

**IMPLANTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE SOCIALIZACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN
CON RESPECTO AL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA
COMUNIDAD UNIVERSITARIA DE LA SEDE PRINCIPAL DE LA UNIVERSIDAD
INDUSTRIAL DE SANTANDER (UIS).**

**CRISTINA MARTÍNEZ SOLER
MIGUEL ALEXANDER VALDERRAMA GARCÍA**

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

2016

**IMPLANTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE SOCIALIZACIÓN Y
SENSIBILIZACIÓN CON RESPECTO AL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA
ELÉCTRICA EN LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA DE LA SEDE
PRINCIPAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER (UIS).**

**CRISTINA MARTÍNEZ SOLER
MIGUEL ALEXANDER VALDERRAMA GARCÍA**

**Trabajo de grado en la modalidad Práctica social, Presentado como
requisito para optar al título de Ingeniero Electricista**

Director:

**Msc. MANUEL JOSÉ ORTIZ RANGEL
Magíster En Ingeniería Eléctrica**

Codirector:

**Ing. IVÁN AUGUSTO ROJAS CAMARGO
Ingeniero Civil**

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

2016

DEDICATORIA

A mis padres por el amor que me han brindado toda mi vida.

Cristina Martínez Soler

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser mi guía en cada uno de los pasos de mi vida.

A mis Padres por su apoyo incondicional, porque gracias a ellos soy lo que soy, pude lograr esta meta que me he propuesto en la vida y siempre han creído en mí.

A mi Esposo e hijo por brindarme en cada momento que han estado en mi vida su amor, que me ha dado fuerza para seguir luchando cada día.

A los ingenieros Manuel José Ortíz e Ivan Augusto Rojas por su colaboración, dedicación, y paciencia para la elaboración de este proyecto de grado.

Cristina Martínez Soler

AGRADECIMIENTOS

A mi Dios, padre eterno y poderoso quien me ha dado la vida y todos los talentos para hacer su buena voluntad, a pesar de todas las dificultades que he tenido, me ha sostenido siempre.

A mis padres PEDRO MIGUEL VALDERRAMA LIZCANO y DORIS EUFEMIA GARCIA GALVIS quienes han sido los gestores desde mi infancia en la buena educación integral que me han brindado, por su esfuerzo y lágrimas para que pueda ser proclamado ingeniero.

A mi Esposa GLORIA CECILIA SIERRA CABALLERO por su apoyo incondicional y su valioso esfuerzo para culminar esta etapa académica de mi vida. A mi amado hijo JOEL SANTIAGO VALDERRAMA SIERRA, pues me ha inspirado a esforzarme y dar lo mejor de mí.

Al ingeniero MANUEL JOSÉ ORTÍZ que nos ha marcado el rumbo para hacer realidad este proyecto de grado y al ingeniero IVAN AUGUSTO ROJAS que nos dio el visto bueno y todo el aval para la realización de este trabajo.

Miguel Alexander Valderrama García

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	19
1.1 JUSTIFICACIÓN	20
1.2 OBJETIVOS.....	22
1.2.1 Objetivo general.....	22
1.2.2 Objetivos específicos	22
2. MARCO TEÓRICO	23
2.1 NORMATIVIDAD SOBRE EL USO RACIONAL DE ENERGÍA.....	23
2.1.1 Ley 629 de 2000	23
2.1.2 Ley 697 de 2001	23
2.1.3 Decreto 2501 de 2007 (Promoción URE).....	24
2.1.4 Resolución 181331 de 2009 (RETILAP)	24
2.1.5 Resolución 1511 de 2010	24
2.1.6 Ley 1450 de 2011	24
2.2 ENERGÍA.....	25
2.3 USO RACIONAL DE LA ENERGÍA (URE).....	25
2.4 APROVECHAMIENTO ÓPTIMO.	26
2.5 FUENTE ENERGÉTICA.	26
2.6 CADENA ENERGÉTICA.....	26
2.7 EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	26
2.8 FUENTES CONVENCIONALES DE ENERGÍA.....	27
2.9 FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍA.	27
2.10 CONSUMO IRRACIONAL DE ENERGÍA	28
2.11 HUELLA DE CARBONO.....	28

2.12 APLICACIÓN DEL USO RACIONAL DE ENERGÍA.....	30
2.12.1 Fuentes no convencionales de energía	30
2.12.2 Acciones de mejoramiento y mantenimiento.....	30
2.12.3 Auditoría energética.....	31
3. MARCO DE REFERENCIA.....	32
3.1 GENERALIDADES DEL CAMPUS CENTRAL UIS.....	32
3.1.1 Misión	32
3.1.2 Visión.	33
3.2 SITUACIÓN ENERGÉTICA DEL CAMPUS CENTRAL UIS	34
3.2.1 Consumo de Energía	34
3.2.2 Dispositivos de consumo de energía eléctrica del campus central UIS	38
4. MODELO DE PRÁCTICAS SOSTENIBLES	41
4.1 DESARROLLO SOSTENIBILIDAD	41
4.2 ESTRATEGIA DE SUSTENTABILIDAD	43
4.2.1 Modelo de Sustentabilidad.....	44
4.2.2 Grupos de Enfoque.....	46
4.3 PASOS PARA APLICAR LAS PRÁCTICAS SOSTENIBLES.....	47
5. ESTRATEGIAS IMPLANTADAS PARA EL USO RACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	49
5.1 FINALIDAD	49
5.2 DIRIGIDO A	49
5.3 PROPÓSITOS	50
5.4 ESTRATEGIAS IMPLANTADAS.....	50
5.4.1 Carteles.....	50
5.4.2 Charlas.....	53
5.4.3 Reseña.....	58
5.4.4 Video	62
5.4.5 Redes Sociales	63
5.4.6 Visita a algunos edificios sede principal de la UIS	63

6. ESTRATEGIAS PROPUESTAS PARA EL USO RACIONAL DE ENERGIA ELECTRIA	66
6.1 CONCURSO USO RACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA	66
6.1.1 Stickers: Uso inadecuado de la energía eléctrica	68
6.1.2 Comparendos educativos	69
6.1.3 Información por los medios de comunicación de la Universidad	69
6.1.4 Charlas a los Estudiantes nuevos.....	70
6.1.5 Enviar información a los estudiantes y trabajadores nuevos	70
6.1.6 Monitoreo	70
7. CARTILLA Y MANUAL DE USO RACIONAL DE ENERGÍA.....	73
7.1 CARTILLA.....	73
7.2 MANUAL DE RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA EL USO RACIONAL Y EFICIENTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN AIRES ACONDICIONADOS, MOTORES Y TRANSFORMADORES.....	74
7.2.1 Mantenimiento	75
8. OBSERVACIONES.....	78
9. CONCLUSIONES	80
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	82
BIBLIOGRAFÍA.....	85
ANEXOS	88

LISTA FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Datos agrupados de consumo campus central UIS	36
Figura 2. Mapa Campus Central UIS	37
Figura 3. Pilares de Desarrollo Sostenible	42
Figura 4. Modelo de Sustentabilidad.....	44
Figura 5. Plan de manejo sustentable.....	45
Figura 6. Pasos para realizar práctica sostenible.	48
Figura 7. Carteles Uso Eficiente de Energía Eléctrica.	51
Figura 8. Contenido 1 de charlas Uso Racional de Energía Eléctrica.....	55
Figura 9. Contenido 2 de charlas Uso Racional de Energía Eléctrica.....	56
Figura 10. Separador Uso Racional de Energía Eléctrica.....	57
Figura 11. Imagen video Estrategias para el ahorro de energía	62
Figura 12. Imagen redes sociales separador.....	63
Figura 13. Sugerencia cartel uso racional de energía eléctrica.	67
Figura 14. Sugerencia sticker uso inadecuado de la energía eléctrica.....	68

