

**CUMPLIMIENTO DE LOS REQUERIMIENTOS QUE CONFORMAN
LAS ETAPAS PLANIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA
ISO 50001 EN LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
UNAB CAMPUS EL JARDIN**

María Daniela Caicedo Vega

**PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TITULO DE
INGENIERA EN ENERGÍA**

César Yobany Acevedo Arenas

Ingeniero Electricista Msc.

DIRECTOR DEL PROYECTO

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
PROGRAMA DE INGENIERÍA EN ENERGÍA**

BUCARAMANGA

2014

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme alcanzar la culminación de mi etapa de formación profesional, a mis padres Samuel y Maria C. y a mis hermanos Samuel y Nathalia por ser los principales impulsores de mis sueños y por acompañarme a lo largo de este proceso, al Ingeniero Cesar Acevedo por su dedicación y orientación en el desarrollo de este proyecto de grado, a la facultad de Ingenierías Fisicomecánicas y a todo su cuerpo docente por proveerme de las herramientas y conocimientos que me permitieron alcanzar los objetivos que me propuse al comienzo de esta etapa y a todas las personas que tuve la fortuna de conocer a lo largo de este camino, ya que fueron parte vital de mi proceso de aprendizaje.

CONTENIDO

RESUMEN	7
INTRODUCCIÓN.....	8
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
1.1 Formulación del Problema	9
1.2 Importancia y Justificación.....	9
1.3 Alcance y Delimitación de la Propuesta	10
1.4 Objetivos	10
1.4.1 Objetivo General.....	10
1.4.2 Objetivos Específicos	10
2. FUNDAMENTACIÓN BIBLIOGRÁFICA	11
3. MARCO TEÓRICO	13
3.1 Norma ISO 50001/2011.....	13
3.2 Requisitos del Sistema de gestión integral de la energía	15
4. ETAPA DE PLANIFICACIÓN	21
4.1 Análisis de brechas.....	21
4.2 Información de caracter general.....	21
4.3 Compromiso de la alta gerencia	22
4.4 Política energética	23
4.5 Revisión energética	23
4.6 Consumo total	43
4.7 Línea base.....	43
4.8 Indicadores de desempeño energético.....	46
4.9 Objetivos, metas y planes de acción	50
5. ETAPA DE IMPLEMENTACIÓN	54
5.1 Competencia, formación y toma de conciencia.....	54
5.2 Control Operacional	56
5.3 Diseño de proyectos y procesos de adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía.	58
5.4 Comunicación.....	58
5.5 Documentación y registro	59

6.	RECOMENDACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN DEL SGIE	62
7.	CERTIFICACIÓN ISO 50001	65
8.	REFERENCIAS.....	69
	ANEXO 1.....	70
	ANEXO 2.....	73
	ANEXO 3.....	74
	ANEXO 4.....	75
	ANEXO 5.....	76
	ANEXO 6.....	78
	ANEXO 7.....	81
	ANEXO 8.....	82
	ANEXO 9.....	83
	ANEXO 10.....	84

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Modelo de Sistema de gestión integral de la energía para la ISO 50001.....	13
Figura 2.	Actividades para la implementación de la ISO 50001	15
Figura 3.	Requerimientos ISO 50001	16
Figura 4.	Organigrama propuesto.....	22
Figura 5.	Proceso de Revisión Energética	24
Figura 6.	Vista aérea del campus el jardín.....	25
Figura 7.	Consumo histórico de Energía Eléctrica	26
Figura 8.	Consumo del mes de septiembre de 2012	27
Figura 9.	Curva de Consumo de un día ordinario	27
Figura 10.	Consumo de energía de un día de vacaciones.....	28
Figura 11.	Edificio Administrativo Armando Puyana	28
Figura 12.	Bloque A.....	29
Figura 13.	Bloque E	30
Figura 14.	Bloque F	30
Figura 15.	Bloque G.....	31
Figura 16.	Bloque H.....	31

Figura 17. Bloque I	32
Figura 18. Bloque J	32
Figura 19. Bloque K	33
Figura 20. Bloque L.....	33
Figura 21. Bloque N.....	34
Figura 22. Bloque D.....	36
Figura 23. Biblioteca Luis Carlos Galán Sarmiento	36
Figura 24. Consumo mensual en iluminación.....	38
Figura 25. Uso de computadores de escritorio	38
Figura 26. Modelo de encuesta aplicada para determinar el consumo de energía en computadores.....	39
Figura 27. Horario Habitual de Encendido de PC.....	39
Figura 28. Número de horas diarias de uso.....	40
Figura 29. Modo del pc cuando está inactivo.....	40
Figura 30. Horario Habitual de Apagado de PC	40
Figura 31. Consumo en Computadores	42
Figura 32. Computador más utilizado en el campus	42
Figura 33. Consumo en Equipos de acondicionamiento de aire.	43
Figura 34. Distribución del consumo por uso final en el Campus el Jardín.....	43
Figura 35. Línea de Base año 2015	45
Figura 36. Estudiantes atendidos por semestre (2012-1 al 2014-1)	46
Figura 37. Consumo de energía y estudiantes atendidos Vs semestre (2012-1 al 2014-1) .	47
Figura 38. Índice de consumo 1.	47
Figura 39. horas de clase al mes	48
Figura 40. Consumo y horas de clase Vs mes	48
Figura 41. Índice de consumo 2	49
Figura 42. Energía Vs Producción	51
Figura 43. Método de sumas acumulativas (consumo histórico CUSUM)	58
Figura 44. Flujograma de comunicación interna	59
Figura 45. Jerarquía documental	60
Figura 46. Modificación de procedimientos, documentos y registros	61
Figura 47. Creación de procedimientos, documentos y registros.....	61

Figura 48. Proceso de auditoría del SGIE.....	63
Figura 49. Proceso de revisión por la dirección.....	64
Figura 50. Página principal ENERTOR.....	84
Figura 51. Menú principal ENERTOR.....	85
Figura 52. Menú Gestión de información ENERTOR.....	86
Figura 53. Actualizar información ENERTOR.....	87
Figura 54. Mensaje "Error de registro" ENERTOR.....	88
Figura 55. Menú "Gestión de indicadores" Enertor.....	90
Figura 56. Menú "Gestión de inventario" Enertor.....	91
Figura 57. Actualizar inventario Enertor.....	92

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Enfoque PHVA de la ISO 50001.....	14
Tabla 2. Documentación resultante de la etapa de Planificación.....	18
Tabla 3. Documentación Resultante de la etapa de Implementación y Operación.....	19
Tabla 4. Responsabilidades comité SGIE.....	23
Tabla 5. Inventario Luminarias.....	37
Tabla 6. Potencia del Pc en diferentes estados.....	41
Tabla 7. Consumo Promedio de Energía por tipo de día.....	45
Tabla 8. Consumo Base Enero de 2015.....	45
Tabla 9. Indicadores de desempeño energético.....	49
Tabla 10. Perfiles, roles y enfoques de capacitación.....	54
Tabla 11. Planes de capacitación.....	55
Tabla 12. Criterios de operación y mantenimiento por Uso final.....	56
Tabla 13. Documentación del SGIE.....	60
Tabla 14. Lista de Chequeo Norma ISO 50001.....	65
Tabla 15. Requerimientos para la adquisición de equipos.....	77

RESUMEN

El presente trabajo muestra el desarrollo de los procedimientos necesarios para alcanzar los requerimientos y generar la documentación correspondiente las etapas de planificación e implementación de un sistema de gestión de integral de la energía para la Universidad Autónoma de Bucaramanga campus el jardín basado en la norma ISO 50001.

Se consolida un plan energético para la universidad con base en los resultados alcanzados y se plantean recomendaciones con respecto al desarrollo de las etapas de verificación y actuación como un precedente para la puesta en marcha de un proceso de mejora continua que lleve a la institución en el mediano plazo a alcanzar la certificación ante un ente externo en esta norma internacional.

Palabras clave: ISO 50001, Sistema de gestión integral de la energía, consumo de energía eléctrica.

INTRODUCCIÓN

En Colombia, la ley 697 de 2001 declaró el uso racional y eficiente de la energía como un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional. En virtud de esta misma ley se estableció el Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y Fuentes no Convencionales (PROURE) junto con el cual se estableció un Plan de Acción Indicativo del PROURE 2010 – 2015 el cual plantea dentro de sus subprogramas estratégicos, la implementación de Sistemas de Gestión Integral de la Energía – SGIE, como uno de los caminos para lograr la mejora en los índices de desempeño energético en sectores como el industrial, comercial y público [1].

La norma internacional ISO 50001 – Sistema de Gestión Energética plantea los lineamientos para la implementación de estos esquemas donde la energía se convierte en un área gerenciable dentro de la empresa, entidad o institución. La adopción de estos esquemas de administración del recurso energético del que se dispone, permitiría el logro de los objetivos que plantea el PROURE, ya que su filosofía basada en el principio de la mejora continua mantiene a la entidad donde se implemente, bajo un sistema donde cada vez se estaría haciendo mejor uso de los recursos energéticos y aumentando sus niveles de eficiencia [2].

Al ser aplicable en organizaciones de todo tipo y tamaño independientemente de sus condiciones geográficas, culturales y sociales; la norma ISO 50001 tiene cabida en una institución de educación superior como la Universidad Autónoma de Bucaramanga - UNAB, institución que ha dado grandes pasos en la implementación de sistemas de gestión como el de calidad, preocupada además por la preservación de los recursos naturales y el medio ambiente como reza en su misión [3].

En este documento se describen los procedimientos llevados a cabo con el fin de alcanzar los requerimientos y generar la documentación correspondiente a las etapas de planificación e implementación de un sistema de gestión integral de la energía basado en la norma ISO 50001. Después se plantean las recomendaciones para la operación del sistema de gestión y la inserción en un proceso de mejora continua que le permita en unos años a la institución alcanzar la certificación bajo esta norma.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En el Campus el Jardín de la UNAB la energía no es un insumo gerenciado y no es una prioridad para la alta gerencia monitorear este consumo que se caracteriza por ser principalmente de energía eléctrica, empleada en sistemas de iluminación, acondicionamiento de aire, equipo ofimático, computadores etc. y a pesar de utilizar tecnologías que aparentemente son eficientes (lámparas fluorescentes y LED, computadores de bajo consumo de energía etc.), se observa desde el punto de vista de la racionalidad que el principal problema radica en los malos hábitos de consumo de los usuarios (computadores que permanecen encendidos todo el día, iluminación en aulas de clase desocupadas, uso innecesario de iluminación, entre otros) y en la ausencia de una política energética, planes de acción para disminuir el consumo de energía preservar y dar un buen manejo al recurso.

Un Sistema de gestión integral de la energía busca reducir estos consumos no necesarios desde el punto de vista de la racionalidad (relacionado con los hábitos de consumo) y de la eficiencia (adoptando una política de compras de equipos de determinadas características, uso de nuevas tecnologías etc) y los integra en modelos organizacionales basados en el proceso de mejora continua Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA) del conjunto de normas de gestión ISO.

Según lo anterior es posible alcanzar mejoras en el desempeño energético de la institución a través de la adopción de un proceso de mejora continua como el que plantea la norma ISO 50001-Sistemas de gestión de la energía y por lo tanto es objeto de este proyecto presentar el alcance de los requerimientos y la documentación correspondiente a las etapas de planificación e implementación planteadas en la norma.

1.2 IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN

- La matriz energética de la UNAB está compuesta principalmente por un consumo de energía eléctrica (alrededor de un 90%) y el restante de gas natural. Ese consumo de energía eléctrica es en media de 148.121 kWh por mes, equivalente a un pago mensual de aproximadamente 35.000.000\$. A simple vista, es posible identificar potenciales de ahorro de energía y mejora de desempeño especialmente en los sistemas de acondicionamiento de aire, equipos de cómputo y de iluminación, que a través de acciones desde el punto de vista de la eficiencia y de la racionalidad resultaría en una disminución de costos por consumo de energía eléctrica para la universidad.
- La UNAB ha sido recientemente condecorada con la Orden a la Acreditación Institucional de Alta Calidad de la Educación Superior, 'Francisco José de Caldas', por parte del Ministerio de Educación por lo tanto la implementación de una norma internacional como lo es la ISO 50001 va de acuerdo con la constante búsqueda de la excelencia de la institución.
- Desde hace poco más de 10 años la universidad posee el programa académico Ingeniería en Energía, programa cuyos enfoques apuntan a la eficiencia y a la

racionalidad energética, por lo tanto la implementación de este tipo de acciones es pertinente e importante ya que en virtud del alcance de los objetivos que aquí se establecen, será posible sentar un precedente frente al tema y en el corto plazo el programa podrá prestar servicios relacionados a la implementación de la norma.

- Más allá de los beneficios técnicos que ofrece a la institución, el hecho de implementar un sistema de gestión contribuye visiblemente a la buena imagen ya que permite demostrar claramente su compromiso con la comunidad y con el medio ambiente.

1.3 ALCANCE Y DELIMITACIÓN DE LA PROPUESTA

El presente proyecto encaja dentro de la línea de investigación de Uso Racional y Eficiente de la Energía del Programa de Ingeniería en Energía, en cuanto espacio el proyecto abarca el campus el jardín excluyendo las cafeterías, el parqueadero, los bancos, las casas anexas y el hostel.

En cuanto a lo referente al establecimiento de lineamientos para la implementación de la norma, se llevarán a cabo los procedimientos necesarios para alcanzar los requerimientos y la documentación que compone las etapas: Planificar (Revisión y establecimiento de planes de acción) y Hacer (Implementación de planes de acción). Finalmente se establecen algunas recomendaciones para la operación del SGIE y el proceso de certificación.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Presentar el alcance de los requerimientos que componen la etapa de planificación de un sistema de gestión integral de la energía basado en la norma ISO 50001 y preparación de la documentación requerida en el proceso de implementación de la norma en la Universidad Autónoma de Bucaramanga Campus El Jardín.

1.4.2 Objetivos Específicos

1. Realizar la Revisión Energética del Campus (Caracterización del Consumo).
2. Plantear un Política energética
3. Establecer los indicadores de desempeño energético (IDEn).
4. Plantear los objetivos, metas y planes de acción necesarios para alcanzar un mejor desempeño energético.
5. Consolidar un plan energético para la universidad.
6. Establecimiento de requisitos de documentación y control documental de la etapa de implementación.
7. Planteamiento de un plan de acción para el logro de la certificación en ISO 50001 en la UNAB en el 2016.

2. FUNDAMENTACIÓN BIBLIOGRÁFICA

La norma ISO 50001 fue preparada por el comité de proyecto ISO/PC 242 Gestión de la energía y publicada en junio de 2011 [2] que aunque es una norma que puede ser aplicada a cualquier tipo de organización, en la actualidad es principalmente implementada en las organizaciones del sector industrial y comercial y por lo tanto en la literatura es común encontrar en su mayoría casos de este tipo.

Dicho lo anterior no es muy común encontrar casos de la implementación de la norma en instituciones de educación superior aun así en este trabajo serán utilizados como referencia tres casos hallados en la web y la guía de implementación de la ISO 50001 desarrollado por la Agencia Chilena de Eficiencia Energética AChEE. A continuación se describen brevemente los documentos encontrados.

- **Implementación y evaluación de un sistema de gestión de uso eficiente de energía en la Universidad Autónoma De Occidente (2012). Realizado por: Alejandro Gaviria Arias y Milton Favian Sandoval Mera.**

Se realizó la propuesta para la implementación y evaluación de un sistema de gestión de uso eficiente de energía en la Universidad Autónoma de Occidente (UAO) a través de la caracterización del consumo de energía eléctrica de la Universidad, la identificación de potenciales de optimización, la definición de estrategias de ahorro y mejoramiento de los procesos de eficiencia energética en la institución y una verificación diaria del cumplimiento de la línea meta. Finalmente se hacen recomendaciones encaminadas a conseguir certificaciones como la ISO 50001 y la LEED¹ [4].

- **Plan energético aplicado en el Instituto Tecnológico de Tapachula Referencia Norma ISO 50001:2011**

En el documento se plantea un plan energético basado en el cumplimiento de unos requisitos generales (como los plantea la norma), el reconocimiento de la importancia de la dirección en la ejecución del plan, el planteamiento de una política energética para la institución, el establecimiento de objetivos y metas, la planificación energética, la creación de una línea de base energética y la Implementación y operación del plan [5].

Aunque lo que se tiene es el informe final y no se expone de manera detallada cada paso que se siguió para la elaboración de este plan, es de gran utilidad para el desarrollo de este proyecto ya que proporciona lineamientos que pueden ser de utilidad a la hora de definir estos lineamientos pero en el caso de la UNAB.

- **BSI Case Study Sheffield Hallam University ISO 50001 Energy Management**

Es un brochure publicado por la BSI del Reino Unido, donde se presenta un caso de estudio en el que se implementó satisfactoriamente la ISO 50001 en la Universidad de Sheffield Hallam, además de exponer brevemente lo que fueron las metas planteadas y los resultados

¹ El certificado LEED es el estándar de la construcción sostenible con más prestigio en todo el mundo que mediante un sistema de créditos o puntos evalúa todos los factores de la construcción relativos a su sostenibilidad y su respeto por el medio ambiente [4]

obtenidos, describe los beneficios que trajo consigo la implementación de la norma para la universidad y plantea los propósitos a futuro.

- **Guía de implementación de la ISO 50001 desarrollado por la Agencia Chilena de Eficiencia Energética AChEE**

Es un documento publicado por la Agencia Chilena de Eficiencia Energética desarrollado en el marco del programa “Promoción de sistemas de gestión de energía” en los años 2011 y 2012 del sector industria y minería en convenio con el ministerio de energía, que plantea una metodología para la implementación de sistemas de gestión en Chile diseñada bajo una mirada de implementación paso a paso de la norma [6].

3. MARCO TEÓRICO

3.1 NORMA ISO 50001/2011

Fue desarrollada por ISO por petición de la Oficina de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) quien reconoció la necesidad de la industria de montar una respuesta efectiva al cambio climático y la proliferación de normas nacionales de gestión de la energía [6]. Fue publicada oficialmente el 15 de junio de 2011 y su traducción al español estuvo a cargo del Grupo de Trabajo *Spanish Translation Task Force* (STIF) del comité técnico ISO/PC 242 gestión de la energía en el que participaron organismos nacionales de normalización y representantes del sector empresarial de la mayoría de países de habla hispana [2].

El propósito de esta norma internacional es facilitar a las organizaciones establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar su desempeño energético, incluyendo la eficiencia energética y el uso y el consumo de la energía. Esta norma internacional es aplicable a organizaciones de todo tipo y tamaño, independientemente de sus condiciones geográficas, culturales o sociales. Su implementación exitosa depende del compromiso de todos los niveles y funciones de la organización y, especialmente, de la alta dirección [2].

Esta norma internacional se basa en el ciclo de mejora continua Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA) que se muestra en la Figura 1 e incorpora la gestión de la energía a las prácticas habituales de la organización.

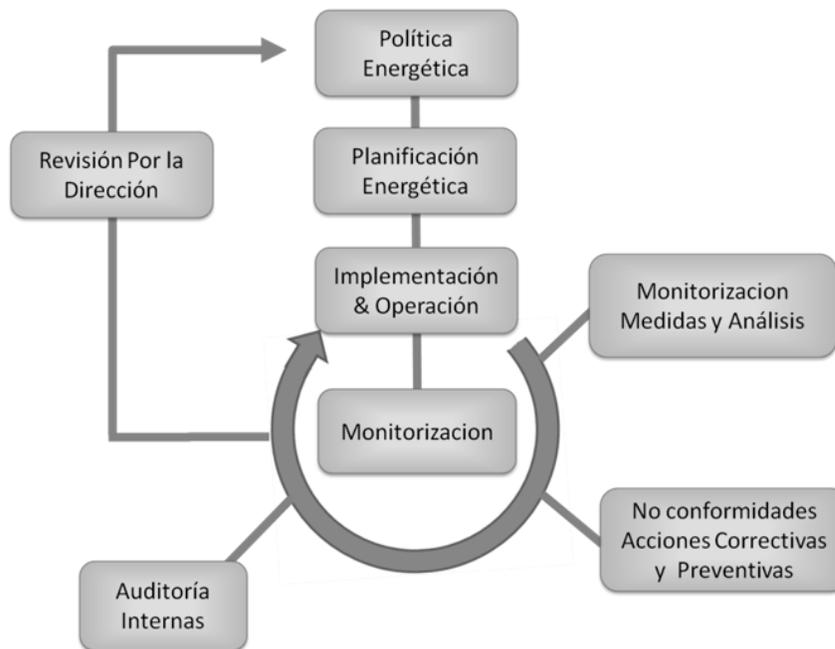


Figura 1. Modelo de Sistema de gestión integral de la energía para la ISO 50001
Fuente: <http://iso50001.wordpresshosting.es/wp-content/uploads/2011/12/estr50001.png>

En el contexto de la gestión de la energía, el enfoque PHVA puede resumirse tal como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Enfoque PHVA de la ISO 50001

PLANIFICAR	Llevar a cabo la revisión energética y establecer la línea de base, los indicadores de desempeño energético (IDEn), los objetivos, las metas y los planes de acción necesarios para lograr los resultados que mejorarán el desempeño energético de acuerdo con la política energética de la organización
HACER	Implementar los planes de acción de gestión de la energía
VERIFICAR	Realizar el seguimiento y la medición de los procesos y de las características clave de las operaciones que determinan el desempeño energético en relación a las políticas y objetivos energéticos e informar sobre los resultados
ACTUAR	Tomar acciones para mejorar en forma continua el desempeño energético y el SGIEn

Fuente: Norma ISO 50001/2011 versión en español [2]. Elaboración: El autor

Estas características permiten a las organizaciones integrar la gestión de la energía ahora con sus esfuerzos generales para mejorar la gestión de la calidad, medio ambiente y otros asuntos abordados por sus sistemas de gestión [6].

ISO 50001 proporciona un marco de requisitos que permite a las organizaciones:

- Desarrollar una política para un uso más eficiente de la energía
- Fijar metas y objetivos para cumplir con la política
- Utilizar los datos para entender mejor y tomar decisiones sobre el uso y consumo de energía
- Medir los resultados
- Revisar la eficacia de la política
- Mejorar continuamente la gestión de la energía.

