contras de cada una de las ofertas, y con base a ello se sugirió pedir una nueva cotización de ECOS

TELECOMUNICACIONES Y HP STORES, ya que en la primera cotización se hizo con un número superior al que se necesitó, por ende resulto imperativo pedir una confirmación de los precios.

5. Se propuso la revisión de la iluminación del colegio con el fin de detectar anomalías y posibles fuentes de ineficiencias en el sistema.

4. COMPROMISOS


No.	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	FECHA
1.	Presentación de una ficha técnica de actividades con el fin de hacer una inspección visual del sistema de iluminación del colegio.	Stiver Martínez/Oscar Borda	Por definir

REGISTRO DE ACTIVIDAD

1. INFORMACIÓN GENERAL

FECHA	DIA	MES	AÑO	LUGAR	Universidad Industrial de Santander			
	29	10	214	HORA:	Desde:	8:00	Hasta	9:00
ACTIVIDAD	Revisión visual de lámparas presentes en la FCUIS.			PROYECTO	Programa URE-FC UIS			

2. PARTICIPANTES

NOMBRE	CARGO / EMPRESA	FIRMA
Oscar Mauricio Borda Bautista	Auxiliar URE	
Stiver Sebastián Martínez Rojas	Auxiliar URE	<i>Stiver Martinez</i>

3. DESARROLLO DE LA AGENDA

- Se discutió los métodos y duración de la inspección visual de las lámparas presentes en la FCUIS.
- Se determinó que la forma más útil de hacerlo era mediante dos jornadas, una de ellas abarcara las zonas sociales y administrativas, y la otra abarcara las aulas de clase y laboratorios.
- Se contempla que en la primera inspección se hará la revisión de: Pasillos y zonas comunes, cuarto de la UPS, Biblioteca, Cuarto de Racks, Oficinas administrativas, Baños.
- Se determina la necesidad de crear un formato para realizar la inspección, en cual contendrá datos básicos como: tipo de lámpara, marca, potencia, Lúmenes, eficacia, temperatura de color, presencia de parpadeo.

4. COMPROMISOS

No.	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	FECHA
1.	Realización del formato de inspección para la revisión visual de lámparas	Stiver Martínez/Oscar Borda	Por definir
2.	Primera etapa de la revisión visual de lámparas.	Stiver Martínez/Oscar Borda	03/11/2014
3.	Segunda etapa de la revisión visual de	Stiver Martínez/Oscar	04/11/2014

REGISTRO DE ACTIVIDAD

1. INFORMACIÓN GENERAL

FECHA	DIA	MES	AÑO	LUGAR				
	03	11	2014	HORA:	Desde:	10:00	Hasta	13:00
ACTIVIDAD	Revisión visual de lámparas presentes en pasillos y lobby de la FCUIS.			PROYECTO	Programa URE-FC UIS			

2. PARTICIPANTES

NOMBRE	CARGO / EMPRESA	FIRMA
Oscar Mauricio Borda Bautista	Auxiliar URE	
Stiver Sebastián Martínez Rojas	Auxiliar URE	Stiver Martínez

3. DESARROLLO DE LA AGENDA

1. Se proponen varias rutas para realizar la inspección de las luminarias.
2. Se realiza una inspección rápida de las luminarias.
3. Se toma registro fotográfico de las luminarias con situaciones especiales.

4. COMPROMISOS

No.	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	FECHA
1.	Organización y análisis del registro fotográfico adquirido en la revisión visual.	Stiver Martínez/Oscar Borda	Por definir
2.	Organización y análisis de los datos recolectados en la revisión visual.	Stiver Martínez/Oscar Borda	Por definir
3.	Presentación de recomendaciones basadas en los datos recolectados en la inspección visual.	Stiver Martínez/Oscar Borda	Por definir

REGISTRO DE ACTIVIDAD

1. INFORMACIÓN GENERAL

FECHA	DIA	MES	AÑO	LUGAR				
	04	11	2014	HORA:	Desde:	10:00	Hasta	12:00
ACTIVIDAD	Revisión visual de lámparas presentes en las aulas de la FCUIS.			PROYECTO	Programa URE-FC UIS			

2. PARTICIPANTES

NOMBRE	CARGO / EMPRESA	FIRMA
Oscar Mauricio Borda Bautista	Auxiliar URE	
Stiver Sebastián Martínez Rojas	Auxiliar URE	Stiver Martínez

3. DESARROLLO DE LA AGENDA

1. Se proponen varias rutas para realizar la inspección de las luminarias.
2. Se realiza una inspección rápida de las luminarias.
3. Se toma registro fotográfico de las luminarias con situaciones especiales.

4. COMPROMISOS


No.	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	FECHA
1.	Organización y análisis del registro fotográfico adquirido en la revisión visual.	Stiver Martínez/Oscar Borda	Por definir
2.	Organización y análisis de los datos recolectados en la revisión visual.	Stiver Martínez/Oscar Borda	Por definir
3.	Presentación de recomendaciones basadas en los datos recolectados en la inspección visual.	Stiver Martínez/Oscar Borda	Por definir

REGISTRO DE ACTIVIDAD

1. INFORMACIÓN GENERAL

FECHA	DIA	MES	AÑO	LUGAR				
	09	12	2014	HORA:	Desde:	9:00	Hasta	11:30
ACTIVIDAD	Registro fotográfico reforzamiento estructural-Perímetro			PROYECTO	Programa URE-FC UIS			

2. PARTICIPANTES

NOMBRE	CARGO / EMPRESA	FIRMA
Oscar Mauricio Borda Bautista	Auxiliar URE	
Stiver Sebastián Martínez Rojas	Auxiliar URE	Stiver Martínez

3. DESARROLLO DE LA AGENDA

1. Petición de acceso a las instalaciones intervenidas a la Ingeniera Leidi Pacheco
2. Proposición de la ruta a seguir para realizar el registro fotográfico del reforzamiento estructural de la FCUIS.
3. Toma de registro fotográfico de las modificaciones estructurales en el perímetro de la FCUIS.

4. COMPROMISOS


No.	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	FECHA
1.	Organización y análisis de los registros fotográficos tomados en el proceso de reforzamiento estructural de la FCUIS	Stiver Martínez/Oscar Borda	Por definir

REGISTRO DE ACTIVIDAD

1. INFORMACIÓN GENERAL

FECHA	DIA	MES	AÑO	LUGAR	HORA:	Desde:	9:30	Hasta	12:00
	19	12	2014						
ACTIVIDAD	Registro fotográfico reforzamiento estructural-Aulas			PROYECTO	Programa URE-FC UIS				

2. PARTICIPANTES

NOMBRE	CARGO / EMPRESA	FIRMA
Oscar Mauricio Borda Bautista	Auxiliar URE	
Stiver Sebastián Martínez Rojas	Auxiliar URE	Stiver Martínez

3. DESARROLLO DE LA AGENDA

1. Petición de acceso a las instalaciones a la ingeniero/a residente.
2. Reunión con el ingeniero encargado de los trabajos eléctricos en la obra.
3. Toma de registro fotográfico de las modificaciones estructurales en las aulas de la FCUIS.

4. COMPROMISOS

No.	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	FECHA
1.	Organización y análisis de los registros fotográficos tomados en el proceso de reforzamiento estructural de la FCUIS	Stiver Martínez/Oscar Borda	Por definir