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Facturas de consumo campus central UIS	35
Tabla 2. Consumo promedio por equipos (en orden descendente)	38
Tabla 3. Comunicación con los grupos de enfoque.	71

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO A Normatividad (Anexo en carpeta adjunta en cd)
- ANEXO B Fotos Carteles (Anexo en carpeta adjunta en cd)
- ANEXO C Fotos y control asistencia charlas (Anexo en carpeta adjunta en cd)
- ANEXO D Video Teleuis (Anexo en carpeta adjunta en cd)
- ANEXO E Fotos y videos visitas (Anexo en carpeta adjunta en cd)
- ANEXO F Cartilla (Anexo en carpeta adjunta en cd)
- ANEXO G Manual (Anexo en carpeta adjunta en cd)

RESUMEN

TITULO: IMPLANTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE SOCIALIZACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN CON RESPECTO AL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA DE LA SEDE PRINCIPAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER (UIS).*

AUTORES: Cristina Martínez Soler
Miguel Alexander Valderrama García**

PALABRAS CLAVES: Uso Racional de Energía, Eficiencia Energética, Energía, Medio Ambiente, Prácticas Sostenibles, Consumo Energético.

DESCRIPCIÓN

El objetivo de este proyecto es contribuir al uso racional de energía eléctrica en el campus central de la Universidad Industrial de Santander, por medio de socializaciones, y material de apoyo integrados en una cartilla para la comunidad en general y un manual de recomendaciones para los trabajadores de mantenimiento.

Las socializaciones realizadas en la universidad con los estudiantes y trabajadores por medio de las charlas y algunos medios de comunicación de la Universidad dieron como resultado una buena aceptación a las recomendaciones dadas. Por tanto se proyecta seguir realizando estas actividades continuamente, ya que es un trabajo que se requiere continuidad para que la comunidad tenga siempre presente estas recomendaciones para el ahorro de energía eléctrica.

A su vez, se identifican la iluminación y el aire acondicionado como los dos factores de mayor consumo sobre los cuales los estudiantes y trabajadores pueden realizar mayor ahorro en la UIS. Esto se logra por medio de pequeñas prácticas diarias las cuales permiten disminuir el consumo de energía eléctrica de la universidad y contribuir con el medio ambiente.

Se destaca finalmente y como resultado de este trabajo, el planteamiento de un modelo de prácticas sostenibles, para que la universidad por medio de Planta Física y Sistema de Gestión Ambiental, lo socialicen y continúen fomentando buenas prácticas relacionadas con el uso racional de energía eléctrica.

Se diseñó un modelo de prácticas sostenibles para el uso racional de energía eléctrica en el campus central UIS, el cual pretende que el sistema de gestión ambiental UIS pueda continuar socializando las estrategias diseñadas, como también evaluar su impacto positivo, desde la disminución y normalización del consumo de energía eléctrica

*Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones. Director. Manuel José Ortiz Rangel. Codirector. Iván Augusto Rojas Camargo

ABSTRACT

TITLE: IMPLANTATION OF STRATEGIES FOR SOCIALIZATION AND SENSITIZATION OF THE RATIONAL USE OF ELECTRICITY IN THE UNIVERSITY COMMUNITY OF THE HEADQUARTERS OF THE INDUSTRIAL UNIVERSITY OF SANTANDER (UIS).*

AUTHORS: Cristina Martínez Soler
Miguel Alexander Valderrama García**

KEY WORDS: Rational Use of Energetic, Energetic efficiency, Energy, Environment, Sustainable Practices, Energetic Consumption.

DESCRIPTION

The objective of this project is to contribute to the rational use of electricity in the central campus of the Universidad Industrial de Santander, through socialization, and support material both of them integrated in booklet for the community and a recommendations manual for workers of maintenance.

Socializations conducted at the university with students and workers through talks and some media, resulted in a good acceptance to the given recommendations. Therefore is projecting continue these activities, because of it is a job that requires continued participation of the community to keep these tips in mind to save electricity. In turn, the lighting and air conditioning are identified as the two factors of increased consumption on which students and workers can make more savings in the university, and this is achieved through small daily practices which allow reducing consumption of electricity from college and contribute to the environment.

Is remarkable as a result of this work, the approach of a model of sustainable practices for the university through Planta Física and Sistema de Gestión Ambiental, which socialize and continue to promote good practices related to the rational use of electricity.

A model of sustainable practices for the rational use of electricity in the central campus UIS, which claims that the environmental management system UIS can continue socializing the designed strategies, as well as assess its positive impact from the reduction and normalization was designed power consumption

*Graduate Thesis

** Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Electrical, Electronics and Telecommunications Engineering. Director. Manuel José Ortiz Rangel. Co-Director. Iván Augusto Rojas Camargo

INTRODUCCIÓN

El crecimiento económico e industrial del mundo ha generado un mayor consumo energético, y Colombia no es la excepción, este crecimiento ha provocado el aumento de emisiones de gases de efecto invernadero y el cambio climático mundial, entre otras cosas, por la utilización de combustibles fósiles como el gas y el carbón para las diferentes actividades que requieren energía, por lo cual, para poder mitigar esto, se deben tener alternativas energéticas sobre consumo sostenible de los recursos y crear nuevas estrategias para el consumo racional energético en el país. [1]

El uso racional de la energía consiste en satisfacer los requerimientos energéticos de la sociedad reduciendo costos económicos y energéticos, sustituir fuentes energéticas, concebir políticas energéticas a mediano y largo plazo y energizar las actividades de baja productividad, sin tener restricciones de escasez del recurso, el recorte del uso energético o de confort.

El aumento de la productividad en Colombia no debe ser un problema por la cantidad de energía empleada, sino la forma en que se emplea la energía ya que no se puede detener el desarrollo del país. Por tal motivo la sociedad tiene como compromiso la necesidad de hacer un uso racional y eficiente de la energía para mantener una calidad de vida óptima pero sin restricciones de ningún tipo.

El país en busca de una solución para el uso racional y eficiente de energía eléctrica, creó por medio del Congreso de la República, mediante la expedición de la Ley 697 de 2001¹, una solución como asunto de interés social, público y de conveniencia nacional. En el marco de esta ley se establecen directrices con el

¹ Ley 697 de 2001. Del uso racional y eficiente de la energía y fuentes no convencionales de energía y el programa de uso racional y eficiente de la energía y demás formas de energía no convencionales promovidos por el ministerio de minas y energía y la unidad de planeación minero energética (UPME)

objetivo de reducir la emisión de gases de efecto invernadero. El programa uso racional y eficiente de energía establece un plan de acción con visión del 2015 al 2020 el cual corresponde a una segunda fase del plan [2].

También se deben aplicar subprogramas y acciones para buscar la solución a este problema, dispuestos en la normatividad vigente sobre medio ambiente y los recursos naturales renovables por medio de entidades públicas.

La Universidad Industrial de Santander tiene el compromiso cumplir con la ley 697 del 2001 por lo que ha creado el sistema de gestión ambiental y ha establecido una política ambiental institucional la cual se desarrolla mediante programas ambientales, dentro de los cuales se cuenta con el programa URE² como parte de las líneas de acción del PROURE³. Este programa URE se orienta hacia la disminución del consumo energético por medio de capacitaciones a la comunidad, campañas educativas, sistematización de los edificios y de prácticas sostenibles, para así poder obtener una mejor productividad, competitividad, disminución de los impactos ambientales y acceso a fuentes limpias y renovables para toda la comunidad.