Esta norma internacional puede utilizarse para la certificación, el registro y la autodeclaración del SGIEn de una organización. No establece requisitos absolutos del desempeño energético, más allá de los compromisos establecidos en la política energética de la organización y de su obligación de cumplir con los requisitos legales aplicables y otros requisitos [2].

Para su implementación es necesario seguir una secuencia de actividades, estas se muestran en la figura 2

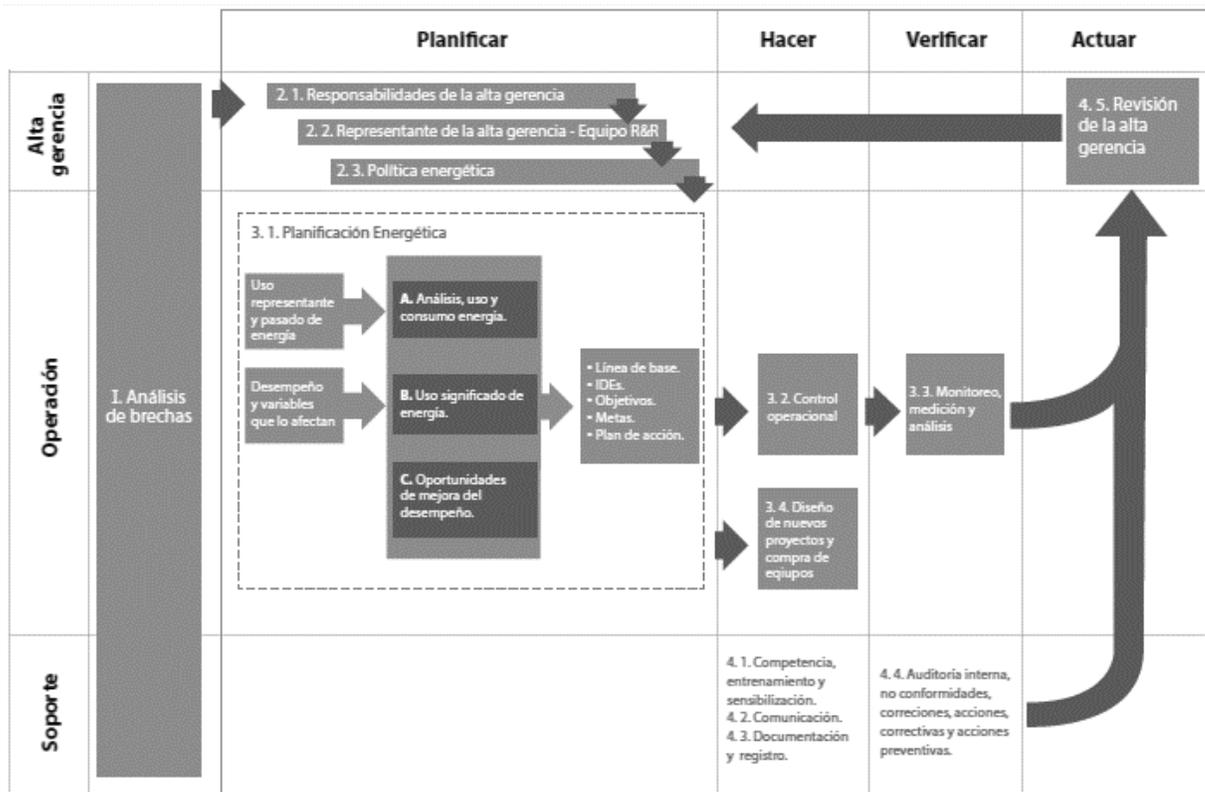


Figura 2. Actividades para la implementación de la ISO 50001

Fuente: Guía de Implementación Sistema de gestión integral de la energía basado en la ISO 50001(2012) [6]

3.2 REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LA ENERGÍA

3.2.1 Requisitos generales

La norma posee una serie de requisitos del Sistema de gestión integral de la energía, requisitos que la Agencia Chilena de Eficiencia Energética ha clasificado en requerimientos medulares y requerimientos estructurales, siendo los medulares aquellos centrados en la gestión misma de la energía. Esto quiere decir que si una organización decide trabajar sólo en ellos, igualmente estará integrando el desempeño energético en sus variables de control operacional y será posible ver resultados en su consumo de energía y costos asociados a él.[6].

REQUERIMIENTOS ISO 50001, SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

Requisitos generales	4.1 Requisitos generales. 4.2 Responsabilidad de la dirección. 4.2.1 Alta dirección. 4.2.2 Representante de la dirección. 4.3 Política energética.
Planificar	4.4 Planificación energética. 4.4.1 Generalidades. 4.4.2 Requisitos legales, y otros requisitos. 4.4.3 Revisión energética. 4.4.4 Línea base energética. ■ 4.4.5 Indicadores de desempeño energético. 4.4.6 Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción de gestión de la energía.
Hacer	4.5 Implementación y operación. 4.5.1 Generalidades. 4.5.2 Competencia, formación y toma de conciencia. 4.5.3 Comunicación. 4.5.4 Documentación. 4.5.5 Control operacional. 4.5.6 Diseño. ■ 4.5.7 Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía.
Verificar	4.6 Verificación. ■ 4.6.1 Seguimiento, medición y análisis. 4.6.2 Evaluación de cumplimiento con los requisitos legales y otros requisitos. 4.6.3 Auditoría interna del SGE. 4.6.4 No-conformidades, corrección, acción correctiva y preventiva. 4.6.5 Control de registros.
Actuar	4.7 Revisión por la dirección. 4.7.1 Generalidades. 4.7.2 Información de entrada para la revisión por la dirección. 4.7.3 Resultado de la revisión por la dirección.

■  Actividades medulares

Figura 3. Requerimientos ISO 50001

Fuente: Guía de Implementación Sistema de gestión integral de la energía basado en la ISO 50001(2012) [6]

3.2.2 Compromiso de la Alta Gerencia

La norma se basa en la premisa de que la organización revisará y evaluará periódicamente su Sistema de gestión integral de la energía para identificar oportunidades de mejora y su implementación ya que es esta quien determina el ritmo de avance, la extensión y la duración del proceso de mejora continua [2].

Para asegurar el éxito del Sistema de gestión integral de la energía, es indispensable contar con el compromiso de la alta gerencia y una vez que se cuenta con la declaración de intención de trabajar consistentemente en la gestión de la energía, el primer elemento esencial de los requerimientos medulares corresponde a la planificación energética que consiste en reunir la información de consumo de energía y analizarla, con el fin de identificar los usos significativos de la energía y cuáles son las variables que lo afectan. Del resultado de la planificación energética, se definen los controles operacionales y las actividades de monitoreo, medición y análisis de la organización.

3.2.3 Política Energética

Debe establecer el compromiso de la organización para alcanzar una mejora en el desempeño energético con la que se asegure que [2]:

- Sea apropiada a la naturaleza y a la magnitud del uso y del consumo de energía de la organización
- Incluya un compromiso de mejora continua del desempeño energético
- Incluya un compromiso para asegurar la disponibilidad de información y de los recursos necesarios para alcanzar los objetivos y metas
- Incluya un compromiso para cumplir con los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscriba, relacionados al uso y el consumo de la energía y la eficiencia energética
- Proporcione el marco de referencia para establecer y revisar los objetivos energéticos y las metas energéticas
- Apoye la adquisición de productos y servicios energéticamente eficientes y el diseño para mejorar el desempeño energético
- Se documente y se comuniquen a todos los niveles de la organización
- Se revise regularmente y se actualice si es necesario

3.2.4 Planificación energética

Consiste en reunir la información de consumo de energía y analizarla, con el fin de identificar los usos significativos de la energía y cuáles son las variables que lo afectan. Incluye [2]:

- Identificación de requisitos legales relacionados con el uso de la energía en la organización.
- Desarrollo de una revisión energética, análisis del uso y consumo de la energía e identificación de oportunidades para mejorar el desempeño.
- Establecimiento de una línea base (representación del escenario más probable que hubiese ocurrido en ausencia de la implementación del sistema de gestión de energía en la organización, posibilita la evaluación de los avances o retrocesos de la organización en materia de desempeño energético, al comparar el escenario real con esta línea base)
- Identificación de indicadores de desempeño que permitan realizar el seguimiento del desempeño.
- Planteamiento de objetivos, metas y planes de acción incluyendo plazos para el logro de estos y siendo coherentes con la política energética.

Los principales resultados de esta etapa consisten en la generación de una serie de documentos que ante un eventual deseo de certificación será necesario presentar ante un auditor externo. Estos se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Documentación resultante de la etapa de Planificación

Etapa	Acción o Actividad	Documento generado
Planificación	Establecimiento Política Energética	Política Energética
	Designar un representante de la alta dirección	
	Proponer un equipo de gestión de la energía	
	Identificación de requerimientos legales	
	Desarrollo de una revisión energética	Revisión Energética
	Establecimiento de Línea base	Línea Base
	Planteamiento de Indicadores de desempeño	Indicadores de desempeño
	Establecimiento de objetivos energéticos y metas	Objetivos y metas
	Planteamiento de un Plan de acción	Plan de acción

Fuente: Acevedo C. Presentación: Uso racional y eficiente de la energía

3.2.5 Implementación y Operación

En esta etapa se utilizan los planes de acción y otros elementos resultantes de la etapa de planificación a través de:

- Competencia, formación y toma de conciencia de todos los miembros de la organización para garantizar el control de sus usos de energía y la operación de su SGIEn.
- La comunicación interna acerca de la información relacionada con el desempeño energético y su SGIEn de manera apropiada.
- Documentación que permita mantener la información relacionada con los elementos principales de SGIEn y su interacción, esta documentación debe ser controlada.
- Control operacional con el objeto de que las actividades relacionadas con el SGIEn se efectúen bajo condiciones especificadas.
- Diseño y Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía que puedan tener un impacto en el uso significativo de la energía. La organización debe definir y documentar las especificaciones de adquisición de energía cuando sea aplicable, para el uso eficaz de la energía.

Al igual que en la etapa de Planificación, en esta etapa también se generan una serie de documentos que igualmente han sido resumidos en la tabla 3.

Tabla 3. Documentación Resultante de la etapa de Implementación y Operación

Etapa	Acción o Actividad	Documento generado
Implementación y Operación	Asegurar competencias, entrenamiento y compromiso.	Levantamiento de competencias y necesidades de capacitación.
		Plan de difusión.
	Creación de sistema de control documental	Procedimiento para aprobar, revisar y garantizar la calidad de los documentos.
	Establecimiento de criterios para la operación y mantenimiento	Criterios O&M
	Comunicación interna del desempeño energético y del SGIEn	
	Generación de especificaciones para evaluar energéticamente los nuevos diseños	Especificaciones para diseño eficiente
	Generar especificaciones para compras	Especificaciones para compras
	Creación procedimientos para “no conformidades correcciones y acciones preventivas y correctivas”	Procedimiento para no conformidades correcciones y acciones preventivas y correctivas

Fuente: Acevedo C. Presentación: Uso racional y eficiente de la energía

3.2.6 Verificación

En esta etapa la organización debe asegurar que las características clave de sus operaciones que determinan el desempeño energético, se sigan, se midan y se analicen a intervalos planificados a través de actividades de revisión como:

- Seguimiento medición y análisis
- Evaluaciones del cumplimiento de requisitos legales y otros requisitos
- Auditorías internas
- No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva.
- Control de registros

3.2.7 Revisión por la dirección

A través de intervalos planificados la dirección debe revisar el SGIEn para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia continuas por medio de registros. Sus entradas consisten en la revisión de la política energética, los IDEns, cumplimiento de objetivos, resultados de auditorías, estados de acciones correctivas y preventivas y desempeño energético proyecto para el próximo periodo y su resultados deben estar relacionados con cambios en el desempeño, en la política, en los IDEns, en los objetivos y metas y en la asignación de recursos.

4. ETAPA DE PLANIFICACIÓN

4.1 ANÁLISIS DE BRECHAS

Esta primera etapa permite conocer la gestión actual de la organización en relación al esquema y a los requerimientos que establece la norma ISO 50001. De esta forma, se identificarán elementos que la organización haya desarrollado y que son factibles de integrar en el SGIE, así como los elementos que requieren ser desarrollados [6].

El análisis de brechas cuenta con dos actividades esenciales para identificar la existencia de elementos en la institución que responden a requerimientos del estándar ISO 50001.

1. Analizar la información documental existente con la finalidad de comprender la actividad de la universidad, el funcionamiento de sus procesos y activos, los flujos y el estado actual de la gestión de la energía.

2. Realizar una serie de reuniones de trabajo con las diferentes personas involucradas en la gestión de la energía (representantes de los distintos departamentos que puedan ser actores en la gestión de energía) para complementar el levantamiento, consensuar brechas y sensibilizar sobre los futuros elementos a diseñar para el SGE.

Para el campus el jardín el análisis de brechas hecho puede ser revisado en el anexo 1.

4.2 INFORMACIÓN DE CARACTER GENERAL

La Universidad Autónoma de Bucaramanga es una institución de carácter privado, dedicada al servicio de la Educación Superior, debidamente reconocida. No pretende ánimo de lucro y su propósito de engrandecimiento del ser humano se traduce en los principios democráticos y liberales que guían su acción, propendiendo al mejoramiento regional y nacional.

Durante más de 30 años de labores, la UNAB ha entregado a la región y al país lo mejor de su gestión educativa. La dinámica de su crecimiento está representada hoy por una amplia y pertinente oferta académica, un volumen de producción investigativa destacado e importantes actividades que la convierten en una universidad responsable socialmente [8].

MISIÓN

Formar integralmente personas respetuosas de sí mismas y de los demás, con mentalidad global y emprendedora, capaces de ejercer su autonomía en el análisis y solución de las necesidades de la sociedad, apoyados en investigación y procesos innovadores y comprometidos éticamente con el desarrollo sostenible.

Participar activamente como agente transformador en los procesos de desarrollo del país y especialmente de las regiones donde desarrollamos nuestra actividad, con un enfoque de responsabilidad social.

VISIÓN

En el 2018 seguir siendo la primera Universidad privada del nororiente Colombiano. La UNAB acreditada institucionalmente, será reconocida por mantener estándares de calidad y pertinencia nacional e internacional en todos los niveles y modalidades de su oferta educativa,

innovación en sus procesos académicos, calidad de los productos de investigación, aseguramiento del conocimiento e impacto en las dinámicas del entorno regional y nacional.

Serán sus características distintivas, la formación integral con mentalidad global y emprendedora de estudiantes, la calidad de sus profesores, las competencias de sus colaboradores, los egresados vinculados a actividades productivas y en estrecha relación con la Institución, la articulación de la investigación con la docencia y la extensión, la incorporación de las TIC, la sostenibilidad financiera y el sentido de responsabilidad social.

ORGANIGRAMA

Ver anexo 2.

4.3 COMPROMISO DE LA ALTA GERENCIA

En esta etapa la alta gerencia asume responsabilidades que aseguran el correcto funcionamiento en todos los niveles de la organización y asume el compromiso de establecer, documentar, implementar, mantener y mejorar el SGIE [7].

Se propone la creación de un comité encargado de la gestión de la energía conformado por representantes de las áreas de influencia en el consumo de energía basado en el organigrama de la institución, acogiendo principalmente los departamentos que componen la vicerrectoría administrativa y financiera y coordinado preferiblemente por un representante del programa de Ingeniería en Energía. El organigrama propuesto se muestra a continuación.

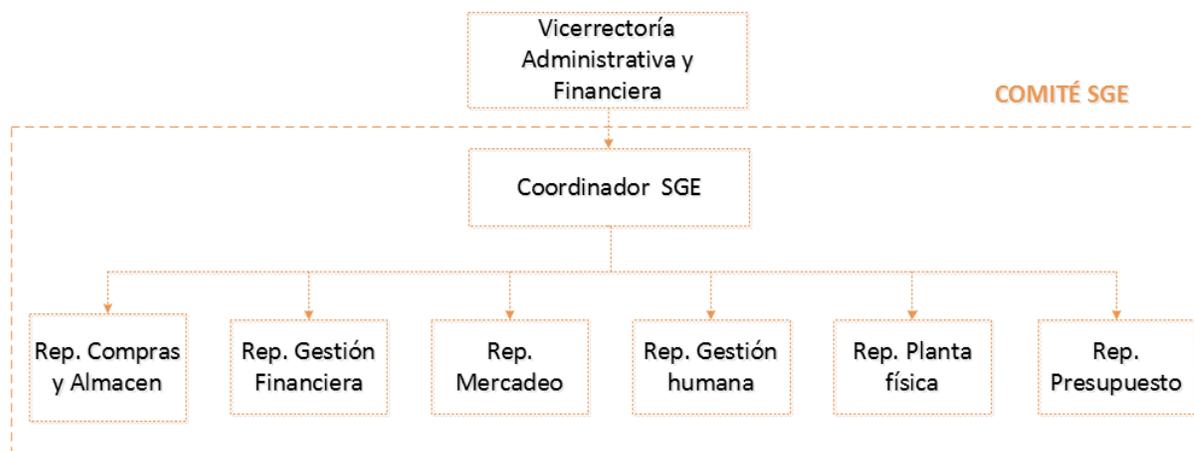


Figura 4. Organigrama propuesto

A continuación se definen las responsabilidades de la alta gerencia y todos los niveles del comité de gestión.

RESPONSABILIDADES DEL COMITÉ SGIE

Tabla 4. Responsabilidades comité SGIE

Responsabilidades Vicerrectoría financiera y administrativa	Responsabilidades Coordinador SGIE	Responsabilidades Representantes áreas de soporte
<ul style="list-style-type: none">• Definir una política energética para la UNAB que permita alcanzar mejoras en el desempeño energético.• Suministrar los recursos necesarios para mantener el SGIE.• Realizar periódicamente revisiones del SGIE.	<ul style="list-style-type: none">• Asegurarse de que el SGIE se mantiene y mejora en la institución.• Informar a la vicerrectoría financiera y administrativa sobre el desempeño energético del campus.• Promover la toma de conciencia entre los estudiantes y trabajadores.	<ul style="list-style-type: none">• Participar en el ámbito de su actividad en todo lo relacionado con el SGIE.• Garantizar el seguimiento de las acciones en curso en sus respectivas áreas.• Conocer y cumplir los requisitos aplicables a las actividades que involucran las actividades que están bajo su control.

4.4 POLÍTICA ENERGÉTICA

La política energética es un compromiso de la organización de alcanzar una mejora en el desempeño energético de acuerdo a la naturaleza y a la magnitud del uso y del consumo de energía de la institución y esta deber ser difundida en todos los niveles de la organización y revisada regularmente por la alta gerencia. Ver anexo 3.

4.5 REVISIÓN ENERGÉTICA

El objetivo de esta etapa consiste en comprender y analizar los usos, consumo y desempeño energético y las variables que lo impactan con el fin de comprender de qué manera se puede mejorar, es un proceso de desarrollo y análisis del perfil energético de la organización que soporta la planificación energética.

Se centra en reunir los consumos de energía provenientes de las diferentes fuentes y analizarlos para comprender si está funcionando adecuadamente y en qué áreas del proceso se concentra el uso significativo. El resultado de la revisión energética es información crítica para definir la línea base, los indicadores de desempeño energético, objetivos, metas y plan de acción. [7] La figura 5 muestra esquemáticamente el proceso de revisión energética.



Figura 5. Proceso de Revisión Energética

Fuente: Guía de Implementación Sistema de gestión integral de la energía basado en la ISO 50001(2012) [6]

El proceso para llevar a cabo la revisión energética consistió en intentar reunir toda la información posible asociada con el uso de la energía en la UNAB, esto incluyó solicitar los consumos de energía históricos, diagramas unifilares, planos de instalaciones eléctricas e inventario de equipos.

Como se mencionó en el capítulo 2, la energía no ha sido un insumo gerenciado en la UNAB, por esta razón no fue posible conseguir la información solicitada exceptuando los consumos históricos, ya que se logró obtener información de consumos de energía desde febrero de 2012 hasta marzo del 2014.

Esta información permitió identificar algunas particularidades del uso de energía en el campus y adicionalmente se realizó un inventario de todos los equipos consumidores de energía del campus que permitió caracterizar el consumo por uso final.

Los resultados obtenidos se muestran a continuación.

4.5.1 Uso de la energía en el presente

La Universidad Autónoma de Bucaramanga, es una universidad del oriente colombiano que cuenta con tres campus ubicados en la ciudad de Bucaramanga.

Su campus principal se encuentra ubicado en la ciudad de Bucaramanga (Santander) en el barrio el Jardín en la zona nororiental de la meseta de Bucaramanga en un lote de tres hectáreas con un área total construida de 46.197,55 m². La figura 6 muestra una imagen satelital del campus el Jardín



Figura 6. Vista aérea del campus el jardín

Fuente: Google Maps

El campus alberga principalmente aulas de clase, laboratorios y oficinas para el personal administrativo distribuidos en 12 edificios.

Este Campus es la sede principal de las facultades de Administración, Ciencias Económicas y Contables, Comunicación y Artes Audiovisuales, Derecho, Educación, Ingenierías Administrativas, Ingenierías Fisicomecánicas, Ingeniería De Sistemas, Música y de estudios técnicos y tecnológicos. Para un total de 15 programas de pregrado profesional 6 tecnologías y 5 programas técnicos.

Según el departamento de admisiones para el primer semestre del 2014 hubo un total de 3825 estudiantes presenciales matriculados en programas de pregrado profesional y 276 estudiantes matriculados en programas presenciales técnicos y tecnológicos en los programas que se imparten en el Jardín.

Según la información suministrada por el jefe de nómina hay un total de 377 administrativos y 609 docentes.

El campus consume principalmente energía eléctrica y una muy pequeña cantidad de gas natural en las cafeterías y en la caldera de planta piloto (que se usa ocasionalmente), pero este consumo no es significativo comparado con el consumo de energía eléctrica. Por lo tanto no es objeto de este sistema de gestión el uso de otros tipos de energía diferentes al eléctrico.

En cuanto a este consumo de energía eléctrica, la UNAB es un usuario no regulado de nivel 2 de tensión (Sistemas con tensión nominal mayor o igual a 1 kV y menor de 30 kV) que compra sus servicios de energía a la empresa de servicios públicos Ruitoque S.A E.S.P.