² URE. Uso racional y eficiente de energía

³ PROURE. Programa nacional de uso racional y eficiente de energía.

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El consumo de energía eléctrica ha venido creciendo progresivamente durante las últimas décadas, fundamentado en el avance de ciencia y tecnología, lo que implícitamente se evidencia en el desarrollo económico y social de la sociedad, en donde el estilo de vida cotidiano es transformado constantemente, y las fuentes de generación de energía cada vez son más exigidas debido a la creciente demanda energética, lo cual ha afectado notablemente las condiciones atmosféricas y medioambientales del mundo. Frente a esta problemática, Colombia ha venido legislando a favor del cuidado del medio ambiente y del uso racional de energía eléctrica mediante algunas entidades como la UPME⁴, y universidades como la Universidad Nacional, Universidad del Atlántico, Universidad Autónoma de occidente, Universidad Industrial de Santander y la Universidad Pontificia de Medellín y empresas como la ESSA⁵, organizaciones que han respondido desde la sensibilización a la sociedad por medio de programas y campañas de uso racional de energía.

Actualmente, el campus central de la UIS⁶ cuenta con doce subestaciones, que son las encargadas de distribuir la energía eléctrica a cada una de las edificaciones y lugares de actividades académicas, operativas y administrativas. Para hacer uso racional de la energía eléctrica se hace necesario realizar controles que permitan conocer en detalle las tendencias del consumo de energía en las edificaciones del campus central y de esta manera poder garantizar el aprovechamiento óptimo de la energía. Sin embargo, es posible determinar la mayor demanda de energía, la cual se evidencia en los elementos de mayor consumo potencia eléctrica, como lo son los aires acondicionados y la iluminación, además, solo algunas unidades académico-administrativas tienen contadores de

⁴ UPME. Unidad de Planeación Minero Energética

⁵ ESSA. Electrificadora de Santander S.A E.S.P

⁶ UIS. Universidad Industrial de Santander

consumo de energía, por lo que no es posible determinar específicamente, los focos de mayor consumo de energía eléctrica.

Por tanto es indispensable registrar el consumo de energía eléctrica, discriminando los edificios y el consumo por parte de aires acondicionados e iluminación, como también implantar estrategias de sensibilización a la comunidad universitaria del campus central, con respecto al uso racional de energía eléctrica.

1.1 JUSTIFICACIÓN

En el año 2016 el fenómeno del Niño, ocasionó la implementación del programa nacional ahorrar paga [3], debido al intenso verano durante el primer trimestre del 2016, en donde la generación de energía hidroeléctrica, que es la de mayor aporte de energía al país, se vio gravemente afectada, por la disminución de almacenamiento de agua en los embalses, situación que generó una nueva crisis energética como la del año 1992. Este programa tuvo como fin, ahorrar energía eléctrica y mantener una cultura de uso racional de energía, y de esta manera evitó un racionamiento de energía eléctrica.

El presente trabajo de grado es un aporte a la política institucional para la implementación del uso racional y eficiente de la energía eléctrica en el campus principal de la UIS que busca generar mayor conciencia de URE⁷ en la comunidad general, por esto, es indispensable ejecutar estrategias que logren llevar al cumplimiento de los lineamientos ordenados en las leyes colombianas, como son los programas de uso racional de energía, que tienen como objetivo asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad del mercado energético colombiano, la protección al consumidor y la promoción de fuentes no

⁷URE. Uso racional y eficiente de energía

convencionales de energía, dentro de un marco de desarrollo sostenible [4]. Por tanto este trabajo se presenta como uno de los pilares para el programa de URE establecido en los lineamientos del sistema de gestión ambiental de la universidad.

El alcance de la propuesta propicia la adopción de estrategias definidas junto con el departamento de planta física de la UIS, que buscan promover el desarrollo de una cultura de URE, para generar el desarrollo de una conciencia ciudadana de compromiso con la sociedad y su entorno.

La orientación a la demanda como uno de los componentes principales de las estrategias URE, comprende acciones orientadas a inducir en la comunidad UIS, mejorar sus hábitos de consumo de energía eléctrica, invertir en procesos y equipos eficientes, mediante campañas de divulgación, actividades de capacitación y/o concientización, dirigidas a estudiantes, personal técnico y administrativo de la UIS.

Por tanto, para que la comunidad UIS adopte parámetros culturales acordes a las políticas y estrategias encaminadas al URE, es conveniente abordar la problemática y su respectiva estrategia, mediante los medios de divulgación institucionales, haciendo énfasis en la sostenibilidad ambiental y el compromiso con las generaciones futuras [5].

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general. Realizar actividades y el diseño del material de soporte para la adopción del uso racional y eficiente de la energía eléctrica en la comunidad universitaria de la UIS involucrando estrategias de socialización y comunicación por los medios de divulgación institucional que permitan el cumplimiento de las metas previstas por el Sistema de Gestión Ambiental de la UIS en el contexto de la ley 697 de 2001 y el decreto reglamentario No. 2101 de 2007.

1.2.2 Objetivos específicos

- Determinar estrategias de socialización para mejorar los hábitos en la sede principal de la comunidad UIS con respecto al uso racional de la energía eléctrica, a través de los medios de divulgación institucional.
- Diseñar una cartilla y un manual de recomendaciones técnicas para el buen uso de la energía eléctrica en aires acondicionados, motores y transformadores; que soporten los procesos de socialización de la estrategia del uso racional de energía eléctrica de la comunidad UIS.
- Diseñar un modelo de prácticas sostenibles sobre el uso racional de energía eléctrica en la comunidad UIS.

2. MARCO TEÓRICO

Para llevar a cabo la ejecución de este proyecto, es necesario tener claridad acerca de los conceptos, reglamentaciones y normatividad, que se presentan a continuación:

2.1 NORMATIVIDAD SOBRE EL USO RACIONAL DE ENERGÍA

A continuación se presenta las normas Colombianas (ver anexo A) necesarias para este trabajo de grado:

2.1.1 Ley 629 de 2000. Por medio de la cual se aprueba el "Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático", hecho en Kyoto el 11 de diciembre de 1997 [6].

2.1.2 Ley 697 de 2001. La ley 697 de 2001, declara que el uso racional y eficiente de la energía es un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional, con el fin de garantizar un suministro energético, pleno y oportuno, competitividad en la economía nacional, protección al consumidor y promoción de la fuentes no convencionales de energía. También se establecen lineamientos y políticas, estrategias y herramientas, mediante la creación del programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás formas de energía no convencional – PROURE, para fomentar la divulgación y promoción del uso racional y eficiente de la energía [7].

2.1.3 Decreto 2501 de 2007 (Promoción URE). El decreto propicia el Uso Racional y Eficiente de la Energía, mediante la expedición de reglamentos técnicos orientados al etiquetado de eficiencia energética para equipos de uso final de energía eléctrica y al mejoramiento de la eficiencia energética en viviendas, alumbrado público e instalaciones de iluminación asignando a los Ministerios de Minas y Energía, de Comercio, Industria y Turismo, de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Vivienda Ciudad y Territorio [8].

2.1.4 Resolución 181331 de 2009 (RETILAP). Esta resolución se expide el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público - RETILAP, el cual tiene como principal objetivo garantizar los niveles y calidades de la energía lumínica requerida para la ejecución de las diversas actividades, previniendo, minimizando o eliminando los riesgos originados por la instalación y uso de sistemas de iluminación [9].

2.1.5 Resolución 1511 de 2010. El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de bombillas, el deber del Estado de proteger la diversidad e integridad del ambiente, planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales a fin de garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución y prevenir los factores de deterioro ambiental [10].

2.1.6 Ley 1450 de 2011. El Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, en el que no se hace mención a la eficiencia energética sino al uso de las energías renovables [11].

2.2 ENERGÍA.

Es una propiedad que se asocia a la materia y se manifiesta en las transformaciones que sufre el medio ambiente [12]. Está presente en los cambios fisicoquímicos. Se presenta en formas como: cinética, potencial, calórica, eléctrica, radiactiva. Según sea el proceso de energía se denominan:

- Energía térmica
- Energía eléctrica
- Energía radiante
- Energía química
- Energía nuclear

La energía eléctrica es causada por el movimiento de las cargas eléctricas en el interior de los materiales conductores. Este tipo de energía causa principalmente tres efectos: luminoso, térmico y magnético.

2.3 USO RACIONAL DE LA ENERGÍA (URE).

Se define como la utilización óptima del recurso energético en cada una de las cadenas energéticas, desde la generación de energía, transformación, transporte, distribución y comercialización, involucrando su reutilización cuando sea posible, buscando en cada actividad de la cadena el desarrollo sostenible [13].

2.4 APROVECHAMIENTO ÓPTIMO.

Busca la mayor relación costo-beneficio en cada actividad que involucre el uso eficiente de la energía, dentro del marco del desarrollo sostenible y cumpliendo la normatividad vigente sobre medio ambiente y los recursos naturales renovables.⁸

2.5 FUENTE ENERGÉTICA.

Cualquier elemento físico del cual se puede obtener energía, con el objetivo de aprovecharla. Se encuentran las fuentes convencionales y no convencionales [12].

2.6 CADENA ENERGÉTICA.

Conjunto de todos los procesos y actividades pertinentes al aprovechamiento de la energía [14].

2.7 EFICIENCIA ENERGÉTICA.

Relación entre la energía aprovechada y la total utilizada en algún proceso de la cadena energética, dentro del marco del desarrollo sostenible cumpliendo con la normatividad vigente sobre medio ambiente y los recursos naturales renovables [14].

⁸ Ibid

Las ventajas que trae consigo la eficiencia energética son:

- Menores costos de producción, pues se consume menos energía por actividad realizada.
- Mayor capacidad de generación de energía disponible.
- Reducción del impacto ambiental.

2.8 FUENTES CONVENCIONALES DE ENERGÍA.

Son aquellas que son utilizadas de forma intensiva, y comercializadas ampliamente en Colombia [12].

2.9 FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍA.

Son fuentes de energía que se encuentran disponibles a nivel mundial y son ambientalmente sostenibles, pero que en Colombia no son empleadas de manera marginal y no son comercializadas en amplitud. Este tipo de fuentes energéticas nacen con el fin de minimizar la dependencia frente a los combustibles fósiles como fuentes energéticas no renovables, los cuales han afectado con gran impacto al medio ambiente y en especial, son la principal causa del cambio climático [12].

2.10 CONSUMO IRRACIONAL DE ENERGÍA

El uso inadecuado de la energía eléctrica es uno de los motivos de mayor importancia que gradualmente ha venido alterando el equilibrio de la naturaleza y el planeta.

El planeta presenta hoy un aumento considerable en la temperatura, es más cálido que en los pasados mil años, en el siglo anterior la temperatura aumentó 0,6°C.

Evidentemente el cambio en el clima del planeta depende de múltiples factores, pero el agravante de esta situación es el consumo irracional de energía. [15]

Entre las repercusiones del calentamiento global están, el derretimiento de los polos y los glaciales, alteración de los ecosistemas. Se prevé que de continuar esta tendencia creciente el nivel del mar puede aumentar hasta un metro, afectando cerca de 10 millones de personas que viven cerca de las costas.

Sin embargo, el consumo de energía eléctrica es necesario para que se puedan realizar las actividades cotidianas, por ello es necesario implementar estrategias de uso racional de energía y poder mitigar estos efectos.⁹

2.11 HUELLA DE CARBONO.

La huella de carbono es la medida del impacto de todos los gases de efecto invernadero, producidos por las actividades en el medio ambiente. Es la cantidad en toneladas o kilos de dióxido de carbono equivalente de gases de efecto

⁹ Instituto argentino de la Energía. Disponible en: <http://www.iae.org.ar/archivos/educ1109.pdf>

invernadero, producida diariamente, generados por la quema de combustibles fósiles para la producción de energía, calefacción, entre otros.¹⁰

Su cálculo sigue los lineamientos del protocolo de gases de efecto invernadero o la norma ISO 14064, incorporada en las metodologías disponibles.¹¹

De acuerdo a este protocolo, para definir los límites de operación es indispensable identificar las fuentes de emisiones a ser incluidas en la medida. El protocolo establece 3 parámetros de emisiones.

Parámetro 1: Emisiones directas, desde fuentes propias o controladas por la industria, por ejemplo, las derivadas de la combustión de combustibles o procesos químicos.

Parámetro 2: Emisiones indirectas derivadas de la generación, por parte de terceros, de energía, de vapor o calor.

Parámetro 3: Otras emisiones indirectas que son consecuencias de la organización que ocurren fuera de esta y tampoco son controladas por sí misma, como el transporte, la gestión y disposición de residuos, la producción de insumos, etc.

En el ámbito de las instituciones de educación superior, el calentamiento global es la categoría de impacto que más se afecta por las actividades realizadas. El consumo de energía eléctrica es la actividad que mayor cantidad de toneladas de CO₂ lleva asociadas.

¹⁰Ibid

¹¹ Protocolo de emisiones de gases de efecto invernadero disponible en: <http://www.ghgprotocol.org/>

2.12 APLICACIÓN DEL USO RACIONAL DE ENERGÍA.

Llevar a cabo la aplicación del uso racional de energía, genera cambios financieros como ambientales, en donde los grandes beneficiados son los usuarios y entidades de cualquier nivel. Esto conlleva a un ahorro de energía, el cual puede ser llevado a cabo de las siguientes maneras:

2.12.1 Fuentes no convencionales de energía. Mediante el uso de fuentes no convencionales de energía (solar, eólica) es posible realizar ahorro de energía a corto plazo, sin embargo, la inversión en la tecnología para la implementación de este tipo de fuentes energéticas es alta comparada con los costos que generan las fuentes convencionales de energía.

2.12.2 Acciones de mejoramiento y mantenimiento. Llevar a cabo acciones de mejoramiento tales como: sustitución de luminarias de mayor eficiencia (LED), corrección de fugas, sustitución de motores de alta eficiencia, sustitución de sistemas de aire acondicionado de alta eficiencia (mini Split, inverter), ajuste de temperatura adecuado en aires acondicionados y automatización de sistemas de iluminación. Para llevar a cabo estas acciones que aumentan la eficiencia energética, es necesario tener en cuenta los siguientes elementos.

- Sustitución de fuentes de energía.
- Mejoramiento tecnológico.
- Optimización de procesos industriales.
- Corrección del factor de potencia.

2.12.3 Auditoría energética. Consiste en una actividad de evaluación enfocada en la adecuación y eficiencia de los procesos de producción, como también de la calidad de la energía con base en los objetivos y políticas definidas [16].

3. MARCO DE REFERENCIA

3.1 GENERALIDADES DEL CAMPUS CENTRAL UIS

La Universidad Industrial de Santander es una institución de educación superior oficial. El campus central de la UIS se encuentra en la carrera 27 con calle 9, con un área de aproximadamente 337.000 m²; este campus central está conformado por unidades académicas y administrativas, así como de auditorios, laboratorios, museos, canchas deportivas y áreas comunes.