Ruitoque S.A E.S.P suministró a la UNAB un histórico de consumo de energía eléctrica de los últimos dos años, esta información fue suministrada a través de un conjunto de planillas en Microsoft Excel que ofrecen información hora a hora del consumo del campus desde el mes de febrero de 2012 hasta el mes de marzo del 2014, esta información permitió construir la curva de consumo del periodo 2012-2014 que se muestra en la figura 7.

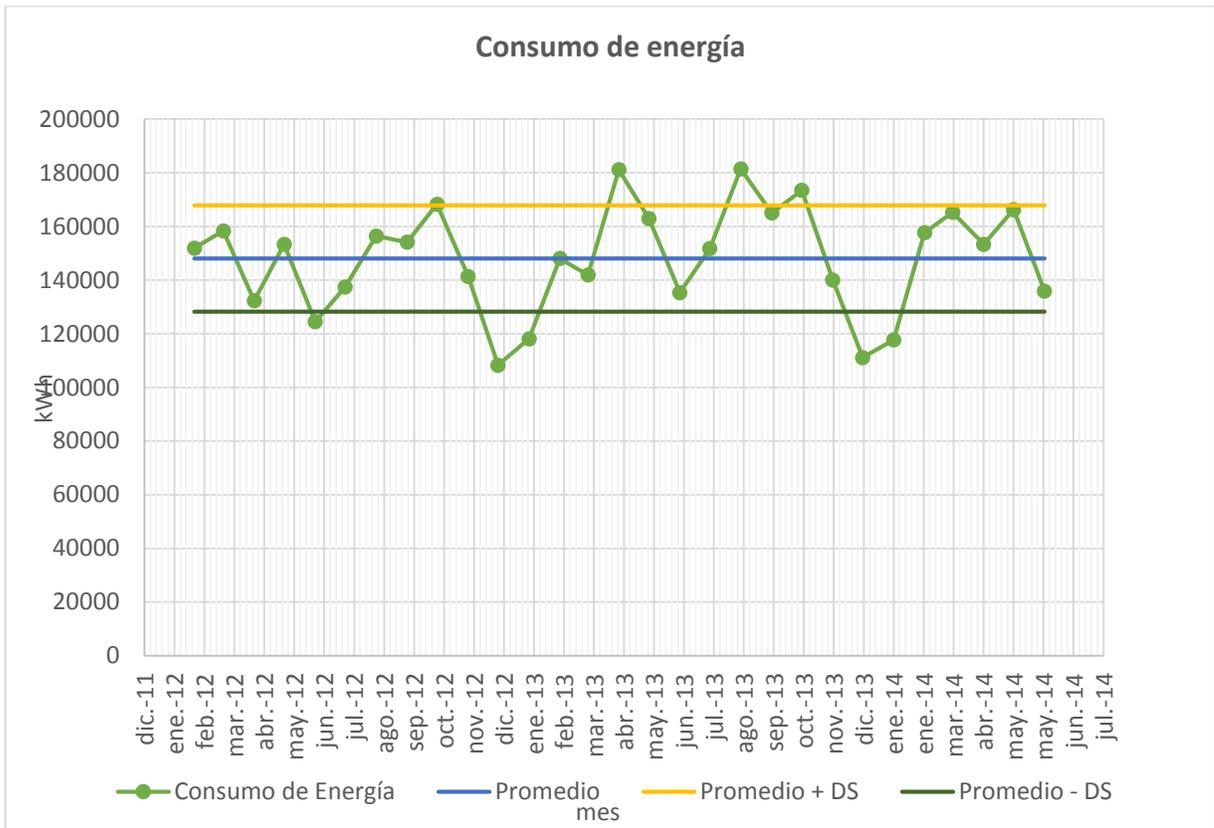


Figura 7. Consumo histórico de Energía Eléctrica

Como es posible observar en la gráfica, existe un consumo mínimo mensual de aproximadamente 110000 kWh y un máximo de aproximadamente 180000 kWh.

Los meses diciembre y junio son aquellos en los que la comunidad estudiantil se encuentra en su periodo de vacaciones, pero es en el mes de diciembre que gran parte del personal docente y administrativo toma su periodo de vacaciones, por lo tanto es en este mes que generalmente se registra el menor consumo en el año.

La figura 8 muestra el consumo diario del mes de septiembre de 2012 (escogido al azar) y se puede ver claramente que el menor consumo se da el día domingo debido a la total inactividad en el campus, lo que también permite ver que existe un consumo base en el campus que es más fácil de apreciar en la figura 9 y 10 se muestran la curvas diarias de un día ordinario y un día de vacaciones escogidos aleatoriamente donde se puede observar que para los días ordinarios existe un consumo diario base de aproximadamente 100 kWh y que se mantiene desde las 10 pm hasta las 6 am y que para los días de vacaciones se mantiene entre los 75 y los 85 kWh durante todo el día.

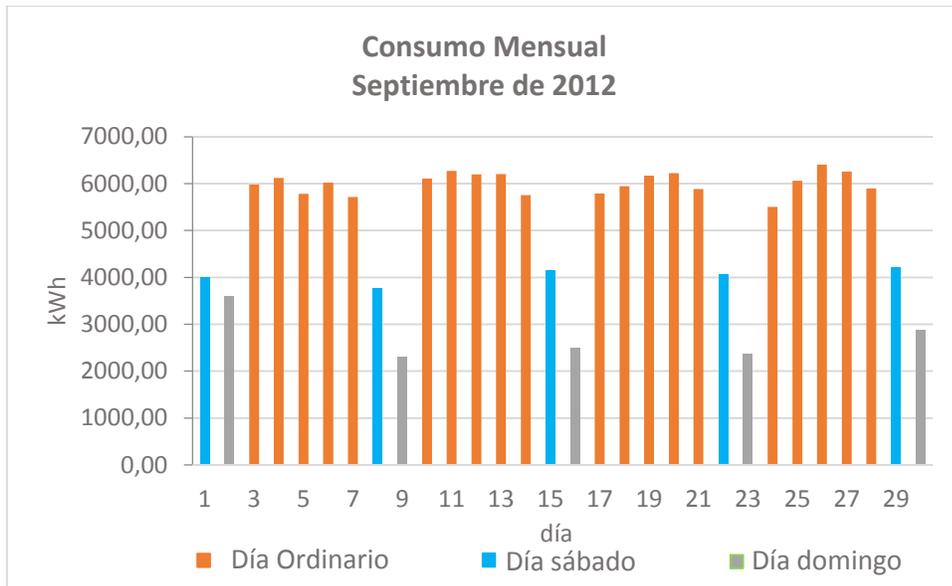


Figura 8. Consumo del mes de septiembre de 2012

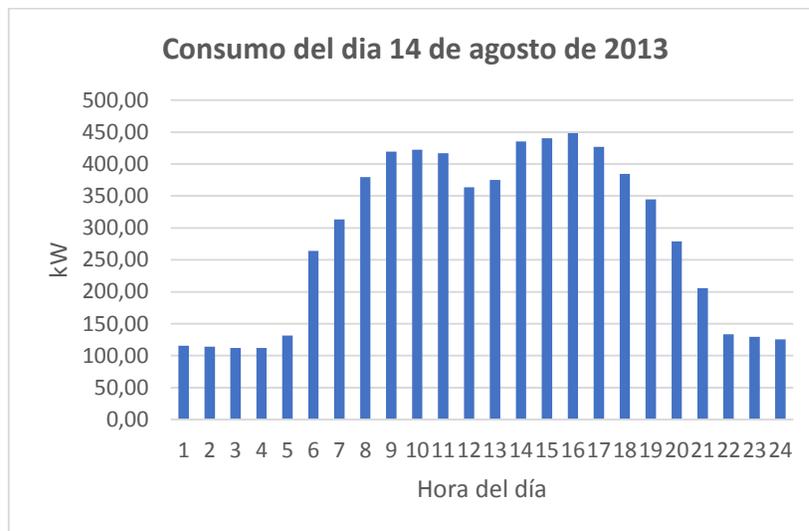


Figura 9. Curva de Consumo de un día ordinario

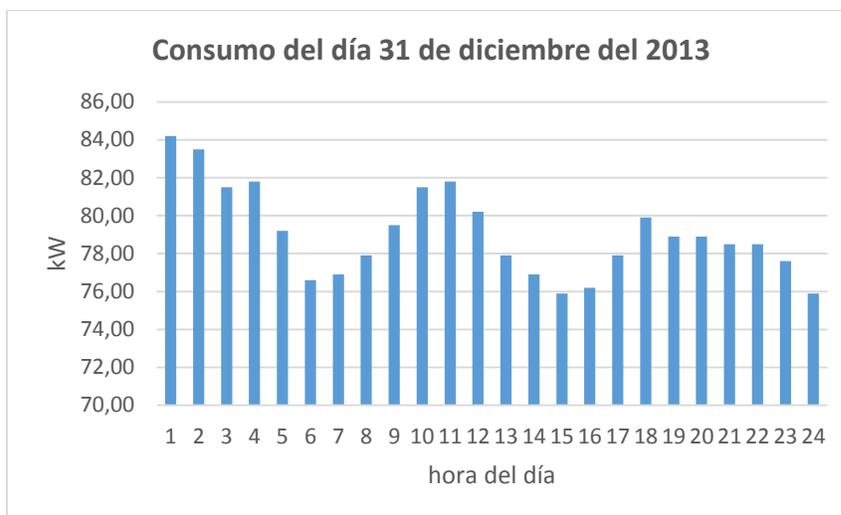


Figura 10. Consumo de energía de un día de vacaciones

A continuación se realiza un análisis más detallado del consumo en el campus.

EDIFICIO ADMINISTRATIVO



Figura 11. Edificio Administrativo Armando Puyana

El edificio Armando Puyana, es un edificio de 5 pisos que alberga 14 oficinas de la gran mayoría de dependencias administrativas de la universidad, 5 conjuntos de facultades de varios programas académicos, el auditorio más gran de la UNAB (Auditorio mayor), 12 cubículos de música y la parte directiva de la universidad.

Gran parte del edificio ha sido recientemente renovada por lo tanto posee una cantidad significativa de luminarias LED compuestas por 4 lámparas de 14 W (116 luminarias en total), 135 luminarias compuestas por 2 lámparas de 39 W y 74 luminarias compuestas por 2 lámparas de 32 W, 286 computadores de escritorio, 59 ventiladores, aproximadamente 148 fuentes no reguladas a 110 V y aproximadamente 515 reguladas a 110 V, entre otros.

Para el acondicionamiento de aire posee un Chiller de absorción de marca YORK de 120 tRF, 5 unidades manejadoras de aire 4 de marca TECAM de 68, 28, 16, 12 tRF y 1 de marca CARRIER de 8 tRF, 7 tipo Split de marcas Samsung y York de 3, 4 y 5 tRF y 14 unidades tipos Fan & Coil de 4, 1 y $\frac{3}{4}$ tRF.

Las oficinas trabajan en horarios de 8 am a 12m y de 2 a 6 pm de lunes a viernes, las facultades realizan su jornada desde las 6 am hasta las 10 pm siendo menos intenso el consumo eléctrico de 6 am a 8 am y después de las 6 pm y el auditorio mayor no tiene un horario habitual de funcionamiento, su utilización depende de múltiples factores externos.

BLOQUE A

Este es un bloque de dos pisos ubicado en la parte central del campus, posee un total de 10 oficinas y 2 salas de informática. El sistema de iluminación está conformado principalmente por luminarias compuestas por un par de lámparas de 32 y 39 W distribuidas en las oficinas y luminarias LED en las salas de informática. Posee un total de 101 computadores de escritorio distribuidos entre las oficinas y las salas de informática, y aproximadamente 160 fuentes a 110 V (47 no reguladas y 113 reguladas). La mayoría de las oficinas utiliza ventiladores (un total de 21) y las salas de informática están equipadas por sistemas de acondicionamiento de aire de tipo Split de marcas York y Ciac Carrier de 3 y 2 tRF, respectivamente.

Las oficinas manejan horarios de 8 am a 12m y de 2 a 6 pm de lunes a viernes y las salas de informática están disponibles de lunes a sábado a partir de las 6 am hasta las 10 pm.



Figura 12. Bloque A

BLOQUE E



Figura 13. Bloque E

Este pequeño bloque posee 3 aulas de clase, su ubicación permite el aprovechamiento de luz natural hasta aproximadamente las 10 am, aun así es habitual el uso de iluminación artificial incluso en estas horas. En total posee 18 luminarias compuestas por 4 lámparas de 14 W y 21 fuentes a 110 V no reguladas. Habitualmente se usa desde las 6 am hasta las 10 pm de lunes a viernes y de 7 am a 8 pm el día sábado.

BLOQUE F



Figura 14. Bloque F

Este bloque posee 3 aulas de clase, por su ubicación está frecuentemente sombreado por lo tanto requiere un uso permanente de luz artificial, posee 18 luminarias compuestas por 4 lámparas de 14 W y 21 fuentes a 110 V no reguladas. Habitualmente se usa desde las 6 am hasta las 10 pm de lunes a viernes y de 6 am a 12 m el día sábado.

BLOQUE G



Figura 15. Bloque G

Este bloque posee dos aulas de clase, consta de 14 luminarias compuestas por 4 lámparas de 14 W y 20 fuentes a 110 V no reguladas. Por su ubicación es posible la utilización de luz natural hasta alrededor de las 10 am aun así este potencial no es muy aprovechado y es utilizado habitualmente desde las 6 am hasta las 9 pm de lunes a viernes y de 6 am a 2 pm el día sábado.

BLOQUE H



Figura 16. Bloque H

Este es un bloque de dos pisos, que posee cuatro aulas de clase, por su ubicación es posible aprovechar la luz natural incluso en las horas de la tarde, posee 24 luminarias compuestas por

4 lámparas de 14 W, 28 mesas que poseen 2 fuentes a 110 V cada una y 21 fuentes a 110 V no reguladas. Se utiliza entre las 6 am y las 10 pm de lunes a viernes y desde 6 am hasta las 3 pm el día sábado.

BLOQUE I

Este es un bloque de un piso, posee tres aulas de clase que requieren iluminación artificial permanentemente, consta de 18 luminarias compuestas por 4 lámparas de 14 W, 12 mesas que poseen 2 fuentes a 110 V cada una y 27 fuentes a 110 V no reguladas. Se utiliza entre las 6 am y las 10 pm de lunes a viernes y de 6 am a 8 pm el día sábado.



Figura 17. Bloque I

BLOQUE J



Figura 18. Bloque J

Este bloque consta de 2 pisos, que albergan un total de 6 aulas de clase, 3 de las cuales reciben suficiente luz natural entre las 2 y las 4 pm aproximadamente lo que evita el uso de luz

artificial en esas horas, en total el bloque posee 30 luminarias compuestas por 4 lámparas de 14 W, 68 mesas que poseen 2 fuentes a 110 V cada una y 75 fuentes a 110 V no reguladas. Se utiliza entre las 6 am y las 10 pm de lunes a viernes y de 6 am a 6 pm el día sábado.

BLOQUE K



Figura 19. Bloque K

Este bloque posee seis aulas de clase, su ubicación permite que a determinadas horas del día se pueda aprovechar la luz natural aun así es habitual el uso de iluminación artificial, el bloque posee 18 luminarias compuestas por 36 lámparas de 14 W, 12 mesas que poseen 2 fuentes a 110 V cada una y 75 fuentes a 110 V no reguladas. Se utiliza entre las 6 am y las 10 pm de lunes a viernes y de 7 am a 6 pm el día sábado.

BLOQUE L



Figura 20. Bloque L

Este bloque de 8 pisos, también conocido como Edificio de Ingenierías posee 10 aulas de clase, 2 facultades, una sala de profesores, 13 laboratorios, 10 oficinas ocupadas principalmente por docentes e investigadores y el Auditorio Jesús Alberto Rey Mariño.

El edificio posee 234 luminarias compuestas por 2 lámparas de 32 W, 26 luminarias compuestas por 4 lámparas de 17 W, 18 luminarias compuestas por 4 lámparas de 14 W y 7 luminarias LED compuestas por 4 lámparas de 14 W, 268 computadores de escritorio, 12 ventiladores, aproximadamente 34 fuentes no reguladas a 110 V, aproximadamente 425 reguladas a 110 V y 39 fuentes reguladas trifásicas a 220 V, entre otros.

Para el acondicionamiento de aire el edificio cuenta con un chiller de marca carrier de 50 tRF, 4 unidades manejadoras de aire, 3 de marca Carrier (2 de 15 tRF y 1 de 10 tRF) y 1 de marca Tecam de 16 tRF, 2 unidades de tipo Split de marcas Samsung y York de 2 y 3 tRF respectivamente y 10 unidades tipo Fan & Coil de diferentes marcas y de capacidades que varían desde 1,5 hasta 10 tRF.

Las oficinas manejan horarios de 8 am a 6 pm de lunes a viernes, la sala de profesores realiza su jornada desde las 6 am hasta las 10 pm siendo menos intenso el consumo eléctrico de 6 am a 8 am y después de las 6 pm, el auditorio JARM no tiene un horario habitual de funcionamiento, su utilización depende de múltiples factores externos y los laboratorios y aulas de clase manejan horarios desde las 6 am hasta las 10 pm de lunes a viernes y los sábados de 6 am a 5 pm.

BLOQUE N



Figura 21. Bloque N

Este edificio de 4 pisos alberga el auditorio menor, las facultades de artes audiovisuales y música, 9 aulas de clase y 7 cubículos de música. Tiene un total de 66 luminarias compuestas por 2 lámparas de 32 W, 30 luminarias compuestas por 2 lámparas de 39 W y 4 luminarias compuestas por 4 lámparas de 17 W, entre otros. Posee un total de 17 computadores de escritorio y 21 equipos iMac, 12 ventiladores, 6 clavinovas (pianos eléctricos de marca Yamaha) 76 fuentes no reguladas a 110 V y 34 reguladas.

Para el acondicionamiento de aire posee 5 unidades tipo Split de marcas York y Colclima de 1.5, 2, 4 y 15 tRF y 2 unidades tipo paquete de marca York de 3 y 4 tRF.

Este bloque se usa de lunes a viernes de 6 am a 10 pm, exceptuando el auditorio menor cuya utilización depende de factores externos.

CENTRO DE PRODUCCIÓN AUDIOVISUAL (CPA)

Es un pequeño bloque subterráneo de dos pisos anexo al Bloque N, que posee espacios practica para los estudiantes de Artes audiovisuales y comunicación social, que posee una sala de postproducción, un estudio de Televisión, un estudio de fotografía, 4 salas de edición, una emisora virtual, una cabina de radio, un almacén de equipos, un laboratorio de fotografía, una sala master y una cabina de voz en off. Posee un total de 40 luminarias compuestas por 2 lámparas de 32 W, 6 luminarias compuestas por 2 lámparas de 39 W y 21 lámparas compactas de 9 W, 14 computadores de escritorio, 34 equipos iMac, 4 deshumidificadores, 103 fuentes no reguladas a 110 V y 76 tomas reguladas a 110 V.

El almacén de equipos posee un conjunto de baterías de cámaras para el uso de los estudiantes del programa de artes audiovisuales basado en un sistema de multiples conexiones a 110 V que se usan las 24 horas del día.

El estudio de TV posee un conjunto de 42 lámparas de diferentes potencias y referencias y otras lámparas también diferentes entre sí pero son portátiles.

Para el acondicionamiento de aire el bloque posee 11 unidades tipo Split de diferentes marcas y de capacidades entre 1.5 y 30 tRF y dos unidades tipo ventana de de 1 y 1.5 tRF.

El CPA se usa regularmente de lunes a viernes de 7 am a 8 pm y los sábados de 8 am a 6 pm.

BLOQUE D

Es la edificación más reciente del campus, es un bloque de 3 pisos que alberga 19 aulas de clase, una sala de audiencias, 3 salas de estudio y las oficinas de UNAB ambiental y archivo académico.

El bloque posee de 248 luminarias que constan 4 lámparas de 14 W, 22 luminarias que constan de 2 lámparas de 39 W y 14 luminarias LED que constan de 4 lámparas de 14 W ,182 mesas que poseen doble fuente regulada a 110 V, 62 lámparas compactas de 9 W, 28 computadores de escritorio, 22 video beam, 239 fuentes no reguladas a 110 V y 98 fuentes reguladas a 110 V. Para el acondicionamiento de aire el bloque posee 11 unidades de diferentes marcas tipo Split de capacidades desde 1 hasta 40 tRF.

El bloque es utilizado desde las 6 am hasta las 10 pm de lunes a viernes y desde las 6 am hasta las 7 pm el día sábado.



Figura 22. Bloque D

BIBLIOTECA LUIS CARLOS GALÁN SARMIENTO

Es un edificio de 5 pisos compuesto por 4 salas de informática, algunas oficinas de personal administrativo, la biblioteca, la hemeroteca y un centro de documentación.

El edificio posee 47 luminarias que constan 4 lámparas de 14 W, 31 luminarias que constan de 2 lámparas de 32 W, 182 luminarias que constan de 2 lámparas de 39 W, 12 luminarias que constan de 2 lámparas de 75 W, 152 computadores de escritorio, 12 ventiladores, 62 fuentes no reguladas a 110 V y 248 fuentes reguladas a 110 V.

Para el acondicionamiento de aire el bloque posee 9 unidades de diferentes marcas tipo Split de capacidades desde 3 hasta 15 tRF y una unidad tipo paquete de marca LG de 3 tRF.

Las salas de informática están disponibles desde las 6am hasta las 10 pm de lunes a viernes y desde las 7 am hasta la 6 pm el día sábado. La biblioteca y la hemeroteca están disponibles de lunes a viernes de 6 am a 8 pm y los sábados de 6 am a 6 pm.

La oficina de Seguridad Informática e Infraestructura tecnológica ubicada en este bloque, posee en su interior un conjunto de servidores que están trabajando las 24 horas del día.



Figura 23. Biblioteca Luis Carlos Galán Sarmiento

4.5.2 Uso final en iluminación

Con base en el levantamiento hecho y las horas de uso mensual se determinó el consumo de energía eléctrica por iluminación. La tabla 5 muestra el total aproximado de luminarias según su tipo.