La comunidad universitaria del campus central de la UIS, es conformada por: estudiantes, docentes, empleados operativos y administrativos, directivos, asesores, ejecutivos, docentes, profesionales y visitantes.¹²

3.1.1 Misión. La Universidad Industrial de Santander es una organización que tiene como propósito la formación de personas de alta calidad ética, política y profesional; la generación y adecuación de conocimientos; la conservación y reinterpretación de la cultura y la participación activa liderando procesos de cambio por el progreso y mejor calidad de vida de la comunidad.

Orientan su misión los principios democráticos, la reflexión crítica, el ejercicio libre de la cátedra, el trabajo interdisciplinario y la relación con el mundo externo.

Sustenta su trabajo en las cualidades humanas de las personas que la integran, en la capacidad laboral de sus empleados, en la excelencia académica de sus

¹² Universidad Industrial de Santander. Historia. Disponible en https://www.uis.edu.co/webUIS/es/acercaUis/02-19%20WEB_HistoriaUIS.pdf

profesores y en el compromiso de la comunidad universitaria con los propósitos institucionales y la construcción de una cultura de vida.¹³

3.1.2 Visión. Como visión general en el año 2018, la Universidad Industrial de Santander se habrá fortalecido en su carácter público, aportando al desarrollo político, cultural, social y económico del país, como resultado de un proceso de generación y adecuación de conocimiento en el cual la investigación constituye el eje articulador⁵ de sus funciones misionales.

La Universidad habrá desarrollado exitosamente una política de crecimiento vertical, mediante la cual se crearán y consolidarán programas de maestría y doctorado de alta calidad, sustentados en procesos de investigación pertinente para la región y el país.

La Institución habrá contribuido al desarrollo regional, mediante la formación del talento humano, la investigación y la extensión, reflejado en el mejoramiento de la calidad de vida, la competitividad internacional y el crecimiento económico. Como parte de este proceso, se ampliará la cobertura con la creación y consolidación de programas misionales pertinentes y soportes estratégicos en su sede central y en sus sedes regionales tanto a nivel profesional como a nivel tecnológico, atendiendo a la política de formación por ciclos aprobada por el Consejo Superior.

La Universidad habrá consolidado una política de articulación global que le ha permitido incrementar de manera significativa los resultados de sus procesos misionales mediante la cooperación con instituciones educativas y de investigación de alto prestigio, empresas, entidades gubernamentales, egresados y otros entes públicos y privados nacionales e internacionales.

¹³ Universidad Industrial de Santander. Misión. Disponible en: <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/acercaUis/principios.html>

La Universidad habrá fortalecido en toda su organización una cultura de gestión de alta calidad de los procesos misionales, estratégicos y de apoyo.

Como resultado de la actualización permanente de sus programas académicos, la Universidad forma personas con las competencias apropiadas para liderar el desarrollo económico y social y para realizar proyectos educativos e investigativos, que contribuyan al logro de las metas de desarrollo del país y a la consolidación de una sociedad del conocimiento a nivel regional, nacional e internacional.

La Institución habrá consolidado su estabilidad financiera y modernizado su infraestructura física y tecnológica.¹⁴

3.2 SITUACIÓN ENERGÉTICA DEL CAMPUS CENTRAL UIS

Actualmente el campus central de la UIS cuenta con doce subestaciones eléctricas que distribuyen la energía eléctrica a los edificios de las facultades de Ingenierías, Ciencias humanas, Bienestar Universitario, Vicerrectoría de Investigaciones, Biblioteca, edificios administrativos 1 y 2, auditorios, talleres, laboratorios, museos, canchas deportivas y áreas comunes.

3.2.1 Consumo de Energía. A continuación se presenta el consumo de energía eléctrica del campus central de la UIS desde octubre de 2014, hasta septiembre de 2015.

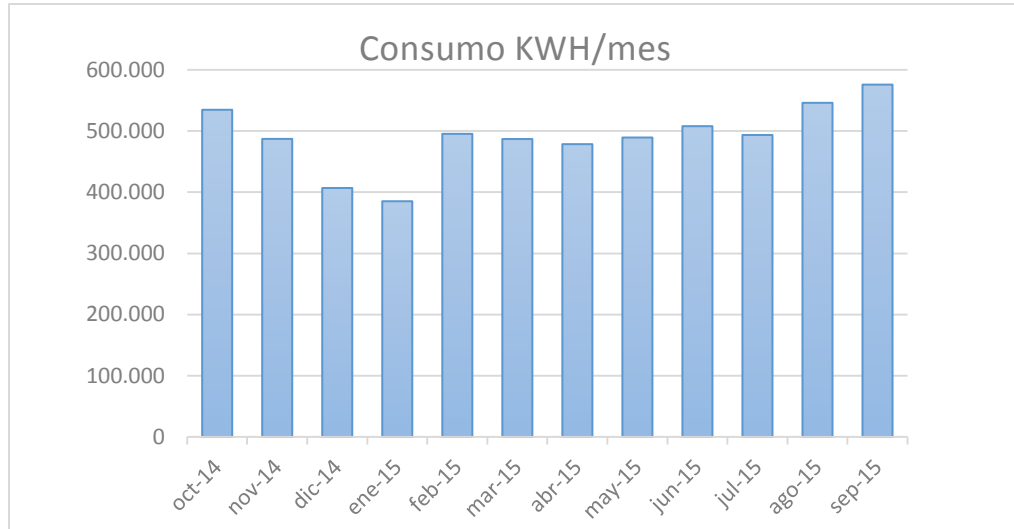
¹⁴Universidad Industrial de Santander. Visión. Disponible en: <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/acercaUis/principios.html>

Tabla 1. Facturas de consumo campus central UIS

PERIODO FACTURADO	CONSUMO MENSUAL (kwh/mes)	DIFERENCIA DE CONSUMO (kwh/mes)	COSTO UNITARIO VARIABLE APLICADO (\$/kwh)	COSTO CONSUMO ENERGÍA ELÉCTRICA (\$)	TOTAL FACTURA (\$)
01/10/14 31/10/14	534.872	_____	294,09	157.301.819	173.376.660
01/11/14 30/11/14	487.294	47.578	288,57	140.617.256	154.802.720
01/12/14 31/12/14	407.011	80.283	287,31	116.939.219	130.499.710
01/01/15 31/01/15	385.355	21.656	298,55	113.506.641	126.072.380
01/02/15 28/02/15	495.555	-110.200	327,51	162.298.955	178.848.560
01/03/15 31/03/15	487.071	8.484	375,06	182.682.378	201.673.280
01/04/15 30/04/15	478.672	8.399	331,04	158.458.218	175.685.090
01/05/15 31/05/15	489.522	-10.850	430,42	210.699.725	229.313.410
01/06/15 30/06/15	508.064	-18.542	370,56	188.269.733	205.189.580
01/07/15 31/07/15	493.696	14.368	_____	_____	210.174.080
01/08/15 31/08/15	546.246	-52.550	363,11	198.345.855	224.395.810
01/09/15 31/09/15	576.023	-29.777	472,81	272.347.204	307.215.320

ANÁLISIS. A partir de los datos obtenidos de las facturas de consumo es posible observar un comportamiento variable e impredecible mes a mes, en el periodo de tiempo seleccionado. En la figura 1 se muestra claramente los consumos y sus variaciones mensuales.