Tabla 5. Inventario Luminarias

Tipo	4x14 W	2x14 W	2x32 W	2x39 W	4x17 W	4x14 W	2x75 W	4x14 W	9W	9W
Potencia (W)	56	28	64	78	68	56	28	56	9	9
Total	595	4	486	413	32	167	14	26	111	6 1

Como se puede ver en la tabla anterior, la luminaria de mayor uso es la compuesta por 4 lámparas de 14 W y la de menor uso es la luminaria compuesta por 2 lámparas de 14 W.

Actualmente, la lámpara tipo LED es la más eficiente del mercado y ofrece una gran variedad de ventajas sobre las otras tecnologías de iluminación, desde la eficiencia, solidez y longevidad hasta la capacidad de generar de manera directa una gran cantidad de colores [8]. La tabla 4 muestra 9 tipos de luminarias compuestas por lámparas fluorescentes y 1 compuesta por lámparas tipo LED, como se puede ver aunque no es la luminaria más utilizada en el campus su participación es más significativa (4to lugar) que incluso algunos tipos de luminarias fluorescentes

Con base en las horas de uso mensual que están establecidas en la distribución de aulas de acuerdo a la programación académica, se determinó el consumo mensual en iluminación siendo idealmente² de 26481,992 kWh/mes aproximadamente equivalente a un 19% sobre el consumo total como se muestra en la figura 24.

² Se ha determinado el consumo con base a la distribución de aulas que se encuentra disponible en el portal del estudiante pero se sabe que esta utilización puede variar ya que no necesariamente se usan las aulas la totalidad del tiempo que el cronograma muestra.



Figura 24. Consumo mensual en iluminación

4.5.3 Uso final en computadores

El uso de computadores está compuesto por dos tipos de usos: Uso en salas de informática y Uso por personal administrativo y docente, la figura 25 muestra porcentualmente la participación de los dos usuarios en el total de computadores.

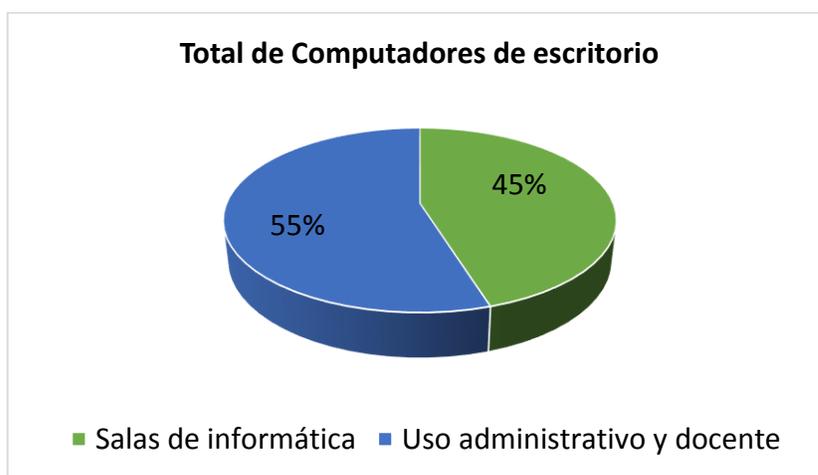


Figura 25. Uso de computadores de escritorio

Con el fin de determinar el consumo de estos equipos se darán 2 tratamientos a los datos: para los equipos cuyo uso es en salas de informática se determinará su consumo con base en las horas de uso mensual de cada aula y la potencia de los computadores, para los datos cuyo uso es administrativo y docente es necesario analizar a fondo los hábitos de consumo de estos usuarios ya que las horas de uso de las oficinas y salas y la potencia no ofrecen suficiente información para determinar este consumo.

Para el caso de las salas de informática se determinó con base en las horas de uso diarias y la potencia medida de un equipo en operación normal, que el consumo en estos equipos es igual a 5221,8 kWh mensual.

Para los computadores cuyo uso es por personal administrativo y docente se aplicó una encuesta a una muestra piloto de 46 usuarios entre los que se encuentran administrativos y docentes y sus resultados fueron utilizados para determinar el tamaño de muestra adecuado

siendo esta finalmente de 64 usuarios con un error del 10% y un nivel de confianza del 90% con el fin de conocer de una manera más específica los hábitos de consumo relacionados al uso de estos equipos. A continuación se muestra el modelo de encuesta que fue aplicado.

Encuesta sobre el consumo de energía en computadores UNAB					
Esta encuesta es confidencial y tiene fines netamente académicos, pertenece a un estudio de consumo de energía en los computadores asignados a docentes y administrativos, dentro de un proyecto de grado del Programa de Ingeniería en Energía. Agradecemos su sinceridad.					
A qué hora enciende su computador habitualmente?		No lo uso frecuentemente	Cuantas horas en promedio al día trabaja con el computador?		
		Utilizo mi computador portátil			
Mientras no usa su computador?	Lo apago totalmente	Entra en modo de suspensión automáticamente	Apago la pantalla	Lo pongo en modo de suspensión	No lo apago
A qué hora apaga su computador habitualmente?			Nunca lo apago	Lo apago solamente el fin de semana	

Observaciones _____

Figura 26. Modelo de encuesta aplicada para determinar el consumo de energía en computadores

Los resultados de la encuesta, permiten responder a 4 preguntas esenciales relacionadas con el uso de los computadores, siendo las siguientes:

- Hora en la que se enciende el computador habitualmente
- Número de horas de uso diarias
- Estado del computador cuando no está siendo utilizado
- Hora en la que se apaga el computador habitualmente

Las figuras 27-30 muestran gráficamente los resultados obtenidos.

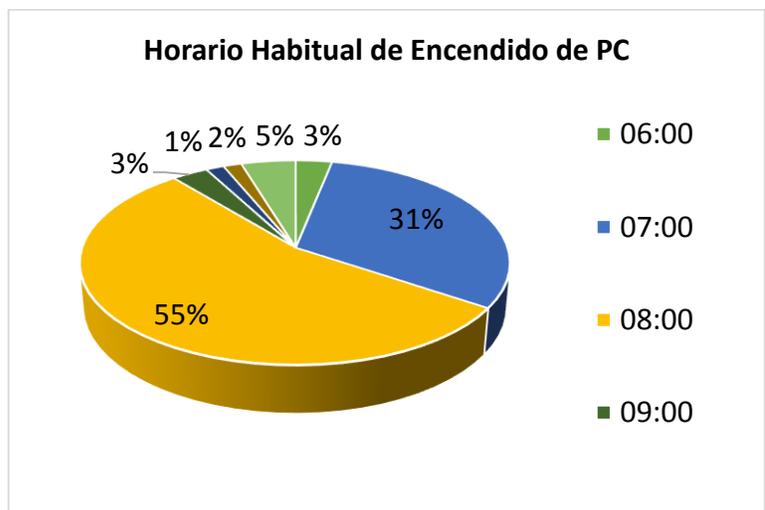


Figura 27. Horario Habitual de Encendido de PC

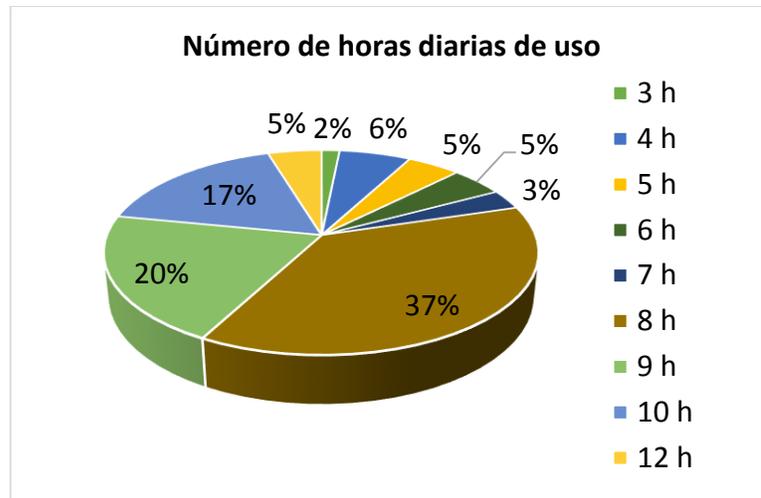


Figura 28. Número de horas diarias de uso

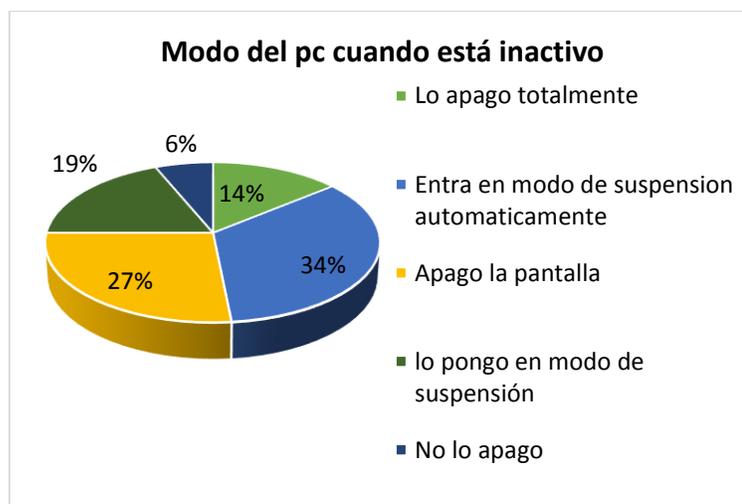


Figura 29. Modo del pc cuando está inactivo

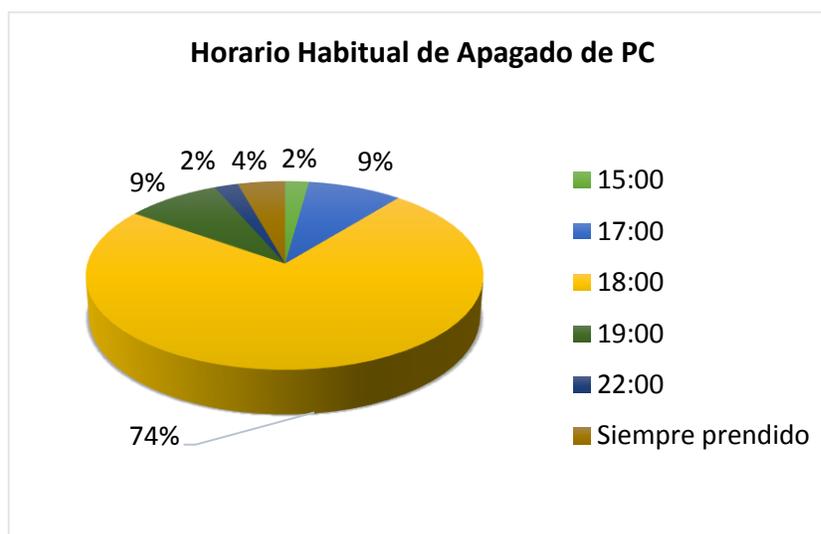


Figura 30. Horario Habitual de Apagado de PC

Según los resultados mostrados en las figuras anteriores los computadores utilizados por administrativos y docentes trabajan en el horario de 6 am a 10 pm siendo mayor su uso entre las 8 am y las 6 pm en mayor medida su utilización es de entre 8 horas y 9 horas diarias por administrativos y entre 3 y 5 horas por docentes. Además se establece que existe un total de aproximadamente 2 horas en las cuales el pc no es utilizado (especialmente entre las 12:00 y las 14:00) para este tiempo de no uso se realizaron mediciones con el fin de determinar el consumo de energía del equipo en los 5 casos posibles que fueron tomados en cuenta en la encuesta anteriormente mostrada, los resultados obtenidos se muestran en la tabla 6.

Tabla 6. Potencia del Pc en diferentes estados

Estado	Potencia (W)
Actividad	54
Modo de suspensión	0
Pantalla Apagada ¹	28,75
Inactividad + Suspensión ²	16,25
Inactividad ³	40

¹ El equipo no entra en suspensión automáticamente, ² El equipo está inactivo, a los 10 minutos la pantalla se apaga automáticamente y a los 20 minutos el equipo entra en estado de suspensión, ³ El equipo no apaga pantalla ni entra en suspensión

Con base en los consumos que se muestran en la tabla anterior se determinó el consumo de energía durante el periodo de no uso del total de equipos (siendo este un periodo de aproximadamente 2 h/día es decir, 40 h/mes) y el consumo en las otras horas del día se determinó estableciendo que cada uno de estos equipos se utiliza 180 h/mes para el caso de los equipos del personal administrativo y 100 h/mes para el caso de los equipos de los profesores.

Finalmente se obtuvo que el consumo mensual por uso de equipos informáticos en total es igual a 9480,53 kWh equivalente a un 6,40% sobre el consumo mensual como se muestra en la figura 30.

Es importante aclarar que se partió de la premisa de que los equipos son en su mayoría computadores Dell D04S con una minitorre (Factor de forma pequeño) con una unidad de fuente de alimentación (PSU) estándar de 240 W, una eficiencia de hasta un 90% que cumple con Energy Star 5.0, PFC activa y un Monitor analógico de pantalla plana y ancha, y estándar básico de Dell modelo E2011H como el que se muestra en la figura 31.

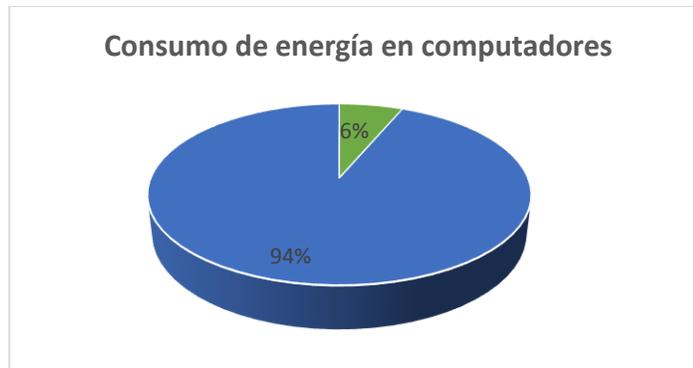


Figura 31. Consumo en Computadores



Figura 32. Computador más utilizado en el campus

4.5.4 Uso final en equipos de acondicionamiento de aire

Según el inventario levantado por el Departamento de Planta Física y con apoyo del personal de la empresa Friocol encargada del mantenimiento de los sistemas de acondicionamientos de aire en la universidad, el Campus posee un total de 2 Chiller, 24 equipos Fan & Coil, 6 mini Split, 3 tipo paquete, 36 Split y 9 unidades manejadoras de aire para un total de 80 equipos de acondicionamiento de aire.

El inventario suministrado posee información acerca del modelo, marca y capacidad de cada equipo y ante la imposibilidad de realizar mediciones se adoptó una metodología para determinar este consumo tomando como referencia la información contenida en las tablas publicadas por el Programa Brasileiro de Etiquetaje (PBDE) que posee información sobre el consumo de energía de distintos tipos de equipos de acondicionamiento de aire donde es posible encontrar las especificaciones por marca y por referencia con base en una utilización de una hora por día por mes para una temperatura de bulbo seco de 27C y una temperatura de bulbo húmedo de 21C (siendo 21C la temperatura de *setpoint* de los sistemas de acondicionamiento de aire del campus) . El cálculo consistió de tomar diferentes datos de los equipos marca YORK (marca de la gran mayoría de los equipos) de la tabla y calcular la relación Consumo de energía / Capacidad para cada caso y luego calcular un promedio de estos resultados, el valor obtenido se multiplicó después por la capacidad de cada equipo del

inventario y por las horas de utilización diaria. Esta metodología puede ser revisada en el Archivo: Consumo Acondicionamiento de aire.

Finalmente se obtuvo que el consumo mensual correspondiente a este uso final es igual a 80638,7 kWh, equivalente a un 54% sobre el consumo total mensual.

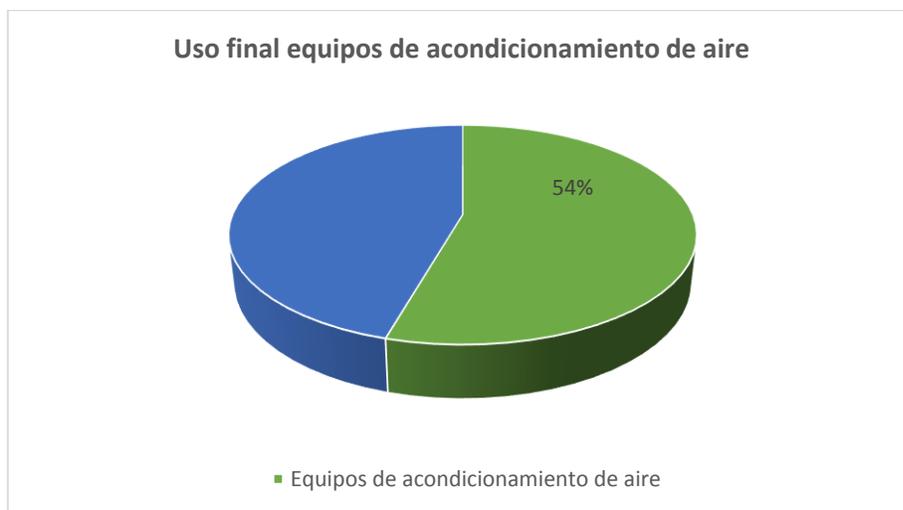


Figura 33. Consumo en Equipos de acondicionamiento de aire.

4.6 CONSUMO TOTAL

Con base en los apartados anteriores se obtuvo la siguiente torta de consumo.

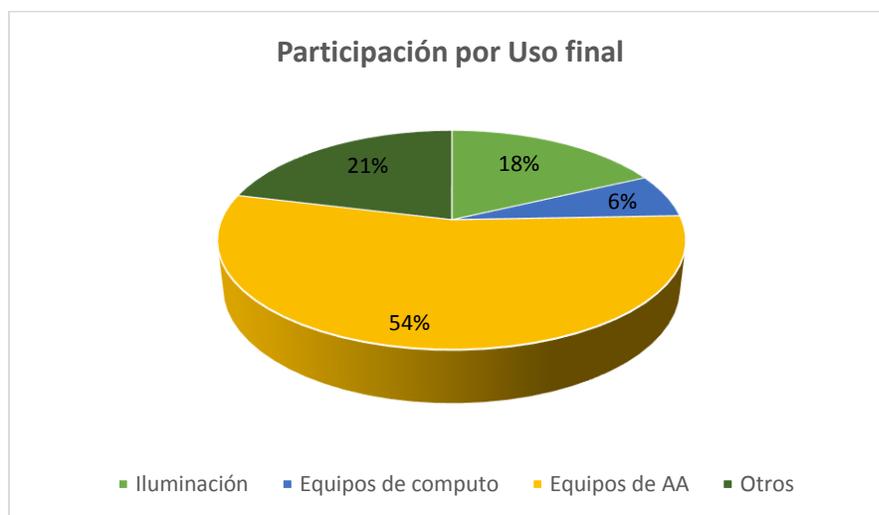


Figura 34. Distribución del consumo por uso final en el Campus el Jardín

4.7 LÍNEA BASE

La línea de base representa el escenario más probable que hubiese ocurrido en ausencia de la implementación del sistema de gestión de energía en el campus el jardín. Con la consecuente implementación de medidas que mejoran el desempeño energético esta línea base posibilita

la evaluación de los avances y retrocesos de la organización en materia de desempeño energético, al comparar el escenario real con esta línea base.

Ya que el campus El jardín no presenta una producción diaria para establecer una línea base de consumo de energía Vs. producción o Índice de consumo Vs producción, no es posible establecer una tendencia a través de una ecuación.

Como se mencionó al comienzo de este capítulo, existen variaciones en el consumo de energía mes a mes debido a la presencia o no de estudiantes y al tipo de día por lo tanto se propone una metodología para estimar la línea base basada en los consumos del año inmediatamente anterior (2013) tomando en cuenta este tipo de variaciones. La metodología propuesta se describe a continuación:

1. Con base en las matrices de consumo suministradas por Ruitoque S.A E.S.P se seleccionaron los consumos diarios del periodo comprendido entre febrero de 2013 y marzo de 2013.
2. Se identificó que el consumo de energía a lo largo del año era variable y que no era posible establecer un consumo promedio para todos los días, al analizar los datos suministrados se encontraron 8 tipos distintos de días:
 - Lunes Ordinario
 - Martes Ordinario
 - Miércoles Ordinario
 - Jueves Ordinario
 - Viernes Ordinario
 - Sábado
 - Domingo y festivo
 - Día de posgrado.
 - Día de Vacaciones

Y con base en estos se calculó el consumo promedio de energía para cada tipo a lo largo del periodo estudiado. Los resultados se muestran en la tabla 6.

3. Utilizando un calendario de 2015 y asumiendo un año académico similar al de los años anteriores, se determinó la cantidad de días de cada tipo que se presentan en cada mes del 2015.
4. Con base en la cantidad de días de cada tipo que se presentan en un mes multiplicados por el consumo promedio de energía para cada tipo de día se determinó el consumo promedio de cada mes del año 2015. La tabla 8 muestra lo anteriormente descrito, en este caso para el mes de enero de 2015.

La línea base obtenida se muestra en la figura 35 (consumo proyectado a partir de julio de 2014).

Tabla 7. Consumo Promedio de Energía por tipo de día

Consumo promedio por tipo de día (kWh)	
Lunes	6008,9
Martes	6039,09
Miércoles	6104,14
Jueves	6130,33
Viernes	5954,28
Sábado	3999,11
Posgrado	3614
Vacaciones	2712,95
Domingo y festivo	2471,36

Tabla 8. Consumo Base Enero de 2015

Año 2015	Enero	
Tipo de día	Frecuencia	Consumo (kWh)
Lunes	2	12017,8
Martes	2	12078,18
Miércoles	2	12208,28
Jueves	2	12260,66
Viernes	2	11908,56
Sábado	1	3999,11
Posgrado	1	3614
Vacaciones	13	35268,35
Domingo y Festivo	6	14828,16
Consumo mensual		118183,1

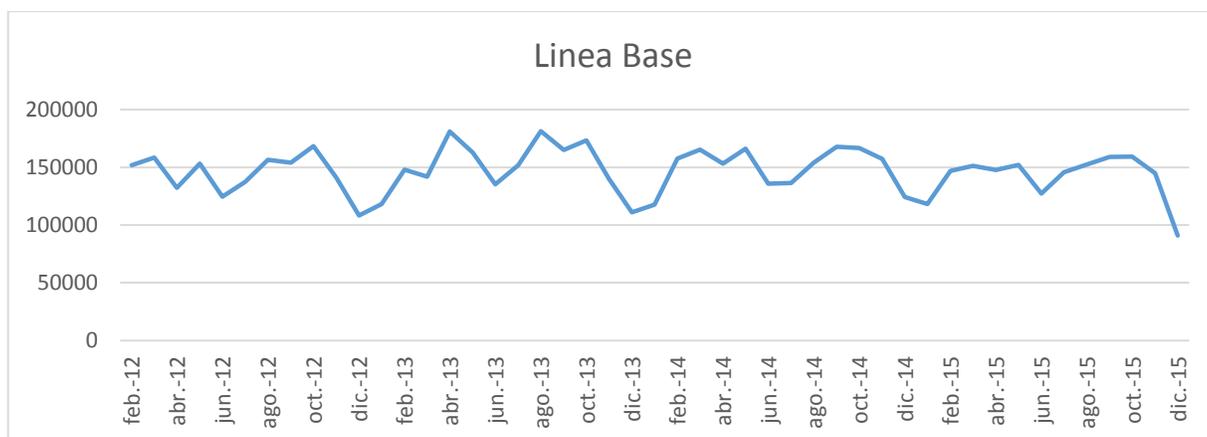


Figura 35. Línea de Base año 2015

Lo anterior se basa en el hecho de que la cantidad de estudiantes matriculados por semestre se ha mantenido en aproximadamente 3640 en los últimos 3 años y por lo tanto las horas de clase se han mantenido también. Según esto, un eventual aumento en el número de estudiantes matriculados por semestre requeriría calcular nuevamente las horas de clase por tipo de día ya que un aumento significativo en el número de estudiantes aumentaría la cantidad de estudiantes por sala de manera que sería necesario aumentar la oferta de cursos y por lo tanto aumentarían las horas de clase.

4.8 INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO

Los Indicadores de desempeño (IDEs) son un mecanismo mediante el cual la organización realiza un seguimiento y mide su desempeño energético.

Como se mencionó en apartados anteriores, la UNAB es un tipo de organización a la cual no es posible asociarle niveles de producción como en el caso de una empresa manufacturera o de servicios por lo tanto, para dar cumplimiento a este requerimiento contemplado en la norma se realizó un análisis con dos posibles variables que pudieran estar asociadas al consumo de energía: estudiantes atendidos por semestre y hora de clase al mes y se calcularon unos índices de consumo.

Con base a la información suministrada por el departamento de admisiones, se obtuvo el histórico de estudiantes atendidos por semestre durante el periodo estudiado, este se muestra en la figura 36.

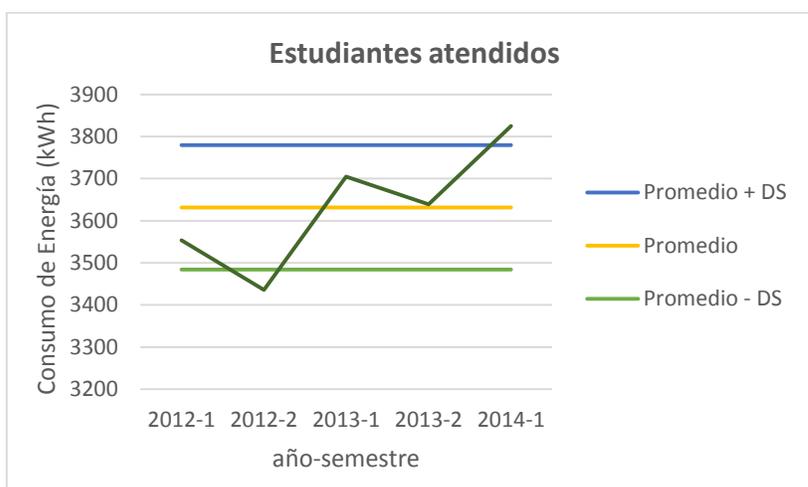


Figura 36. Estudiantes atendidos por semestre (2012-1 al 2014-1)

Al juntar la figura anterior con el consumo de energía en este mismo periodo se obtuvo la figura 37.



Figura 37. Consumo de energía y estudiantes atendidos Vs semestre (2012-1 al 2014-1)

El índice de consumo (kWh/estudiantes atendidos) para el periodo analizado se muestra en la figura 38.

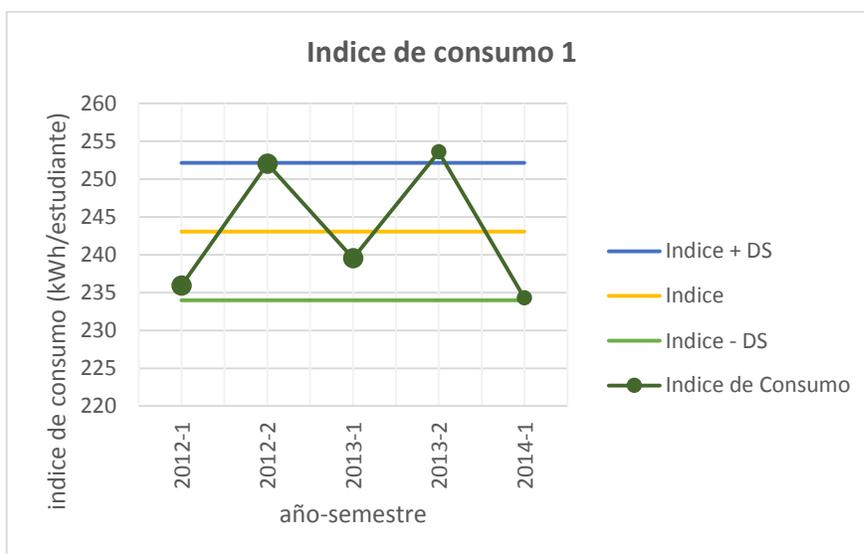


Figura 38. Índice de consumo 1.

Con base en el calendario académico de los años 2012 y 2014 se determinó el número de horas de clase al mes en el campus, esto basado en una metodología análoga a la utilizada en la determinación de la línea base, pero en este caso con horas de clase al mes, la información obtenida se muestra en la figura 39.

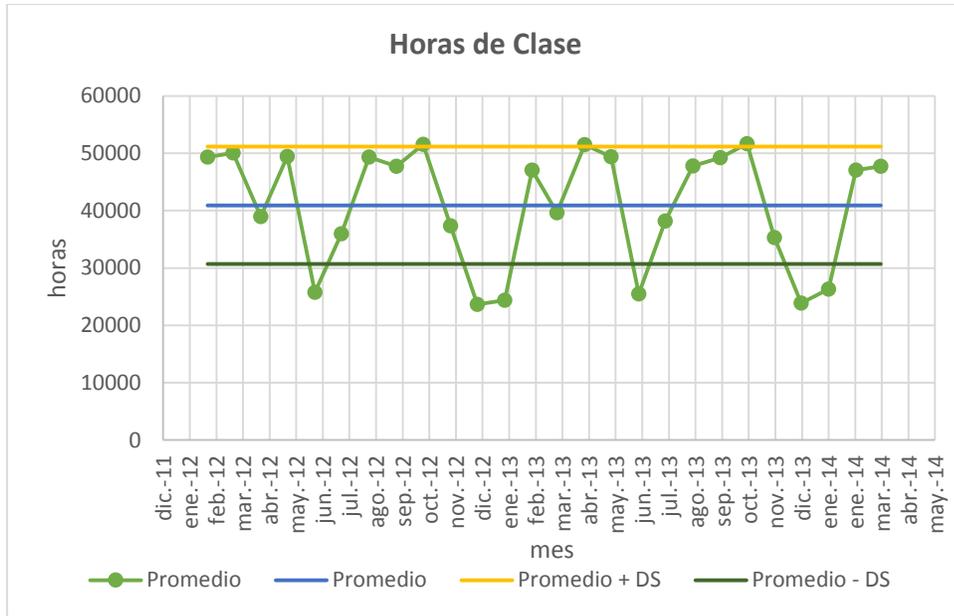


Figura 39. horas de clase al mes

La relación con el consumo de energía en este mismo periodo se muestra en la figura 39 y el índice de consumo (kWh/horas de clase) durante el periodo analizado se muestra en la figura 40.

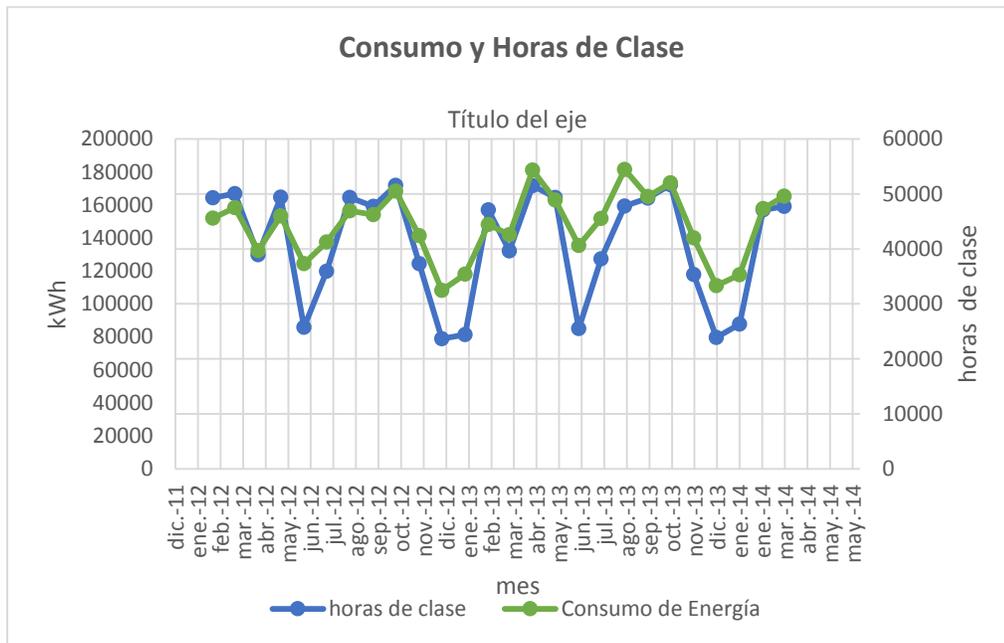


Figura 40. Consumo y horas de clase Vs mes

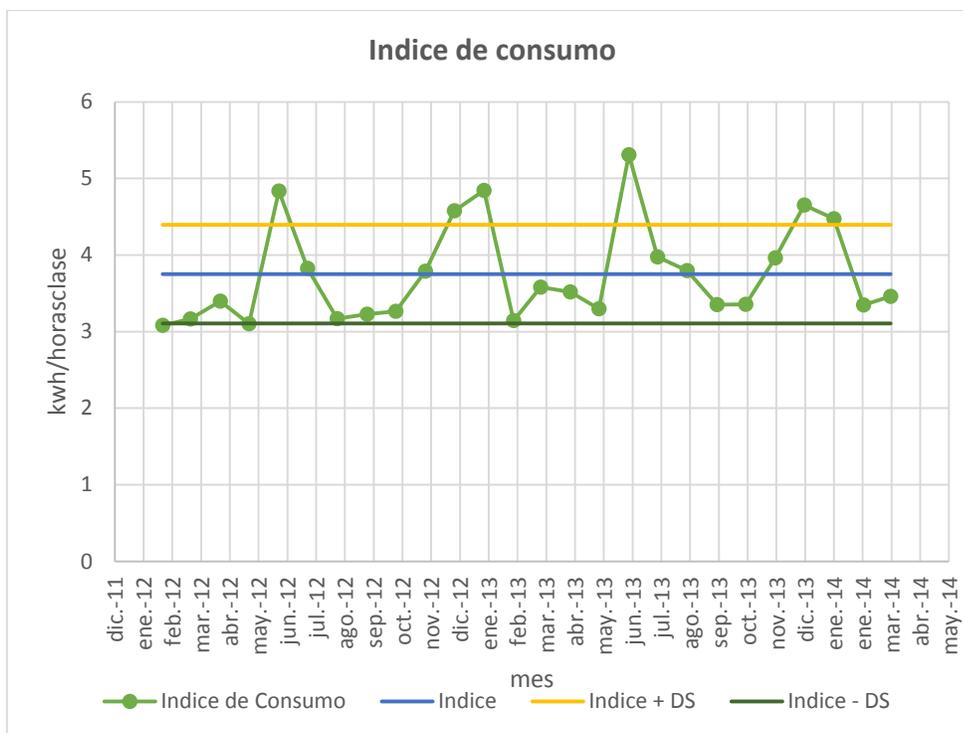


Figura 41. Índice de consumo 2

Como resultado del anterior análisis se definen los siguientes Indicadores de desempeño energético.

Tabla 9. Indicadores de desempeño energético

Indicadores de desempeño energético			
Indicador	Definición	Unidades	Periodo de medida
IDe1	Consumo de Energía por número de estudiantes atendidos al semestre	kWh/estudiante	Semestral
IDe2	Consumo de Energía por horas de clase al mes	kWh/h	Mensual

4.8.1 Metodología para el control de los IDEs

Ver anexo 4

4.8.2 Opciones de mejora en el desempeño energético

Después de realizada la revisión energética fue posible identificar tres grupos de alternativas que permitirán alcanzar mejoras específicas en el desempeño energético del campus, estas son:

- Mejoras en el desempeño a través de capacitación de usuarios, estas incluyen actividades de formación relacionadas al uso racional de los recursos energéticos,

actividades de sensibilización sobre la importancia de preservar los recursos energéticos, capacitaciones específicas sobre el uso adecuado de determinados usos finales, entre otras. Algunos ejemplos de estas actividades son: campañas publicitarias alusivas a la importancia de dar un buen manejo a los recursos debido a que se identificó que es común el despilfarro en los equipos de iluminación, acondicionamiento de aire y computadores

- Mejoras en el desempeño a través de un buen control operacional de los equipos que consumen energía, estas mejoras están relacionadas con la adopción de buenas prácticas encaminadas a operar correctamente ciertos equipos. Estas incluyen actividades como controlar la temperatura de operación de los sistemas de acondicionamiento de aire ya que es común que estos alcancen temperaturas por debajo de las de confort térmico.
- Mejoras en el desempeño a través de la adquisición y sustitución de tecnologías por unas más eficientes con base en criterios definidos por la institución.

4.9 OBJETIVOS, METAS Y PLANES DE ACCIÓN

Según la norma ISO 50001 se deben establecer, implementar y mantener objetivos y metas energéticas correspondientes a las funciones, niveles, procesos e instalaciones dentro de la organización y estos deben ser coherentes con la política energética[2].

Con el fin de plantear los objetivos, metas y planes de acción se tomaron en cuenta los resultados de la revisión energética, las opciones de mejora del desempeño energético planteadas en el capítulo 4.8.2 y el análisis hecho a partir de la curva Energía Vs Producción.

A continuación se muestra el análisis hecho a partir de la curva Energía Vs Producción y posteriormente se plantean medidas que permitirán alcanzar los porcentajes de ahorro calculados tanto a través de la modificación de hábitos de consumo como de inversión en tecnologías eficientes.

Como se mostró en el apartado 4.8 el índice de consumo 2 muestra que existe una relación más directa entre horas de clase al mes/consumo de energía que estudiantes atendidos/consumo de energía, por lo tanto esta relación será tomada como base para determinar qué porcentaje del consumo no está asociado a la “producción”, la línea de alto consumo y baja eficiencia y la línea meta a través de la gráfica Energía Vs Producción mostrada en la figura 42.

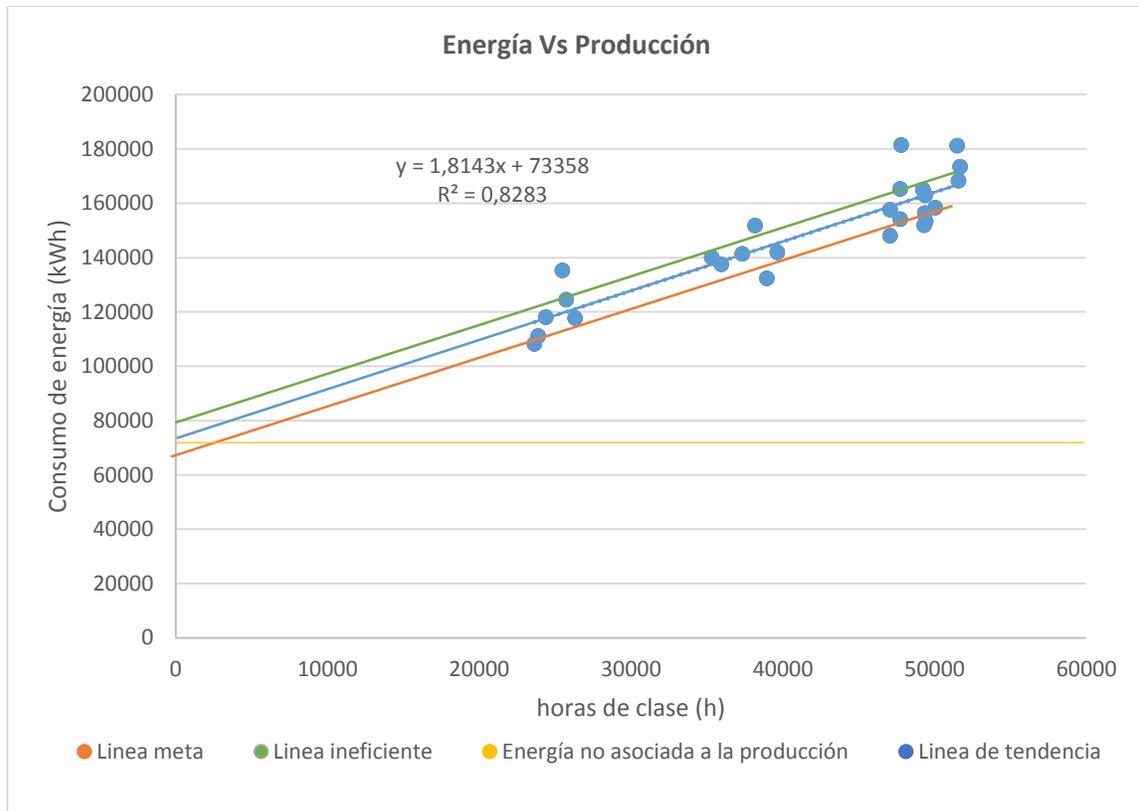


Figura 42. Energía Vs Producción

Según la gráfica anterior 73358 kWh al mes (49,7% del consumo) no están asociados a la “producción” lo que permite inferir que este consumo de energía y por lo tanto sus potenciales de ahorro dependen principalmente de los hábitos de consumo del personal administrativo teniendo en cuenta que estos son los principales usuarios de los sistemas de acondicionamiento de aire y otros usos de energía (lo que incluye ventiladores, impresoras, refrigeradores entre otros) y el consumo de la energía asociada a la producción y por lo tanto sus potenciales de ahorro dependen principalmente de los hábitos de consumo de los estudiantes al ser usuarios especialmente de los sistemas de iluminación y computadores (principales usos de energía en las aulas de clase).

Al trazar una línea paralela a la línea de tendencia de manera que acoja los puntos que se encuentran por debajo de la media es posible obtener una línea meta a partir de niveles de bajo consumo que la organización ya ha alcanzado, La ecuación que describe la línea meta es la siguiente:

$$Energía_{meta} = 1,8153 P + 62000$$

Por lo tanto para una “producción” promedio de 40911,53 horas de clase la energía meta sería igual a 136266,70 kWh/mes frente a un consumo de energía actual de 147583 kWh/mes equivalente a un ahorro del 7,6% en el consumo de energía mensual lo que equivale a disminuir el consumo no asociado a la producción en un 7,74% y el consumo asociado a la producción en un 7,65%.

Este objetivo de disminuir en un 7,6% el consumo global a partir de la modificación de hábitos de consumo se sustenta en los siguientes planes de acción

AHORRO DE ENERGÍA EN EQUIPOS DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE

- Disminuir una hora en el uso diario de cada equipo de acondicionamiento de aire (exceptuando los equipos tipo Chiller y las Unidades manejadoras de aire) es posible obtener un ahorro del 5,94% sobre el consumo de este uso final, equivalente a un ahorro del 3,2% sobre el consumo global.
- Al aumentar un grado la temperatura de evaporación, es decir la temperatura a la que esperamos que esté el espacio a refrigerar, es posible disminuir el trabajo del compresor y por lo tanto el consumo de energía del equipo, actualmente el *set-point* de los equipos de acondicionamiento de aire del campus se encuentra en 21 C, al elevar este *set-point* hasta 22 C (sin estar sacrificando las condiciones de confort drásticamente) es posible obtener un ahorro de alrededor del 10% por equipo. La medida sería aplicable a equipos de tipo central (Chiller + UMA) y equipos Fan & Coil es decir aquellos cuya manipulación es restringida. En el caso del campus el Jardín el ahorro sería de 5,06% sobre el consumo de este uso final, equivalente a un ahorro del 2,73% sobre el consumo global.

AHORRO DE ENERGÍA EN EQUIPOS DE COMPUTACIÓN

Como se mostró en el apartado 3.4.3 el consumo de los equipos de escritorio es 0 kWh cuando este está en estado de suspensión, por lo tanto se propone que a través del administrador de los equipos estos sean configurados de tal manera que después de 10 minutos de inactividad estos entren en estado de suspensión automáticamente, de ser implementada esta medida es posible alcanzar un ahorro del 0,30% sobre el consumo de este uso final (incluso puede ser superior si se toma en cuenta que la base de cálculo para determinar el consumo de estos equipos tenía en cuenta una utilización continua, sin recesos o intervalos de inactividad durante el tiempo de actividad, que no necesariamente es así en la realidad), que aunque visto de una manera global no representa un ahorro significativo es una medida que no representa ningún costo para la organización y si evita una pérdida innecesaria de energía.

AHORRO DE ENERGÍA EN ILUMINACIÓN Y OTROS USOS DE ENERGÍA

Se plantea un ahorro del 4% tanto en el uso final de iluminación como en el de otros usos de energía, juntos equivalentes a un ahorro del 1,6% sobre el consumo global. Éste alcanzable a través de la toma de conciencia de los usuarios y de la adopción de comportamientos más racionales frente al uso de la energía eléctrica como: No encender luces cuando hay salas desocupadas, apagar ventiladores cuando no estén siendo utilizados, entre otros. Esto a través de una campaña publicitaria y de divulgación del sistema de gestión de energía liderada por el departamento de mercadeo de la universidad.