Figura 1. Datos agrupados de consumo campus central UIS



Los periodos de diciembre de 2014 y enero de 2015 fueron los de menor consumo de energía debido a la salida a vacaciones de la comunidad UIS del campus central; sin embargo, es posible visualizar un comportamiento variable en todos los meses, haciendo mayor énfasis en los meses de agosto a septiembre a agosto de 2015, donde hubo normalidad académica pero a su vez un aumento en el consumo del 5,16%.

Para poder establecer una tendencia normal de consumo al interior del campus central de la UIS es necesario tener conocimiento preciso, de las actividades que requieran hacer uso de la energía eléctrica, lo cual, en la actualidad no es perceptible, debido a que no se cuenta con medidores de consumo de energía eléctrica de forma discriminada para cada edificio o localidad del campus central de la UIS.

Figura 2. Mapa Campus Central UIS



Fuente: Mapa campus central UIS. Tomado de: <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/visitenos/mapaCampus.pdf>

Solo se tienen medidores de consumo de energía eléctrica en los siguientes edificios:

- Centic (19).
- Biblioteca central (12).
- Ingeniería Industrial (15).
- Cenivam (45).
- Coliseo (43).

- Edificio Álvaro Beltrán o Caracterización de materiales (16).
- Edificio escuela de ingeniería eléctrica (22).
- Edificio Camilo Torres (17)
- Laboratorio de livianos (18).

Por lo anterior es evidente que se desconoce el consumo discriminado del 81,25% de algunas unidades académicas, administrativas y áreas comunes del campus central UIS.

Se puede concluir que no hay un valor de consumo constante con una variación de menos del 1% y por tanto no es posible establecer un consumo nominal en periodos de normalidad académica y otro para los periodos de vacaciones.

3.2.2 Dispositivos de consumo de energía eléctrica del campus central UIS.

El campus central UIS cuenta con algunos dispositivos eléctricos, que son los medios por los cuales la comunidad hace uso directa o indirectamente. A continuación se presentan aquellos que son usados con mayor frecuencia, entre los cuales se encuentran:

Tabla 2. Consumo promedio por equipos (en orden descendente)¹⁵

Equipo	Consumo de potencia en 1 hora (kwh)
Aire acondicionado (Tipo Cassette - 2200 BTU)	1,013
Cafetera	0,720
Horno Microondas	0,640
Fotocopiadora	0,615
Equipo de computo	0,300
Impresora	0,150

¹⁵ Consumos promedio por artefactos (orden por mayor consumo). Disponible en: <http://www.energia.gov.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=2854>

Equipo	Consumo de potencia en 1 hora (kwh)
Lámpara de sodio (exteriores) ¹⁶	0,150
Tubo fluorescente (interiores)	0,050

Fuente: Ministerio de Energía y Minería

Para el establecimiento de estrategias de uso racional de energía eléctrica en el campus central UIS, se tuvieron en cuenta los valores de potencia nominal de los equipos que realizan un mayor consumo y que a la vez son utilizados de forma continua por lo menos cuatro horas o más.

Teniendo en cuenta lo anterior, los equipos seleccionados fueron: aires acondicionados y luminarias de tipo interior y exterior, los cuales según se pudo observar y con información suministrada por planta física, son los que presentan la mayor demanda de energía en el campus central de la universidad, debido a las siguientes razones:

3.2.2.1 Aire acondicionado.

- ✓ Son los equipos de mayor demanda de potencia de energía, a pesar de que hay equipos de aire acondicionado de mayor potencia que el presentado en la tabla 2, pues cuando son equipos centralizados y chillers, la potencia se incrementa ya que estos equipos acondicionan mayores volúmenes de aire que el de un aire tipo minisplit o cassette.
- ✓ Estos equipos son utilizados en las unidades administrativas con periodos de al menos ocho horas diarias.

¹⁶ Relación de potencia de consumo en lámparas. Disponible en: http://www.upme.gov.co/Docs/Alumbrado_Publico.pdf

- ✓ En ocasiones los equipos de aires acondicionados son dejados en funcionamiento sin estudiantes o trabajadores, en aulas o sitios de trabajo respectivamente, lo cual incrementa aún más el consumo de energía.

3.2.2.2 Iluminación.

- ✓ A pesar de que una luminaria sea de bajo consumo, al multiplicarse el número de éstas instaladas, se eleva el consumo general de iluminación en el campus central de la UIS.
- ✓ Estos dispositivos son utilizados en casi la totalidad del campus central, con periodos, en algunos casos, las veinticuatro horas del día, pero en general las luminarias de tipo exterior son encendidas 12 horas y las de tipo interior 6 horas diariamente.
- ✓ En ocasiones algunas lámparas de tipo interior son dejadas encendidas sin estudiantes o trabajadores, en aulas o sitios de trabajo.

4. MODELO DE PRÁCTICAS SOSTENIBLES

4.1 DESARROLLO SOSTENIBILIDAD

El Desarrollo sostenible según Roberto Bermejo Gómez¹⁷, permite satisfacer las necesidades de las generaciones presentes encontrando soluciones que mejoren la calidad de vida, sin degradar el medio ambiente y sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para atender a sus propias necesidades.

El desarrollo sostenible busca mantener un equilibrio entre el desarrollo social, ambiental y el crecimiento económico (los tres pilares del desarrollo sostenible), generando confianza y compromiso frente a un grupo de interés, la mejora continua y la transformación positiva de los entornos donde se está:

Económica: Capacidad para contribuir al desarrollo económico y disponer de los recursos necesarios para darle persistencia al proceso.

Ambiental: Proteger la base de recursos naturales mirando hacia el futuro con compatibilidad entre la actividad social, la preservación de la biodiversidad y de los ecosistemas.

Social: Los modelos de desarrollo y los recursos derivados del mismo beneficien por igual a toda la humanidad, es decir, equidad.

¹⁷ Roberto Bermejo Gómez de Segura, Del desarrollo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis Disponible en: http://publicaciones.hegoa.ehu.es/assets/pdfs/315/Sostenibilidad_DHL.pdf?1399365095

Figura 3. Pilares de Desarrollo Sostenible.



Constituir una educación para el desarrollo sostenible en la cultura y la vida de la Universidad no es un propósito más, es uno de los mayores desafíos que tenemos planteados para participar, en la construcción de grupos sostenibles.

La búsqueda del desarrollo sostenible no es una iniciativa más, u otro requerimiento a añadir, es un nuevo modo de pensar, un enfoque compartido del proceso y una mejora continua, es la sustancia, la esencia ética de la actividad de la comunidad, que involucra a todos a comprender mejor el mundo desde una perspectiva ecológica y es un enfoque a través de la cual la comunidad puede valorar su contribución al futuro.

4.2 ESTRATEGIA DE SUSTENTABILIDAD

Se busca estrategias para impulsar la inclusión de la comunidad al uso racional de la energía en la universidad, para mejorar el impacto ambiental. Por medio de buenas prácticas, buscamos desarrollar aún más el concepto de ahorro de consumo de energía eléctrica.

El Modelo de Sustentabilidad se conforma de cuatro componentes:

- 1. Grupos de Interés**
- 2. Valores**
- 3. Desarrollo**
- 4. Principios**

4.2.1 Modelo de Sustentabilidad¹⁸

Figura 4. Modelo de Sustentabilidad



¹⁸ Modelo de Sustentabilidad, tomado como guía. Disponible en: <http://www.americamovil.com/sustentabilidad/perfil.html>

La Universidad es consciente de la responsabilidad hacia el entorno que nos rodea; por ello, se debe realizar nuestro máximo esfuerzo en la conservación del medio ambiente con la optimización de procesos e implementación de nuevas tecnologías.