En el documento “Cambiando los hábitos de consumo energético - Directrices para programas dirigidos al cambio de comportamiento” Publicado por el Programa Energía Inteligente para Europa de la Comisión Europea, se plantea que la modificación de hábitos de

consumo puede suponer un ahorro potencial de aproximadamente un 19% del consumo de energía [10] por lo tanto un ahorro del 4% parece realista y alcanzable.

Lo anterior se traduce en un objetivo global de disminución de consumo del 7,6%.

Las segundas medidas para reducir el consumo de energía en el campus, soportadas en la adquisición de tecnologías más eficientes y equipos que permitan controlar el consumo de energía se basan en cálculos hechos bajo la suposición de que estas tecnologías serán adquiridas a manera de sustitución y por lo tanto no es posible estimar un ahorro a un plazo determinado pero si ofrecen un base para evaluar viabilidad de adquirir estas tecnologías.

En primer lugar se plantea la sustitución gradual de las luminarias fluorescentes por luminarias LED teniendo en cuenta el anexo 5 (Criterios para la adquisición de tecnologías eficientes). La luminaria compuesta por dos lámparas fluorescentes tipo t8 de 32W es una de las más utilizadas en el campus, al realizar un análisis económico sobre la posibilidad de adquirir una lámpara LED que ofrezca el mismo flujo luminoso por m² pero de una potencia menor muestra que es posible ahorrar un 18% del consumo de energía por lámpara con un tiempo de retorno de la inversión inferior a su vida útil. Lo descrito puede ser revisado con mayor detalle en el Archivo: análisis de inversiones.

La segunda alternativa para disminuir el consumo en iluminación es la adquisición de sensores de movimiento, que en función de la luz natural y del movimiento permiten ahorrar hasta el 45% del consumo de energía según algunos fabricantes ([11], [12])

Los objetivos metas y planes de acción se resumen en el anexo 6.

5. ETAPA DE IMPLEMENTACIÓN

5.1 COMPETENCIA, FORMACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA

El éxito de este sistema de gestión depende principalmente del hecho de que todos los miembros de la organización estén comprometidos con el uso racional de la energía, que sean conscientes de la importancia de la mejora del desempeño energético, que se empoderen del rol que cumplen dentro del SGIE y que además estén en la capacidad de desempeñar sus labores conforme a la política energética, los procedimientos y los requisitos del SGIE teniendo en mente el alcance de los objetivos planteados.

Con el objetivo de diseñar planes de capacitación adecuados dentro de la organización se identificaron los perfiles, roles y enfoques de capacitación. La UNAB al ser un tipo de organización que no desempeña actividades operativas y que no posee cadenas de producción posee sólo tres tipos de perfiles, el primero es un perfil gerencial que deben poseer los miembros del comité del SGIE, el segundo es perfil específico que deben poseer los miembros de las diferentes áreas de soporte que posee la institución y el tercero es un perfil de soporte que deben poseer todos los demás miembros de la organización por ser usuarios de los servicios de energía. La siguiente tabla muestra el rol y el enfoque de capacitación de cada perfil.

Tabla 10. Perfiles, roles y enfoques de capacitación.

Perfil	Rol	Enfoque de capacitación
Nivel gerencial	Tiene un rol de promotor de SGIE, transmitiendo la importancia de mejorar el desempeño energético y asignando los recursos necesarios para ello.	Enfoque estratégico sobre los beneficios del correcto funcionamiento del SGIE y mejora del desempeño energético.
Nivel Específico	Promotor del SGIE en su área de actuación dentro de la universidad.	Enfoque específico en su área de actuación con respecto a todo lo relacionado al SGIE
Nivel soporte	Usuario de los servicios de energía en el campus	Enfoque global de sensibilización sobre los impactos del uso, consumo y desempeño energético y cómo cada persona es un aporte en el ahorro, eficiencia y desempeño energético.

Según el enfoque de capacitación de cada perfil se han planteado las siguientes actividades:

Tabla 11. Planes de capacitación

Perfil	Actividad	Objetivo	Mecanismos	Periodicidad
Todos los perfiles	CAPACITACIÓN INICIAL: Conocimientos básicos de la ISO 50001	Familiarizar a todos los miembros de la organización con la norma y dar a conocer la política energética y los objetivos trazados.	Reunión informativa con todos los miembros de la organización.	Una única vez
Nivel gerencial y nivel específico	CAPACITACIÓN DE GESTORES	Dotar de habilidades a los miembros del comité del SGIE para que estén en la capacidad de promover y transmitir a todos los miembros de la organización la importancia de mejorar el desempeño energético del Campus.	Cursos de formación específicos en: uso racional y eficiente de energía, adquisición de tecnologías eficientes, análisis económico, entre otros.	Dos veces al año
Nivel de Soporte	CAPACITACIÓN ESTRATEGICA	Concientizar a los miembros de la organización de la importancia de la conformidad con la política energética, los procedimientos y los requisitos del SGIE, las funciones, responsabilidades y autoridades de cada uno para cumplir con los requisitos del SGIE, los beneficios de la mejora del desempeño energético, el impacto, real o potencial, con respecto al uso y consumo de la energía, de sus actividades y cómo sus actividades y su comportamiento contribuyen a alcanzar los objetivos energéticos y las metas energéticas y las consecuencias potenciales de desviarse de los procedimientos especificados.	A través de los medios de comunicación internos (periódico institucional, emisora institucional, revistas, correo electrónico, redes sociales) promover las buenas prácticas en el uso de la energía a través de notas, boletines, foros.	Una vez al mes
			Campañas informativas permanentes que incentiven el uso racional de energía en varios espacios del campus.	Permanente.

5.2 CONTROL OPERACIONAL

En esta etapa se definen los criterios mediante los cuales la UNAB deberá operar en el marco del SGIE, manteniendo como uno de sus focos, el mejoramiento continuo del desempeño energético.

De acuerdo al tipo de organización, al tipo de usuarios de los servicios de energía, a los usos finales y a los equipos y tecnologías se proponen algunas operaciones y actividades de mantenimiento que son coherentes con la política energética, los objetivos y metas planteadas y que permiten que el control operacional pueda darse bajo condiciones especificadas.

Se plantearon programas operacionales para los usos finales en iluminación, computadores y equipos de acondicionamiento de aire. Estos se muestran en los anexos 7, 8, y 9 respectivamente.

Los criterios de mantenimiento para los tres tipos de instalaciones se muestran en la tabla 13.

Tabla 12. Criterios de operación y mantenimiento por Uso final

Criterio	Uso final en Iluminación	Uso final en computadores	Uso final en equipos de acondicionamiento de aire
Operacional	Criterios operacionales de gestión energética en Uso final en iluminación.	Criterios operacionales de gestión energética en Uso final en computadores.	Criterios operacionales de gestión energética en Uso final en equipos de acondicionamiento de aire.
De Mantenimiento	El mantenimiento preventivo de la iluminación interior comprende la revisión visual de que el encendido y apagado de las luminarias sea correcto, limpieza de los gabinetes y difusores de luz y limpiezas periódicas para eliminar el polvo de las lámparas. (cada dos meses) El mantenimiento correctivo comprende el	El mantenimiento preventivo de computadores consiste en realizar periódicamente limpieza de las rejillas de ventilación de los equipos con el fin de evitar el sobrecalentamiento y por lo tanto evitar llevar el límite el trabajo de los ventiladores (cada dos meses).	El mantenimiento preventivo (cada dos meses) consiste en: <ul style="list-style-type: none"> • Limpiar periódicamente el filtro de aire del evaporador. • Verificar que los equipos realicen la función de enfriamiento en los diferentes niveles (alto, medio, bajo). • Verificar que la tubería de drenaje de condensado esté bien colocada que no permita goteo de

	reemplazo de interruptores, balastros y cableado cuando estos no estén actuando adecuadamente. (según necesidad)		agua en la superficie de la fachada de los edificios, y que no haya goteo hacia el interior del aula. <ul style="list-style-type: none"> • Mantener bien sellado el contorno del hueco donde se encuentra instalado el equipo a fin de evitar fugas de enfriamiento. • Verificar que el equipo no genere ruido excesivo al funcionar. • Lavar el evaporador y condensador del equipo.
--	--	--	--

Un método para monitorear el consumo de manera global es a través del seguimiento de la tendencia de la organización en cuanto a la variación de sus consumos energéticos conocido como el método de sumas acumulativas (CUSUM).

Este método permite ver la variación del consumo con respecto al periodo anterior y su interpretación se hace de la siguiente manera:

- Variación horizontal: funcionamiento adecuado de acuerdo a lo esperado
- Variación creciente: funcionamiento menor a lo esperado (desmejoras en el desempeño)
- Variación decreciente: funcionamiento mejor a lo esperado (mejoras en el desempeño)

Según este método y con base en el consumo de energía histórico se obtuvo la gráfica mostrada en la figura 43.

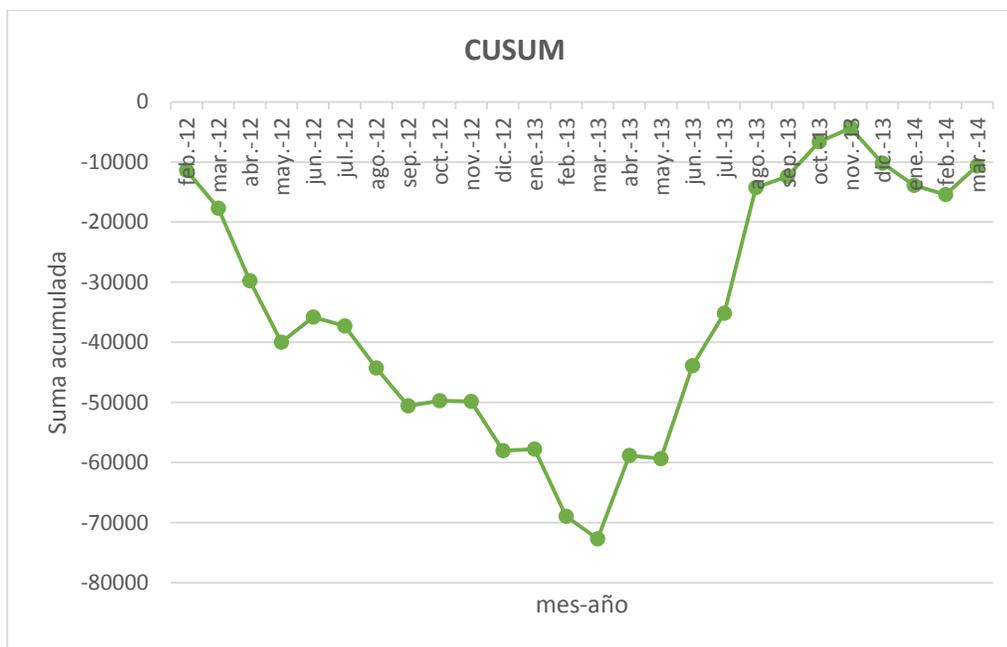


Figura 43. Método de sumas acumulativas (consumo histórico CUSUM)

5.3 DISEÑO DE PROYECTOS Y PROCESOS DE ADQUISICIÓN DE SERVICIOS DE ENERGÍA, PRODUCTOS, EQUIPOS Y ENERGÍA.

Considerando que el mejoramiento continuo es el eje de este SGIE es importante tener en cuenta que la mejora en el desempeño energético aunque depende fuertemente de los buenos hábitos de consumo de los usuarios implica eventualmente la obligación de adquirir tecnologías más eficientes ya sea para sustitución de la tecnología actual o para nuevas instalaciones.

A nivel general se han planteado una serie de criterios para el diseño de instalaciones nuevas, modificadas o renovadas de equipos que puedan tener un impacto significativo en el desempeño energético de la organización, estos pueden ser revisados en el anexo 5.

5.4 COMUNICACIÓN

Comunicación Externa

La dirección de la UNAB decidirá si comunica o no externamente su política energética y el desempeño de su SGIE, esta decisión debe ser documentada. Para esto será necesaria la intervención del departamento de mercadeo de la universidad ya que estos inciden directamente sobre la estrategia de comunicación de la UNAB.

Comunicación Interna

Con el fin de desarrollar mecanismos de comunicación interna que permitan entregar información respecto al SGIE a todas las áreas de la organización, y obtener retroalimentación de éstas se propone a través del sitio *MiPortal* (<http://wserver.unab.edu.co/portal/page/portal/UNAB/miportal>) se cree un espacio con el fin de que todas las personas de la organización puedan consultar toda la documentación

relacionada con el SGIE, incluyendo la posibilidad de proponer mejoras en el SGIE o en el desempeño energético. Para proponer mejoras será necesario seguir el siguiente flujograma.

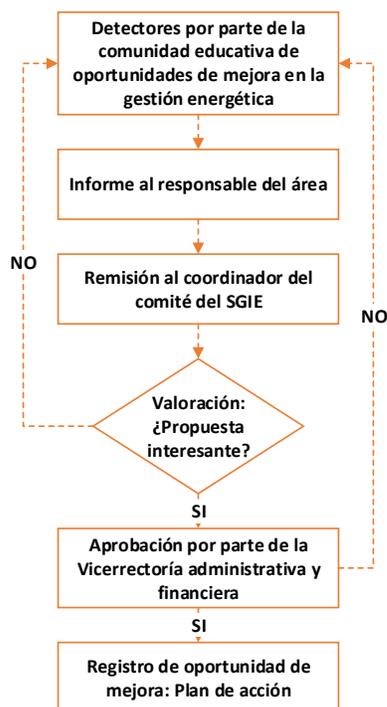


Figura 44. Flujograma de comunicación interna

A manera de prototipo se desarrolló una aplicación por medio de MS Access llamada *ENERTOR* con el fin de mostrar una idea inicial de lo que se pretende pueda ser integrado a *MiPortal* para que este sea un canal de comunicación entre todos los miembros de la organización con lo referente al SGIE. La aplicación hace parte de los entregables de este documento y el anexo 10 muestra el instructivo para su utilización.

5.5 DOCUMENTACIÓN Y REGISTRO

Con el fin de llevar un control adecuado de la documentación asociada con el SGIE se ha planteado la siguiente jerarquía documental:

Jerarquía Documental:

El primer nivel lo conforma el Manual del SGIE, documento base donde se muestra toda la información de soporte relacionada con la posición de la institución frente al SGIE y se utiliza como carta de presentación a las partes interesadas (usuarios, proveedores, personal interno, auditores, etc.). Este documento es de carácter público y debe estar disponible en todas las áreas de la institución para que todos los miembros de la comunidad educativa puedan tener acceso a él.

El segundo nivel los conforman los procedimientos y en estos se describen los métodos de trabajo para ejecutar acciones dentro del SGIE (ej: Actualización de documentos, control de indicadores, inclusión de registros) ampliando lo descrito en el Manual.

Y el tercer nivel lo conforman los documentos que soportan los requerimientos medulares que propone la norma ISO 50001 y los registros que evidencian las actividades desarrolladas dentro del SGIE.



Figura 45. Jerarquía documental

Adicionalmente a la jerarquía documental se ha planteado que cada documento asociado al SGIE se le sea asignado un código compuesto por la letra P para el caso de los procedimientos, D para el caso de los documentos y R para el caso de los registros y por un número consecutivo. La tabla 13 muestra los documentos creados durante el planteamiento del SGIE y pueden ser consultados en el Manual del SGIE anexo a este documento.

Tabla 13. Documentación del SGIE

Manuales	Procedimientos		Documentos		Registros	
Manual SGIE	P1	Metodología para la proyección de la línea base	D1	Política energética	R1	Análisis de Brechas
	P2	Metodología para el registro y control de los IDEs	D2	Objetivos, metas y planes de acción	R2	Revisión energética
	P3	Manual de usuario ENERTOR	D3	Competencias, formación y toma de conciencia		
			D4	Criterios de operación y mantenimiento por Uso final		
			D5	Criterios para la adquisición e instalación de servicios de energía		

5.5.1 Control documental

Todos los procedimientos, documentos y registros deben ser aprobados por el comité del SGIE y posteriormente por la Vicerrectoría administrativa y financiera y deben ser revisados cada seis meses (previamente a la auditoría interna). Estos elementos pueden ser modificados y debe seguir el flujograma mostrado en la figura 46.

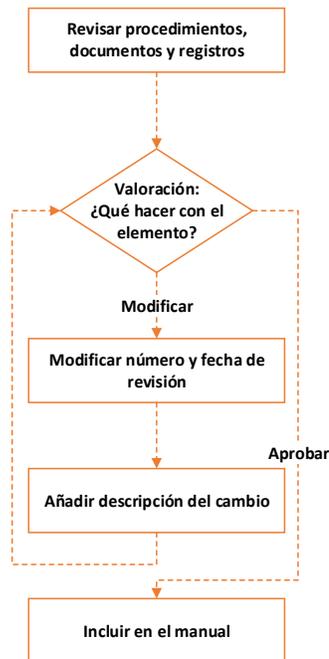


Figura 46. Modificación de procedimientos, documentos y registros

Es posible crear nuevos procedimientos, documentos y registros y este proceso debe seguir el siguiente flujograma.

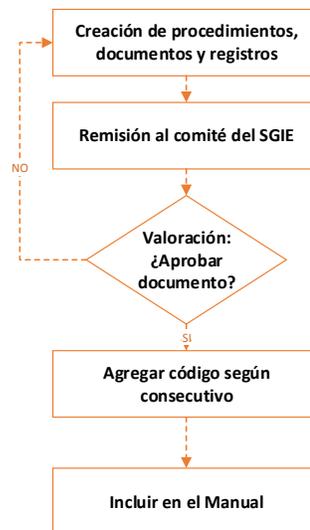


Figura 47. Creación de procedimientos, documentos y registros.

6. RECOMENDACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN DEL SGIE

La implementación de la norma ISO 50001 consiste en que la institución quede inmersa en un proceso de mejora continua, por lo tanto en el corto plazo será necesario actualizar o realizar nuevamente algunos de los procesos aquí presentados. A continuación se dan algunas recomendaciones asociadas a cada una de las etapas del proceso de mejora continua, basado en las brechas encontradas a lo largo de este proceso de reunión de requisitos, estas recomendaciones resultaran muy útiles en el caso de que la institución decida iniciar el proceso de certificación.

Etapas de Planificación

Debido a las brechas encontradas al comienzo del proceso, el alcance de los requerimientos planteados en la etapa de planificación estuvo un poco restringido como consecuencia de la calidad y profundidad de la información disponible, por lo tanto es necesario que para el proceso de certificación se haga el levantamiento del diagrama unifilar y los planos de las instalaciones eléctricas del campus y en lo posible obtener consumos de energía históricos desde el año 2010.

Con la información anterior será necesario hacer una nueva revisión energética, redefinir los indicadores de desempeño energético, los objetivos, las metas y los planes de acción.

Etapas de Implementación

Como consecuencia de hacer una revisión energética es posible que exista la necesidad de modificar la documentación relacionada a la operación del SGIE, todos los cambios deben ser debidamente documentados con el fin de que quede en evidencia la inmersión que está teniendo la institución en el proceso de mejora continua

Etapas de Verificación

Es necesario establecer los controles sistemáticos que aseguren que el SGIE funciona de acuerdo a lo planeado, por tal razón es necesario realizar periódicamente auditorías internas en las cuales se debe verificar el cumplimiento de los objetivos y metas energéticas establecidos y se asegura que el SGIE se implementa eficazmente y mejora el desempeño energético de la organización [6]. El proceso de auditoría interna se muestra esquemáticamente en la figura 48.



Figura 48. Proceso de auditoría del SGIE

Fuente: Guía de Implementación Sistema de gestión integral de la energía basado en la ISO 50001(2012) [6]

Es responsabilidad de la alta gerencia definir quiénes serán los auditores teniendo en cuenta que la selección y la realización de auditorías debe ser imparcial con el fin de asegurar que este proceso sea objetivo.

Los principales resultados de las auditorías internas deben ser el levantamiento de no conformidades, correcciones, acciones preventivas y acciones correctivas ya que estas muestran las desviaciones del comportamiento previsto por la propia organización y por lo tanto deben ser identificadas, tratadas, documentadas y registradas con el fin de asegurar que cualquier cambio que requiera el SGIE sea implementado [2].

Etapas de Actuación

En esta etapa la alta gerencia realiza revisiones del SGIE con el fin de asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia continuas [2].

Para el caso de la UNAB es recomendable que esta revisión sea hecha cada 6 meses o cada año, debido principalmente a la periodicidad con la que se miden los IDEs. El proceso de revisión deberá seguir el esquema mostrado en la figura 49.

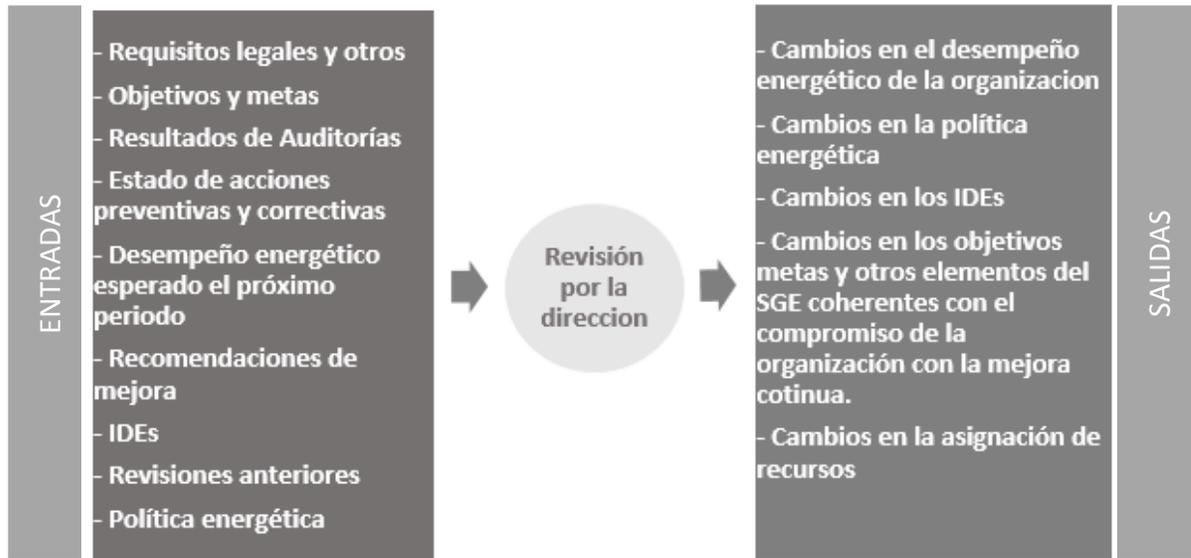


Figura 49. Proceso de revisión por la dirección

Fuente: Guía de Implementación Sistema de gestión integral de la energía basado en la ISO 50001(2012) [6] Elaboró: El autor.

7. CERTIFICACIÓN ISO 50001

En el presente trabajo se han ido documentado el cumplimiento de los requisitos de las dos primeras etapas del SGIE tal como se plantean en la norma ISO 50001, ante el eventual deseo de la alta dirección de lograr la certificación ante un ente regulador será necesario cumplir con la siguiente lista de chequeo.

Tabla 14. Lista de Chequeo Norma ISO 50001

REQUISITOS GENERALES	CUMPLE	EN PROCESO	NO CUMPLE
Establece, documenta, implementa, mantiene y mejora un Sistema de Gestión Energética.			
Define documenta el alcance y los límites de su Sistema de Gestión Energética.			
Determina como cumplirá los requisitos de esta norma internacional con el fin de lograr una mejora continua de su desempeño energético y de su sistema de Gestión Energético.			
RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCION	CUMPLE	EN PROCESO	NO CUMPLE
Alta Dirección			
Define, establece, implementa y mantiene una política energética.			
Designa un representante de la dirección y aprueba la creación de un equipo de gestión de la energía			
Suministra los recursos necesarios para establecer, implementar, mantener y mejorar el Sistema de Gestión Energética y el desempeño energético resultante			
Identifica el alcance y los límites a ser cubiertos por el Sistema de Gestión Energética.			
Comunica la importancia de la gestión de la energía dentro de la organización.			
Asegura el establecimiento de los objetivos y metas energéticas.			
Asegura que los IDE son apropiados para la organización.			
Considera el desempeño energético en una planificación a largo plazo			
Asegura que los resultados se miden y se informa de ellos a intervalos determinados			
Lleva a cabo con las revisiones por la dirección			
Representante de la dirección			
Asegura que el Sistema de Gestión Energética se establece, se implementa, se mantiene y se mejora continuamente de acuerdo con los requisitos de esta Norma Internacional			
Identifica a las personas, con la autorización por parte del nivel apropiado de la dirección, para trabajar con el representante de la dirección en el apoyo a las actividades de gestión de la energía			
Informa sobre el desempeño energético a la alta dirección.			
Informa a la alta dirección del desempeño del Sistema de Gestión Energética.			
Asegura que la planificación de las actividades de gestión de la energía se diseñan para apoyar la política energética de la organización.			
Define y comunica responsabilidades y autoridades con el fin de facilitar la gestión eficiente de la energía.			
Determina los criterios y métodos necesarios para asegurar que tanto la operación como el control del SGE sean eficaces.			
Promover la toma de conciencia de la política energética y de los objetivos en todos los niveles de organización			
POLITICA ENERGETICA	CUMPLE	EN PROCESO	NO CUMPLE
Es apropiada a la naturaleza y a la magnitud del uso y del consumo de energía de la organización.			
Incluye un compromiso de mejora continua del desempeño energético.			
Incluye un compromiso para asegurar la disponibilidad de información y de los recursos necesarios para alcanzar los objetivos y las metas.			
Incluye un compromiso para con los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscriba, relacionados con el uso y el consumo de la energía y la eficiencia energética			
Proporciona el marco de referencia para establecer y revisar los objetivos energéticos y las metas energéticas.			
Apoya la adquisición de productos y servicios energéticamente eficientes y el diseño para mejorar el desempeño energético			
Se documenta y se comunica a todos los niveles de la organización.			
Se revisa regularmente y se actualiza si es necesario.			

PLANIFICACION ENERGETICA	CUMPLE	EN PROCESO	NO CUMPLE
Generalidades			
La institución lleva a cabo y documenta un proceso de planificación energética de forma coherente con la política energética y que conduzca a actividades que mejoren de forma continua el desempeño energético.			
Se incluyen revisiones de las actividades de la institución que puedan afectar el desempeño energético			
Requisitos legales			
La institución identifica, implementa y tiene acceso a los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscriba relacionados con su uso y consumo de la energía y su eficiencia			
La institución determina como se aplican estos requisitos a su uso y consumo de la energía y su eficiencia energética y aseguran que estos requisitos legales y otros requisitos que la institución suscriba se tengan en cuenta el establecer, implementar y mantener el Sistema de Gestión Energética.			
Los requisitos legales y otros requisitos se envían a intervalos definidos.			
Revisión energética			
La institución desarrolla, registra y mantiene una revisión energética. La metodología y el criterio utilizado para desarrollar la revisión energética esta documentados.			
Analiza el uso y el consumo de la energía basándose en mediciones y otro tipo de datos, es decir que identifica las fuentes de energía actuales evalúa el uso y consumo pasados y presentes de la energía.			
Basándose en el análisis del uso y el consumo de la energía, identifica las aéreas de uso significativo de la energía, es decir que identifica las instalaciones, equipamiento, sistema, procesos y personal que trabaja para, o en nombre de la institución que afecten significativamente al uso y al consumo de la energía.			
Basándose en el análisis del uso y el consumo de la energía, identifica otras variables pertinentes que afectan a los usos significativos de la energía.			
Basándose en el análisis del uso y el consumo de la energía, determina el desempeño energético actual de las instalaciones, equipamiento, sistemas y procesos relacionados con el uso significativo de la energía			
Basándose en el análisis del uso y el consumo de la energía, estima el uso y consumo futuros de energía.			
Identifica, prioriza y registra oportunidades para mejorar el desempeño energético.			
Línea de base energética			
Se realiza ajustes en la línea base, cuando los IDEs ya no reflejan el uso y el consumo de energía de la organización, cuando se hayan realizado cambios importantes en los procesos patrones de operación o sistemas de energía			
Indicadores de desempeño energético			
La institución identifica los IDEs apropiados para realizar el seguimiento y la medición de su desarrollo energético. La metodología que determina y actualiza los IDEs se documenta y se revisa regularmente.			
Los IDEs se revisa y se compara con la línea base energética de forma apropiada			
Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía			
La institución establece, implementa y mantiene los objetivos energéticos y metas energéticas documentados correspondientes a las funciones, niveles, procesos o instalaciones pertinentes dentro de la institución.			
Los objetivos y metas son coherentes con la política energética. Las metas son coherentes con los objetivos.			
Cuando una organización establece y revisa sus objetivos y metas, la institución tiene en cuenta los requisitos legales y otros requisitos. También se considera sus condiciones financieras y operacionales y comerciales así como las opciones tecnológicas y de las partes interesadas			
La institución establece, implementa y mantiene planes de acción para alcanzar sus objetivos y metas.			
La institución incluye planes de acción como la designación de responsabilidades, también incluye los medios y los plazos previstos para lograr las metas individuales, incluye una declaración del método mediante el cual debe verificarse la mejora del desempeño energético, incluye una declaración del método para verificar los resultados.			

VERIFICACION	CUMPLE	EN PROCESO	NO CUMPLE
Seguimiento, medición y análisis			
La institución se asegura que la característica clave de sus operaciones que determinan el desempeño energético, se sigan, se midan y se analicen en intervalos planificados, las características clave deben incluir como mínimo los usos significativos de la energía y otros elementos resultantes de la revisión energética.			
También deben incluir las variables pertinentes relacionados con los usos significativos de la energía.			
También deben incluir la eficacia de los planes de acción para alcanzar los objetivos y las metas.			
También deben incluir la evaluación del consumo del consumo energético real contra el esperado.			
Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y de otros requisitos			
La institución evaluar intervalos planificados, el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos que suscriba relacionados con su uso y consumo de la energía.			
Se mantienen registros de las evaluaciones de cumplimiento.			
Auditoria interna del sistema de gestión de la energía			
La institución lleva a cabo auditorias internas e intervalos planificados para asegurar que el SGE cumple con las disposiciones planificadas para la gestión de la energía, incluyendo los requisitos de esta Norma Internacional, cumple con los objetivos y metas energéticas establecidos.			
Implementa y mantiene eficazmente y mejora el desempeño energético.			
La institución lleva a cabo auditorias internas e intervalos planificados para asegurar que el SGE cumple con los objetivos y metas energéticas establecidos.			
Se desarrolla un plan y un cronograma de auditorias considerando el estado y la importancia de los procesos y las tareas a auditar, así como los resultados de auditorias previas.			
La selección de los auditores y la realización de las auditorias se asegura la objetividad e imparcialidad.			
No inconformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva			
La institución trata las no inconformidades reales y potenciales haciendo correcciones y tomando acciones correctivas y preventivas, incluyendo			
La institución revisa las no conformidades reales o potenciales.			
La institución evalúa las necesidades de acciones para asegurar que las no conformidades no ocurran o no vuelva a ocurrir.			
La institución realiza mantenimiento de registros de acciones correctivas y acciones preventivas.			
Control de registro			
La institución establece y mantiene los registros que sean necesarios para demostrar la conformidad con los requisitos de su SGE y de esta norma internacional y para los resultados logrados en el desempeño energético.			
La institución define e implementa controles para la identificación, recuperación y retención de los registros			

REVISOR POR LA DIRECCION	CUMPLE	EN PROCESO	NO CUMPLE
Generalidades			
La alta dirección debe revisar, a intervalos planificados, el SGE de la organización para asegurarse de su conveniencia y eficacia continuas.			
se mantiene registros de las revisiones por la dirección			
Información de entrada para la revisión por la dirección			
La información de entrada para la revisión por la dirección incluye las acciones de seguimiento por la direcciones previas			
La información de entrada para la revisión por la dirección incluye la revisión política energética			
La información de entrada para la revisión por la dirección incluye la revisión de desempeño energético y de los IDEs relacionados			
La información de entrada para la revisión por la dirección incluye los resultados de la evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y cambios en los requisitos legales y otros requisitos que la institución suscriba.			
La información de entrada para la revisión por la dirección incluye los resultados de auditorias del SGE			
La información de entrada para la revisión por la dirección incluye el estado de las acciones correctivas y preventivas.			
La información de entrada para la revisión por la dirección incluye el desempeño energético proyectado para el próximo periodo.			
La información de entrada para la revisión por la dirección incluye las recomendaciones para la mejora.			
Resultados de la revisión por la dirección			
Los resultados de la revisión por la dirección deben incluir todas las decisiones y acciones relacionadas con cambios en el desempeño de la institución			
Los resultados de la revisión por la dirección deben incluir todas las decisiones y acciones relacionadas con cambios en la política energética.			
Los resultados de la revisión por la dirección deben incluir todas las decisiones y acciones relacionadas con cambios en los objetivos y metas u otros elementos del sistema de gestión de la energía coherentes con el compromiso de la institución con la mejora continua			
Los resultados de la revisión por la dirección deben incluir todas las decisiones y acciones relacionadas con ambos en la asignación de recursos.			

Es importante tener en cuenta que la certificación se logra luego de que es implementado el SGIE y no antes, por lo tanto el cumplimiento de los requisitos que se fueron presentando en este documento representan una parte del trabajo que debe ser realizado para el alcance de la certificación pero no constituyen la totalidad de los requerimientos por lo tanto es necesario llevar a cabo todas las etapas del ciclo PHVA para un posterior logro de la certificación ISO 50001 por parte de un ente regulador en Colombia.

Para el logro de la certificación se plantearon una serie de actividades que pueden ser consultadas en el archivo de MS Office Project: Proceso de certificación adjunto a este documento.

8. REFERENCIAS

- [1] Ministerio de Minas y Energía, «PROURE Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y Fuentes no convencionales,» 2011.
- [2] *Norma ISO 50001-Sistema de gestión energética.*
- [3] «Presentación Institucional - Misión,» [En línea]. Disponible en: <http://wserver.unab.edu.co/portal/page/portal/UNAB/presentacion-institucional/mision>. [Último acceso: 2014].
- [4] A. Gaviria Arias y M. F. Sandoval Mera, *IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE USO EFICIENTE DE ENERGÍA EN LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE*, Santiago de Cali, 2012.
- [5] BSI UK, *BSI Case Study Sheffield Hallam University ISO 50001 Energy Management.*
- [6] Agencia Chilena de Eficiencia energética, «Guía de Implementación Sistema de gestión integral de la energía basado en la ISO 50001,» Santiago de Chile, 2012.
- [7] Organización Internacional de Normalización ISO, «Gana el desafío de la energía con ISO 50001,» 2011.
- [8] Universidad Autónoma de Bucaramanga, «Presentación institucional,» [En línea]. Disponible en: <http://www.unab.edu.co/portal/page/portal/UNAB/presentacion-institucional>. [Último acceso: 24 Abril 2014].
- [9] Green Peace Argentina, «LED: Diodos Emisores de Luz,» Buenos Aires.
- [10] Programa Energía Inteligente para Europa de la Comisión Europea, «Cambiando los hábitos de consumo energético - Directrices para programas dirigidos al cambio de comportamiento».
- [11] ETAP, «Etaplighting-Control de iluminación integrado,» [En línea]. Disponible en: http://www.etaplighting.com/uploadedFiles/Downloadable_documentation/documentatie/brochures_ETAP_verlichting/Control%20de%20iluminaci%C3%B3n%20integrado_ES.pdf.
- [12] SCHREDER, «Schreder Owllet Sistemas de control,» [En línea]. Disponible en: <http://www.schreder.com/sitecollectiondocuments/additional-content/schreder-owllet-sistemas-de-control.pdf>.
- [13] MACSYSTEM DE COLOMBIA S.A.S , [En línea]. Disponible en: <http://www.macsytem.net/leed.pdf>.

ANEXO 1

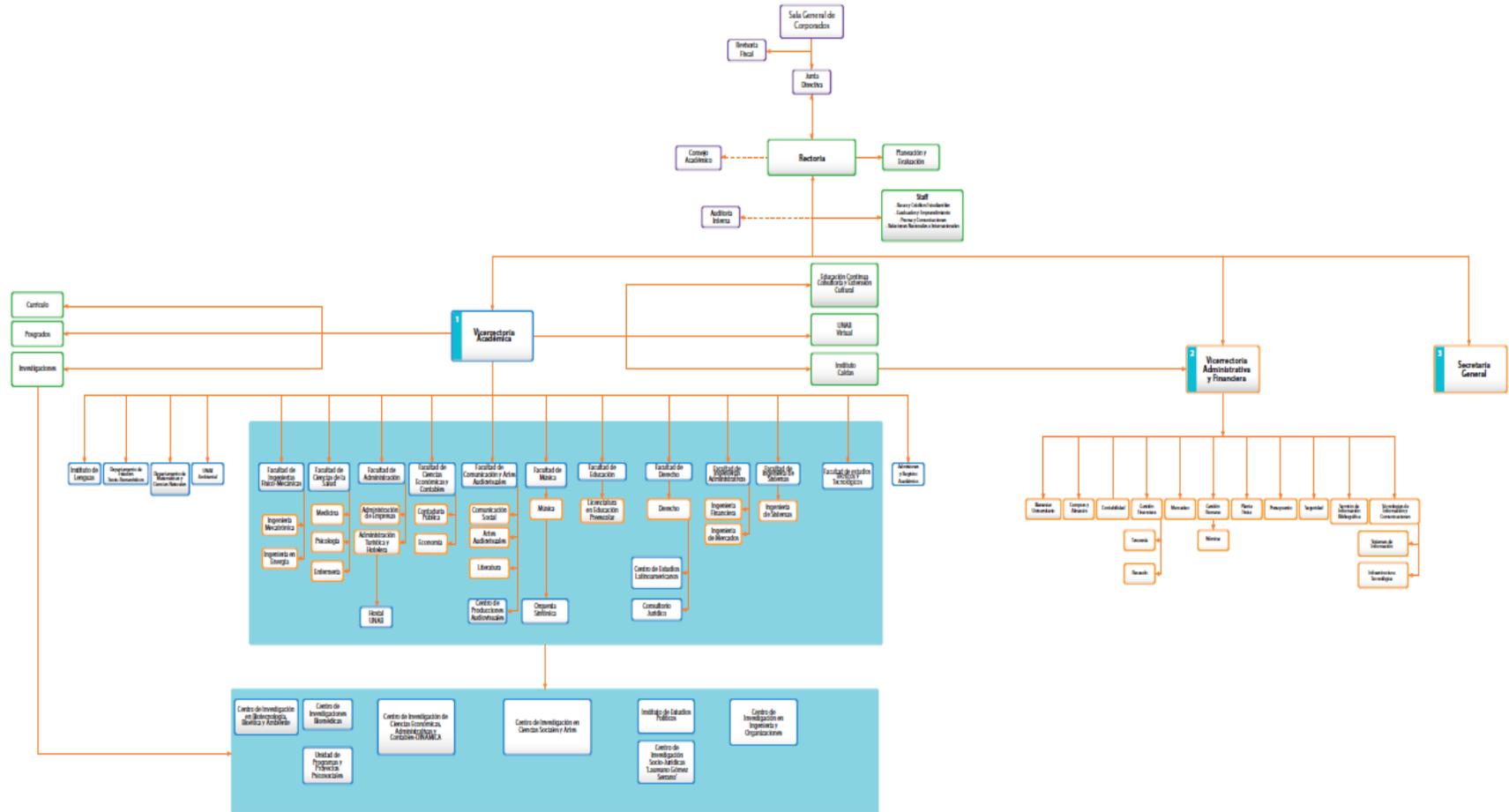
Punto de la norma ISO 50001	Brechas identificadas	Documentos asociados existentes	Áreas involucradas	Plan de cierre de brechas	Responsable	Plazo
Requerimientos generales		No hay documentos asociados	Vicerrectoría Administrativa	Presentar los avances del SGIE	Programa de Ingeniería en Energía	8 meses
Responsabilidad de la gerencia	X					
Alta gerencia	X					
Representante de la gerencia	X					
Política energética						
Planificación energética		No hay documentos asociados	Vicerrectoría Administrativa, Depto. de planta física, Depto. de gestión humana, Depto. de Admisiones	Reunir toda la información necesaria para realizar la revisión energética	Programa de Ingeniería en Energía	8 meses
Generalidades	X					
Requerimientos legales y de otro tipo	X					
Revisión energética	X					
Línea base energética	X					
Indicadores de desempeño energético	X					
Objetivos energéticos, metas energéticas y plan de acción de gestión de la energía	X					

Punto de la norma ISO 50001	Brechas identificadas	Documentos asociados existentes	Áreas involucradas	Plan de cierre de brechas	Responsable	Plazo
Implementación y operación		No hay documentos asociados	Vicerrectoría Administrativa, Depto. de planta física, Depto. de gestión humana, Depto. de Admisiones, Depto. de gestión financiera, Depto. de presupuesto.	Reunir los requerimientos que conforman la etapa y socialización con los representantes de las áreas involucradas	Programa de Ingeniería en Energía	10 meses
Generalidades	X					
Competencias, entrenamiento y sensibilización	X					
Comunicación	X					
Documentación	X					
Control operacional	X					
Diseño	X					
Compra de servicios energéticos, productos, equipos y energía	X					
Verificación		No hay documentos asociados	Vicerrectoría Administrativa, Depto. de planta física, Depto. de gestión humana, Depto. de Admisiones, Depto. de gestión financiera, Depto. de presupuesto.	Generar documentos relacionados a cada uno de los requerimientos que se plantean en la etapa	Programa de Ingeniería en Energía / Comité SGIE	1 año y 6 meses
Monitoreo, medición y análisis	X					
Evaluación de cumplimiento con los requerimientos legales y de otro tipo	X					
Auditoría interna del sistema de gestión de la energía	X					
No-conformidad, corrección, acción	X					

Punto de la norma ISO 50001	Brechas identificadas	Documentos asociados existentes	Áreas involucradas	Plan de cierre de brechas	Responsable	Plazo
correctiva y acción preventiva						
Control de registros	X					
Revisión de la gerencia		No hay documentos asociados	Alta gerencia	Diseñar estrategias para la revisión del SGIE	Alta gerencia	2 años
Generalidades	X					
Input a la revisión de la gerencia	X					
Output de la revisión de la gerencia	X					

ANEXO 2

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA ORGANIGRAMA GENERAL



ANEXO 3

POLÍTICA ENERGÉTICA

La Universidad Autónoma de Bucaramanga en su Campus Central El Jardín, en concordancia con su Misión Institucional, persevera en la búsqueda del mejoramiento continuo en el manejo sostenible de los recursos naturales, siendo la eficiencia energética uno de los caminos para lograrlo.

La presente establece el compromiso de todos los niveles de la organización y propone como principio hacer uso de la energía lo más racional y eficiente posible.

Para lograr esto, serán continuamente evaluadas todas las posibilidades de reducir el consumo específico y absoluto de la energía en las instalaciones del Campus el Jardín y examinados periódicamente todos los procesos de transformación y uso de la energía, asegurando la disponibilidad de información y de los recursos necesarios para alcanzar los objetivos y las metas propuestas dentro de un Sistema de Gestión Integral de la Energía acorde a la norma ISO 50001.

Será nuestro compromiso, el cumplimiento de los requisitos legales aplicables y otros requisitos voluntarios que la Institución suscriba, relacionados con el uso, el consumo de la energía y la eficiencia energética; Perseguimos además, que toda la comunidad universitaria contribuya al uso racional y eficiente de la energía en todas las áreas de desempeño, tengan en mente esta meta en todo momento y comuniquen sus propuestas de mejora al encargado respectivo. Para esto se desarrollará el marco de referencia que permita establecer y revisar los objetivos y las metas energéticas; de tal manera que se apoye en el planteamiento de opciones de mejora y la adquisición de productos y servicios energéticamente eficientes, además de los diseños para mejorar el desempeño energético.