Se debe crear o contar con un Plan de Manejo Sustentable cuyo objetivo sea establecer criterios específicos y claros que se integren de manera directa a la toma de decisiones con relación al consumo eficiente de la energía en la Universidad. Esto permite guiar la operación sustentable de la universidad y sus actividades mediante el análisis, monitoreo y evaluación de las acciones de mejora continua.

El Plan contempla cuatro áreas de acción:

1. Manejo Sostenible
2. Calidad y Seguridad
3. Cuidado Ambiental
4. Energías Renovables y Automatización

Figura 5. Plan de manejo sustentable.



En el área de **Manejo Sostenible** los temas a considerar son: el cumplimiento legal sobre el uso racional de la energía, en cada una de las operaciones que dispone la Universidad por medio del grupo de Sistema de Gestión Ambiental; la interpretación, la cultura, la difusión y comunicación de políticas y acciones sostenibles.

El área de **Calidad y Seguridad** aborda los temas de capacitación de Trabajadores de Mantenimiento de la Universidad en el manejo de técnicas para el buen uso y seguridad de la energía eléctrica en aires acondicionados, motores y transformadores, a través capacitaciones y entrega del manual de recomendaciones técnicas incluido en este proyecto, del cual se da seguimiento a este tema para generar las acciones correctivas necesarias.

El tema de **Cuidado Ambiental** se enfoca en las compras en las que se dispensa la adquisición de productos sustentables o ambientalmente amigables como lo son lámparas eficientes, aires acondicionados ahorradores entre otros que preferiblemente tengan el sello ambiental y en la eficiencia energética que permita identificar medidas para disminuir el consumo, y en el manejo y reciclaje de residuos sólidos.

El área de **energías renovables y Automatización** se encarga de cuidar y promover la utilización de energías renovables conservando las existentes y promoviendo la utilización de nuevas energías renovables y la automatización en los edificios que se están remodelando.

4.2.2 Grupos de Enfoque. La comunicación con los grupos de interés (estudiantes y trabajadores), es un aspecto clave en la gestión de las prácticas sostenibles. Ayuda a identificar oportunidades de mejora y aporta retroalimentación para planificar, medir impactos y dirigirlos de una mejor manera.

4.3 PASOS PARA APLICAR LAS PRÁCTICAS SOSTENIBLES

A continuación se plantean unos pasos¹⁹ claves para lograr aplicar las prácticas sostenibles de una forma eficaz. Estos pasos son aspectos que consideramos imprescindibles que han de estar controlados en cualquier práctica que se realice.

Se dividen en dos grandes bloques, de un lado las que conforma la parte estratégica y de otro las que conforma la parte de gestión.

En la parte estratégica:

1. Poseer un objetivo claro.
2. Conocer grupo de enfoque
3. Establecer parámetros actividad
4. Ser conscientes del entorno

Por otro lado, las claves relacionadas con la gestión de las acciones en el evento son:

5. Compromiso
6. Sistema de Soporte
7. Impacto
8. Mejora
9. Continuidad
10. Resultados

¹⁹ Pasos para aplicar las prácticas sostenibles tomando como guía el de sostenibilidad a la medida. disponible en: <http://www.sostenibilidadamedida.com/nuestras-claves-para-aplicar-la-sostenibilidad-en-eventos/>

Figura 6. Pasos para realizar práctica sostenible.



5. ESTRATEGIAS IMPLANTADAS PARA EL USO RACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Se analizó el consumo de energía eléctrica en el campus central de la Universidad para generar estrategias de acción con fines educativos, que logren la comprensión, aceptación y compromiso de la comunidad hacia la responsabilidad individual del uso eficiente de la energía eléctrica. Para esto se realizaron algunas actividades específicas y se planteó otras para realizar de la mano con Planta Física y Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad Industrial de Santander. Estas estrategias son de vital importancia para asegurar la conservación y el buen uso de la energía eléctrica en el campus central de la Universidad Industrial de Santander.

5.1 FINALIDAD

Promover en el campus central de la Universidad Industrial de Santander estrategias que contribuyan con el fortalecimiento de prácticas para el uso eficiente y ahorro de la energía eléctrica, contando con la participación de los estudiantes y trabajadores de la Universidad.

5.2 DIRIGIDO A

Estudiantes, Docentes, Directivos, Administrativo, Mantenimiento y trabajadores en general del campus central de la Universidad Industrial de Santander.

5.3 PROPÓSITOS

- Orientación, fortalecimiento e incorporación de contenidos educativos (cartilla, manual, carteles, video, etc.).
- Impulsar acciones y estrategias que contribuyan al desarrollo de una formación del uso eficiente de la energía eléctrica, a fin de reducir el consumo excesivo de este recurso.
- Fomentar el ahorro energético para el mejoramiento de la calidad de vida como base de un bienestar general de la comunidad.

5.4 ESTRATEGIAS IMPLANTADAS

A continuación se describe las estrategias que se realizaron durante el proyecto de grado en la sede principal de la universidad.

5.4.1 Carteles. Se realizaron doce mensajes de uso racional de energía, estos mensajes los revisó y aprobó Sistema de Gestión Ambiental y fueron impresos en dos tamaños (42 x 29 cm y 22 x 29 cm), se ubicaron en los diferentes edificios y carteleras del campus central de la universidad.

Se realizaron carteles ya que estos cuentan con algunas ventajas como son:

- Está comprobado que una imagen vale más que mil palabras. Por eso cada vez más utilizan campañas de publicidad breve, concisa y sobretodo muy creativas.
- La cuestión es, cuanta más gente vea un cartel de una publicidad o mensaje específico, más probable será que pongan en práctica el mismo.

- El uso de carteles para hacer publicidad ha sido una tradición por un tiempo muy largo. Por lo tanto, es un canal probado y eficaz para tal propósito.
- Los carteles son más creíbles para el público en general porque aparecen en los lugares públicos y son más accesibles. Así el producto sea legítimo o no, muchos consumidores confían en lo que ven en un cartel.
- Los carteles se pueden colgar en lugares donde se sabe que los verá el público al que se está dirigiendo.

En el anexo B se muestran fotos de los lugares donde se ubicaron los carteles. A continuación se muestran las imágenes de los carteles realizados:

Figura 7. Carteles Uso Eficiente de Energía Eléctrica.





La pantalla del computador es la que más consume
¡APAGALA!
 si no la necesitas

RECUERDA...




SGA Sistema de Gestión Ambiental
 INFORMACIÓN: 6344000 EXT. 2239



El Cambio Climático nos afecta a todos,
 Contribuye Ahorrando Agua y Energía

RECUERDA...




SGA Sistema de Gestión Ambiental
 INFORMACIÓN: 6344000 EXT. 2239



Reduce el consumo de Energía, así aportas al bienestar y salud de nuestra tierra.

RECUERDA...




SGA Sistema de Gestión Ambiental
 INFORMACIÓN: 6344000 EXT. 2239



Da luz verde a Tú vida:
AHORRA energía




SGA Sistema de Gestión Ambiental
 INFORMACIÓN: 6344000 EXT. 2239

Los aparatos electrónicos consumen electricidad cuando están apagados y conectados,
DESCONÉCTALOS






SGA Sistema de Gestión Ambiental
 INFORMACIÓN: 6344000 EXT. 2239

Aprovecha la luz natural y apaga la luz artificial cuando no la necesitas






SGA Sistema de Gestión Ambiental
 INFORMACIÓN: 6344000 EXT. 2239



5.4.2 Charlas. La charla puede ser un diálogo informal entre dos o más personas. Esta comunicación implica un intercambio constante en los roles de emisor y receptor de la información, ya que el mensaje se construye a partir de la intervención de los participantes. El turno de hablar de los receptores de las charlas que se realizaron fue enfocado a las dudas o inquietudes que surgieron respecto a la charla.