Nuestra filosofía en el manejo de la energía es una política a largo plazo, así que se emplearán parámetros adecuados para evaluar la factibilidad económica de proyectos de eficiencia energética en la organización, los cuales se basarán en información debidamente documentada, revisada y actualizada.

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO

FECHA:

ANEXO 4

METODOLOGÍA PARA EL CONTROL DE LOS INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO

El consumo mensual de energía del campus el jardín debe ser registrado por el representante del Depto. De planta física en la sección “Actualizar información de consumo” en la interfaz “Gestión de información” en ENERTOR al finalizar cada mes, la forma de registrarlo puede ser consultado en el anexo 10.

El IDE1 consta de dos variables: Consumo de energía semestral (kWh) y número de estudiantes matriculados en programas presenciales de pregrado impartidos en el Campus el Jardín. La variable consumo de energía semestral será calculado por defecto a partir de los consumos de energía registrados en la sección “Actualizar información de consumo” y la variable número de estudiantes matriculados en programas presenciales de pregrado impartidos en el Campus el Jardín deberá ser suministrada por el Depto. De admisiones y registrado en ENERTOR en la sección “Actualizar información estudiantes matriculados” en la interfaz “Gestión de información”, El comportamiento del indicador podrá monitorearse en la sección “Indicador de desempeño 1” en la interfaz “Gestión de indicadores”.

El IDE2 consta de dos variables: Consumo de energía mensual (kWh) y horas de clase en el campus al mes, la variable Consumo de energía mensual será tomada por defecto a partir de la información suministrada en la sección “Actualizar información de consumo” almacenada en ENERTOR y la variable horas de clase en el campus al mes será determinada así:

Teniendo en cuenta que existen diferentes tipos de día como se explicó en el apartado 3.6 será necesario ingresar en la sección “Actualizar información de consumo” la frecuencia de cada tipo de día durante un mes con base en el calendario académico y la variable horas de clase en el campus al mes será calculada automáticamente a partir de esta información. El comportamiento del indicador podrá monitorearse en la sección “Indicador de desempeño 2” en la interfaz “Gestión de indicadores”.

ANEXO 5

CRITERIOS PARA LA ADQUISICIÓN DE TECNOLOGÍAS EFICIENTES

Considerando que el mejoramiento continuo es el eje de este SGIE es importante tener en cuenta que la mejora en el desempeño energético aunque depende fuertemente de los buenos hábitos de consumo de los usuarios implica eventualmente la obligación de adquirir tecnologías más eficientes ya sea para sustitución de la tecnología actual o para nuevas instalaciones.

A nivel general se han planteado una serie de criterios para el diseño de instalaciones nuevas, modificadas o renovadas de equipos que puedan tener un impacto significativo en el desempeño energético de la organización.

A la hora de adquirir nuevas tecnologías será necesario tener en cuenta dos criterios: Eficacia y Eficiencia. Eficacia, entendida como la necesidad de que las compras deberán satisfacer una necesidad efectiva, relacionada con los objetivos de la institución y eficiencia en términos de utilizar de la mejor manera posible los recursos disponibles para satisfacer los requerimientos. Esto permitiendo por un lado cuidar que la relación entre la calidad de los productos y sus costos sea la adecuada y, por otro, que el proceso de compra sea realizado sin usar más recursos que los estrictamente necesarios.

Con base en lo anterior los pasos a seguir se describen a continuación:

1. Durante el proceso de compra será necesario definir cuáles son las especificaciones que se espera tenga el producto que se va a adquirir.
2. Con base en las especificaciones definidas en el paso anterior, será necesario conseguir mínimo dos proveedores que ofrezcan productos con las especificaciones requeridas y estos proveedores deberán suministrar las cotizaciones pertinentes.
3. Deberá hacerse un estudio económico de cada alternativa (Determinar el VPN, TIR, *Payback* de la inversión, para el caso de sustitución de equipos el estudio económico deberá ser comparativo entre la tecnología actual y la tecnología eficiente)
4. Se hará una comparación entre los estudios económicos realizados y deberá optarse por aquella alternativa que ofrezca mejores beneficios económicos (en el caso de sustitución de equipos será necesario considerar que el tiempo de retorno de la inversión sea inferior a la vida útil del equipo).

La siguiente tabla resume los requerimientos a nivel general que deberán considerarse a la hora de adquirir nuevas tecnologías.

Tabla 15. Requerimientos para la adquisición de equipos

Equipo	Requerimiento	Etiqueta de distinción
Lámparas de iluminación interior	Flujo luminoso Potencia Vida útil	Etiqueta CONOCE ¹ , etiquetas internacionales.
Computadores	Potencia del equipo en: • Modo Encendido • Modo hibernación • Modo stand by	Energy Star ²
Equipos de acondicionamiento de aire	Potencia de los compresores Potencia de los ventiladores Capacidad de refrigeración COP	Etiqueta CONOCE ¹ , etiquetas internacionales.
Otros equipos	Potencia Vida útil	Etiqueta CONOCE ¹ , etiquetas internacionales.

¹CONOCE: Programa Colombiano de normalización, acreditación, certificación y etiquetado de equipos de uso final de la energía.

²Energy Star: Programa internacional de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (U.S. Environmental Protection Agency, EPA) creado en 1992 para promover los productos eléctricos con consumo eficiente de electricidad.

ANEXO 6

OBJETIVO	PLAZO	META	PLANES DE ACCIÓN	PLAZO	RESPONSABLE
1. Disminución porcentual del consumo mensual de energía en el Campus el Jardín para el mes junio del 2015 con respecto al mes de junio de 2014.	Junio del 2015	1.1 Disminuir el consumo de energía en los sistemas de acondicionamiento de aire en un 11% (5,94% sobre el consumo global).	Disminuir una hora en el tiempo de utilización diaria de los equipos de acondicionamiento de aire tipo Split y Fan & Coil.	Abril del 2015	Depto. de Gestión humana.
			Aumentar un 1C la temperatura de evaporación de las UMA y los equipos Fan & Coil.	Abril del 2015	Depto. de planta física, personal de seguridad.
		1.2 Disminuir un 0,3% el consumo de energía de los computadores del personal administrativo y docente.	Configurar los computadores de escritorio de tal manera que entre automáticamente en suspensión después de 10 min de inactividad.	Abril del 2015	Depto. Tecnologías de información y comunicaciones y Depto. de mercadeo.
		1.3 Disminuir el consumo por iluminación y otros usos de energía en un 2% (1,6% sobre el consumo global)	Realizar un programa de difusión de buenas prácticas para hacer un uso racional de la energía en el campus.	Junio del 2015	Depto de Mercadeo, Facultad de Ingeniería en Energía, Depto. de Gestión humana.

OBJETIVO	PLAZO	META	PLANES DE ACCIÓN	PLAZO	RESPONSABLE
2. Gestionar adecuadamente la iluminación en el Campus alcanzando mejoras específicas para el año 2020.	Enero del 2020	2.1 Sustituir gradualmente (10% por año en un periodo de 5 años) la iluminación fluorescente actual por iluminación LED.	Ante la necesidad de sustituir lámparas fluorescentes optar por tecnologías LED que ofrezcan igual o mejor flujo luminoso que la tecnología actual, pero cuyo consumo de energía sea menor y su tiempo de retorno sea inferior a su tiempo de vida útil.	Enero del 2020	Depto. de planta física y Depto. de compras y almacén.
		2.2 Proveer de sensores de movimiento el 100% de los pasillos y corredores del campus de menor concurrencia para el año 2020.	Identificar los pasillos y corredores del campus cuya utilización no requiera de iluminación permanente y dotarlos de sensores de movimiento.	Diciembre del 2016	Facultad de Ingeniería en Energía, Depto. de Compras, Depto. de Planta física.
3. Sensibilizar a toda la comunidad educativa respecto del tema de la eficiencia energética y el marco del SGIE.	Diciembre del 2015	3.1 Lograr que el 100% de los estudiantes, administrativos y docentes estén familiarizados con la eficiencia energética y que reconozcan el papel que juegan dentro del SGIE.	Consolidar el material que será usado en las capacitaciones. Diseñar los programas de capacitación. Encontrar mecanismos de difusión y evaluación del contenido de las capacitaciones.	Juni o del 2015	Depto. de Mercadeo, Facultad de Ingeniería en Energía, Depto. de Gestión humana y Depto. Tecnologías de información y comunicaciones.

OBJETIVO	PLAZO	META	PLANES DE ACCIÓN	PLAZO	RESPONSABLE
4. Mejorar el proceso de medición de variables que afectan el consumo de energía en el campus el jardín.	Diciembre del 2016	4.1 Implementar sistemas de medición de energía eléctrica en los tableros de distribución de cada edificio.	Entrar en contacto con proveedores de sistemas de medición y evaluar las alternativas.	Septiembre del 2015	Depto. de planta física.
			Adquirir e instalar los equipos de medición.	Diciembre del 2015	
		4.2 Implementar sistemas de medición en los principales equipos consumidores de energía por uso final.	Plantear planes de control operacional para el uso adecuado de los medidores	Junio del 2016	

ANEXO 7

CONTROL OPERACIONAL: USO FINAL EN ILUMINACIÓN

SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÍA - CAMPUS EL JARDÍN

PROGRAMA DE FUNCIONAMIENTO DE INSTALACIONES



USO FINAL En iluminación

EQUIPOS Luminarias

PROTOCOLO DE FUNCIONAMIENTO

OFICINAS: Las luces serán encendidas sólo si no es posible aprovechar la luz natural y permanecerán encendidas sólo si hay ocupantes en las salas, no debe haber luces encendidas en salas desocupadas durante el periodo de almuerzo y al finalizar la jornada un delegado de cada área deberá verificar que efectivamente todas las luces se encuentren apagadas.

AULAS DE CLASE Y LABORATORIOS: Las luces serán encendidas sólo si no es posible aprovechar la luz natural y permanecerán encendidas sólo si hay ocupantes en las salas, no deben haber luces encendidas en salas desocupadas y es responsabilidad de cada docente o de su monitor apagar las luces cuando termine el horario de clase, en el periodo de almuerzo y al finalizar la jornada es responsabilidad de personal de seguridad que no queden luces encendidas dentro de las salas de clase

Responsable: Depto. de Planta física

ANEXO 8

CONTROL OPERACIONAL: USO FINAL EN COMPUTADORES

SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÍA - CAMPUS EL JARDÍN

PROGRAMA DE FUNCIONAMIENTO DE INSTALACIONES



USO FINAL En computadores

EQUIPOS Computadores de escritorio

PROTOCOLO DE FUNCIONAMIENTO

Todos los equipos deben ser configurados desde el administrador para que entren en estado de suspensión después de 10 minutos de inactividad y nadie está autorizado para realizar cambios a esta configuración.

Responsable: Depto. de Planta física

ANEXO 9

CONTROL OPERACIONAL: USO FINAL EN EQUIPOS DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE

SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÍA - CAMPUS EL JARDÍN

PROGRAMA DE FUNCIONAMIENTO DE INSTALACIONES



USO FINAL En equipos de acondicionamiento de aire

EQUIPOS Chiller, Unidades manejadoras de aire, Split y Fan & Coil

PROTOCOLO DE FUNCIONAMIENTO

El *setpoint* de todos los equipos tipo Chiller, UMA y Fan & Coil debe ser ajustado a una temperatura mínima de 22 C y los tipo Split no pueden ser utilizados a una temperatura inferior a los 20C.

El Chiller del Bloque EA será encendido a las 6:30 am y será apagado a las 5:30 pm.

Las oficinas que posean equipos tipo Split deben delegar una persona que verifique que los equipos estén apagados al finalizar la jornada y al finalizar la semana.

Es responsabilidad del personal de seguridad verificar que al finalizar la jornada las UMA sean apagadas.

Es responsabilidad de todos los usuarios verificar que en las áreas donde se tienen sistemas de acondicionamiento de aire las ventanas estén cerradas cuando estos equipos estén siendo utilizados.

Responsable: Depto. de Planta física

ANEXO 10

INSTRUCTIVO ENERTOR

1. PRESENTACIÓN

ENERTOR es una base de datos construida en Microsoft Office Access que funciona a manera de aplicación a través de la interacción de distintos objetos como tablas, consultas, formularios e informes permitiendo gestionar información relacionada al Sistema de gestión integral de la energía implementado en la Universidad Autónoma de Bucaramanga. La siguiente figura muestra la interfaz principal de la aplicación.



Figura 50. Página principal ENERTOR

La aplicación permite gestionar información relacionada con:

- Consumo de energía
- Indicadores de desempeño
- Inventario

Y permite consultar la política energética.

La interfaz del menú principal se muestra en la figura 51.



Figura 51. Menú principal ENERTOR

2. GESTION DE INFORMACIÓN

En la sección “GESTIÓN DE INFORMACIÓN” del menú mostrado en la figura anterior es posible realizar cuatro funciones:

- Actualizar información de consumo
- Actualizar información sobre número de estudiantes matriculados por semestre
- Visualizar la información mes a mes
- Visualizar la información semestre a semestre

La figura 48 muestra la interfaz de la sección “GESTIÓN DE INFORMACIÓN”



Figura 52. Menú Gestión de información ENERTOR

2.1 ACTUALIZAR INFORMACIÓN DE CONSUMO

Al hacer clic en el botón “Actualizar información de consumo” se abrirá la ventana mostrada en la figura 53.

Mensualmente será necesario ingresar toda la información solicitada en esta ventana ya que no se guardará el registro si la información no está diligenciada en su totalidad, además es importante tener cuenta que no será posible hacer más de un registro por cada mes en un mismo año es, por ejemplo para el mes de marzo del año 2013 solo puede haber un registro y si se intenta ingresar información nuevamente para marzo del año 2013 se generará un error, aun así la información puede ser modificada.

INGRESO DE NUEVA INFORMACIÓN

1. En el campo mes se debe escoger el nombre del mes en la lista desplegable.
2. En el campo año se debe ingresar el año (un número de 4 dígitos),

Nota: en caso de ingresar información con los mismos Mes y Año de un registro anterior se mostrará el mensaje mostrado en la figura 54, si esto ocurre deberá verificarse si la información suministrada no fue la correcta o si lo que verdaderamente se desea hacer es modificar un registro anterior, si esto es así se deben seguir los pasos descritos en la sección **MODIFICAR UN REGISTRO ANTERIOR.**


ACTUALIZAR INFORMACIÓN
ENER TOR
✕

Mes ▼

Año

Semestre ▼

Consumo de Energía kWh/mes

Frecuencia por tipo de día por mes

Lunes

Martes

Miercoles

Jueves

Viernes

Sabado

Domingo y festivo

Vacaciones

Posgrado

[Agregar nuevo registro](#)

[Guardar registro](#)

[Eliminar registro](#)

[Último registro](#)

[Registro anterior](#)

[Registro siguiente](#)



Figura 53. Actualizar información ENERTOR



Figura 54. Mensaje "Error de registro" ENERTOR

3. En el campo semestre será necesario escoger entre los valores 1 y 2 de la lista desplegable, siendo 1 para los meses enero, febrero, marzo, abril, mayo y junio y 2 para los meses julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre.
4. En los campos correspondientes a la Frecuencia por tipo de día se debe ingresar la cantidad de días de cada tipo presentados en ese mes, estos basados principalmente en el calendario académico, por ejemplo para el mes de abril del 2012 los datos ingresados serían:
 - Lunes: 4
 - Martes: 3
 - Miércoles: 3
 - Jueves: 3
 - Viernes: 3
 - Sábado: 3
 - Domingo y festivo: 5
 - Vacaciones: 6
 - Posgrado: 0

Lo anterior, con base en que en lunes, martes, miércoles, jueves, viernes, sábados (los sábados ordinarios incluyen horas de clase de pregrado y posgrado) y domingo y festivo se cuentan los días ordinarios del mes, que en vacaciones se cuentan los 6 días de semana

santa (incluyendo el día sábado) y que en posgrado no se cuenta ningún día debido a que en este mes no se presentan días destinados a solo clases de posgrado (caso que es habitual en los meses de noviembre y diciembre).

5. Después de haber diligenciado todos los campos se debe oprimir el botón “guardar registro” seguido de los botones “agregar registro” y “salir”.
6. La información registrada puede ser verificada en la sección “Ver información mensual” en el menú anteriormente mostrado en la figura 52.

MODIFICAR UN REGISTRO ANTERIOR

1. Ingresar a la sección “ACTUALIZAR INFORMACIÓN DE CONSUMO”
2. Hacer clic en el botón “Último registro” y con los botones “Registro anterior” y “Registro siguiente” desplazarse hasta encontrar el registro a modificar.
3. Al encontrar el registro a modificar sobrescribir el campo a modificar.
4. Después de haber hecho la modificación oprimir el botón “guardar registro” seguido de los botones “agregar registro” y “salir”.
5. La información registrada puede ser verificada en la sección “Ver información mensual” en el menú anteriormente mostrado en la figura 52.

2.2 ACTUALIZAR INFORMACION ESTUDIANTES MATRICULADOS

Semestralmente será necesario actualizar esta información siguiendo los siguientes pasos:

1. En el campo año se debe ingresar el año (un número de 4 dígitos).
2. En el campo semestre deberá escogerse en la lista desplegable entre los valores 1 y 2 dependiendo del semestre del año del que se desea ingresar la información.
3. En el campo semestre se debe ingresar el número de estudiantes matriculados en programas de pregrado, técnicos y tecnológicos presenciales impartidos en el campus el jardín en ese semestre, esta información debe ser suministrada por el departamento de admisiones de la universidad.
4. Después de haber diligenciado todos los campos se debe oprimir el botón “guardar registro” seguido de los botones “agregar registro” y “salir”.
5. La información registrada puede ser verificada en la sección “Ver información semestral” en el menú anteriormente mostrado en la figura 52.

Nota: Es importante tener en cuenta que esta información podrá ser visualizada solo si para el semestre en cuestión ya fue diligenciada la información de consumo de alguno de los meses que lo conforman, es decir que si por ejemplo he ingresado el número de estudiantes matriculados durante el primer semestre del 2013 podré visualizar la información en el informe sólo si ya he ingresado información de por lo menos uno de los meses que conforman el primer semestre (por ejemplo consumo del mes de enero).

MODIFICAR UN REGISTRO ANTERIOR

1. Ingresar a la sección “ACTUALIZAR INFORMACIÓN DE ESTUDIANTES MATRICULADOS”
2. Hacer clic en el botón “Último registro” y con los botones “Registro anterior” y “Registro siguiente” desplazarse hasta encontrar el registro a modificar.

3. Al encontrar el registro a modificar sobrescribir el campo a modificar.
6. Después de haber hecho la modificación oprimir el botón “guardar registro” seguido de los botones “agregar registro” y “salir”.
7. La información registrada puede ser verificada en la sección “Ver información semestral” en el menú anteriormente mostrado en la figura 52.

3. GESTION DE INDICADORES

En esta sección podrán monitorearse los indicadores de desempeño a través de la generación de graficas construidas a partir de la información almacenada a la base de datos. La siguiente figura muestra el menú de la sección “GESTION DE INDICADORES”



Figura 55. Menú "Gestión de indicadores" EnerTOR

Haciendo clic en los botones mostrados en el menú anterior se generan las gráficas que muestran el comportamiento de los indicadores, a partir de la información suministrada en la sección “GESTION DE INFORMACION”.

4. GESTION DE INVENTARIO

Al hacer clic en el botón “GESTION DE INVENTARIO” se mostrará el siguiente menú:



Figura 56. Menú "Gestión de inventario" EnerTOR

ACTUALIZAR INVENTARIO

Para actualizar el inventario, se debe hacer clic en el botón "Actualizar inventario" del menú anterior (ver figura 56) y seguir los siguientes pasos:

1. En el campo Bloque se debe buscar en la lista desplegable el bloque al cual pertenece el equipo que se va a registrar en el inventario.
2. Al seleccionar el bloque se actualizará la lista desplegable del campo Sala dependiendo del bloque seleccionado y deberá seleccionarse la sala a la cual pertenece el equipo que se va a registrar en el inventario.
3. En el campo Equipo deberá escribirse el nombre del Equipo por ejemplo, ventilador, computador etc.
4. En el campo Marca (opcional) se puede diligenciar la marca del equipo si se tiene conocimiento de esta.
5. En el campo Potencia se debe diligenciar la potencia en Watts del equipo según la placa del equipo o según una medición realizada.
6. En el campo Cantidad se debe diligenciar el número de equipos de ese tipo que posee la sala.
7. Opcionalmente se puede agregar una foto del equipo adjuntando el archivo en el campo Foto.

The screenshot shows a web interface for updating an inventory. At the top, there is an orange header with the UNAB logo on the left and the ENERTOR logo on the right. Below the header, the main content area is white. On the left side, there is a form with several input fields: 'Bloque' (a dropdown menu), 'Sala' (a dropdown menu), 'Equipo' (a text input), 'Marca' (a text input), 'Potencia' (a text input with a 'W' unit indicator), 'Cantidad' (a text input), and 'Foto' (a square image placeholder). To the right of the form, there are five orange buttons stacked vertically: 'Guardar registro', 'Eliminar registro', 'Último registro', 'Registro anterior', and 'Registro siguiente'. Below the form, there is a button labeled 'Agregar nuevo registro'. On the right side of the form area, there is a 3D rendering of a white robot sitting on a laptop.

Figura 57. Actualizar inventario Enerstor

8. Después de haber diligenciado todos los campos se debe oprimir el botón “guardar registro” seguido de los botones “agregar registro” y “salir”.
9. La información registrada puede ser verificada haciendo clic en el botón “Ver inventario” en el menú anteriormente mostrado en la figura 56.

MODIFICAR UN REGISTRO DEL INVENTARIO

1. Ingresar a la sección “ACTUALIZAR INVENTARIO”.
2. Hacer clic en el botón “Último registro” y con los botones “Registro anterior” y “Registro siguiente” desplazarse hasta encontrar el registro a modificar.
3. Al encontrar el registro a modificar sobrescribir el campo a modificar.
4. Después de haber hecho la modificación oprimir el botón “guardar registro” seguido de los botones “agregar registro” y “salir”.
5. La información registrada puede ser verificada haciendo clic en el botón “Ver inventario” en el menú anteriormente mostrado en la figura 56.

POLITICA ENERGETICA

La política energética puede ser consultada al hacer clic en botón “Política energética” del menú principal y puede ser descargada en pdf.