En el mes de marzo de 2016 se realizan charlas a los diferentes grupos de enfoque (estudiantes, profesores, trabajadores de mantenimiento y otros trabajadores), sobre algunos consejos de uso racional de energía eléctrica, estos consejos se enfocaron en el tema de iluminación y aires acondicionados, por ser estos en su mayoría operados por los estudiantes y trabajadores, también se les informó a los asistentes el costo que tienen los aires acondicionados, y algunos aparatos electrónicos cuando están en funcionamiento, en modo espera y cuando están apagados pero no desconectados.

Para realizar estas charlas se siguieron los siguientes pasos:

Definir el objetivo: Una charla se realiza para vender una de estas tres cosas: un producto, una idea. En este caso el objetivo es poder vender la idea de un consumo eficiente de la energía en la Universidad.

Preparar la documentación: Se buscó todo lo que pudo ser relevante para preparar las charlas: informes, páginas web, estadísticas, ejemplos, luego se clasificó la información en dos categorías: la que se utilizó en la presentación, la cual dio el visto bueno el Jefe de la División de Planta Física y codirector de este proyecto, ingeniero Iván Augusto Rojas Camargo y la información que se incluyó como información adicional.

Desarrollo de la charla: Para realizar la charla final se recurrió a: presentación, nudo y desenlace; así se expuso el tema con más eficacia.



El objetivo de la charla es captar la atención del público con una breve introducción del cambio climático.

En el nudo se trataron los argumentos, los cuales fueron las recomendaciones más relevantes de uso racional de energía en la universidad y algunos ejemplos de consumo.

Por último, en el desenlace se dio una conclusión acerca de la información que se compartió.

A continuación se muestra el contenido de las charlas autorizado por el Jefe de la División de Planta Física y codirector de este proyecto, ingeniero Iván Augusto Rojas Camargo:

Figura 8. Contenido 1 de charlas Uso Racional de Energía Eléctrica.

**ESTRATEGIA DE SOCIALIZACIÓN:
Recomendaciones que se van a dar en las reuniones
de Uso Racional de Energía Eléctrica**

ILUMINACIÓN:

- ✓ Aprovecha la luz natural.
- ✓ Solo encendamos la luz cuando sea estrictamente necesario.
- ✓ Los últimos en abandonar la oficina o lugar de trabajo apaguen las luces.

USO APARATOS ELECTRÓNICOS

- ✓ Desconecta todos los aparatos electrónicos y cargadores que no estés utilizando, al estar conectados siguen consumiendo energía.
- ✓ Cuando dejes de utilizar tu computador apágalo. Cuando lo dejes de utilizar por un tiempo corto, apaga el monitor.

AIRES ACONDICIONADOS

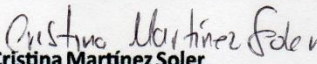
- ✓ Aprovecha al máximo la ventilación natural. Abre las ventanas en lugar de poner el aire acondicionado cuando la temperatura en el exterior sea agradable.
- ✓ Gradúa el termostato del aire acondicionado a una temperatura adecuada: (mayor a 22 C ó 72 F) cada grado extra representa un 7% más de su consumo.
- ✓ Procura no dejar las puertas o ventanas abiertas, sobre todo cuando los sistemas de aire acondicionado estén funcionando.
- ✓ No olvide apagar y desconectar (si es posible) el aire acondicionado al terminar su jornada.
- ✓ Reportar el aire acondicionado que se encuentre en mal estado.

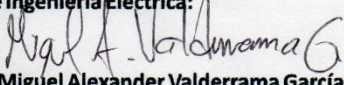
RECOMENDACIÓN ADICIONAL POR CRISIS ENERGÉTICA:
Se le recomienda a los trabajadores apagar 1, 2 o más horas (si es posible) el aire acondicionado. Estas horas pueden ser al iniciar o finalizar la jornada laboral, ya que en este horario la temperatura es más confortable, en este tiempo pueden abrir puertas y ventanas.

RECOMENDACIONES ADICIONALES DE PILAS:

- ✓ Se les recomienda a la comunidad no utilizar pilas desechables en lo posible por su contaminación.
- ✓ Si necesita pilas utiliza preferiblemente recargables.
- ✓ Si utilizas pilas desechables, recíclalas en los puntos ecológicos dispuestos en la Universidad.

Estas charlas serán realizadas por los estudiantes de Ingeniería Eléctrica:


Cristina Martínez Soler


Miguel Alexander Valderrama García

Revisado y Autorizado por:



Iván Augusto Rojas Camargo
Jefe de Planta Física UIS

Figura 9. Contenido 2 de charlas Uso Racional de Energía Eléctrica.



**ESTRATEGIA DE SOCIALIZACIÓN:
Recomendaciones que se van a dar en las reuniones
de Uso Racional de Energía Eléctrica**

EJEMPLOS DE CONSUMO

1. USO DEL COMPUTADOR

Un computador consume 74 w encendido, 21 w en standby, y 2,8 w, apagado.

Ejemplo:

El costo del kwh en Octubre de 2015 en la UIS correspondia a \$ 472,81 /kwh

Caso 1

$8h \times 74w/1000=0,592$ kwh por 8 horas de encendido

$16h \times 21 w/1000=0,336$ kwh por 16 horas de suspensión (en caso de que no se apaguen los pc sino que se dejen en reposo)

Sumado da 0,928 kwh por día

En un mes el costo de consumo de un solo computador es de $0,928 \text{ kwh} \times 24 \text{ días} \times \$472,81 = \$10.530,42$

Caso 2

$8h \times 74w/1000=0,592$ kwh por 8 horas de encendido

$16 h \times 2,8 w/1000=0,0448$ kwh por 16 horas con el computador apagado

Sumado da 0,636 kwh por día

En un mes el costo de consumo de un solo computador es de $0,636 \text{ kwh} \times 24 \text{ días} \times \$472,81 = \$7.216,97$

Caso 3

$8h \times 74w/1000=0,592$ kwh por 8 horas de encendido

Al terminar la jornada se apaga y desconecta el computador

En un mes el costo de consumo de un solo computador es de $0,592 \text{ kwh} \times 24 \text{ días} \times \$472,81 = \$6717,68$

Conclusión: Si se analiza el consumo de 100 computadores en una unidad administrativa o académica, la diferencia de cambiar las acciones del caso 1 por las del caso 2 da un ahorro de \$331.345,4

El ahorro entre el caso 1 y 3 es de \$381.274

2. PANTALLA LCD

La pantalla LCD consume 18,84 w encendido y en suspensión 3 w.

Si la pantalla se deja suspendida durante un mes hábil de trabajo (24 días) en horario no laborable (16 h) este consumo corresponde a $3 w/1000 w \times 16 h \times 24 \text{ días} \times \$472,81 = \$544,67$

Si se tienen en cuenta 100 pantallas bajo esta condición el consumo en un mes corresponde a \$54.467,712

El monitor consume de igual forma 18,84 w por hora a pesar de que se utilice el salvapantallas.

3. AIRE ACONDICIONADO

Potencia de consumo promedio de una unidad de enfriamiento: 1500 w/h

En un día laboral: $1200 w/1000 \times 8h=9,6$ kwh


Costo diario $9,6 \text{ kwh} \times 472,81 = \$4.538,97$

Costo en un Mes (24 días): \$108.935,4

Costo de consumo de 7 horas al día x 1 mes= \$95.318,4

Ahorro por disminuir 1 hora de consumo = \$13.616,9

Revisado y Autorizado por:


Iván Augusto Rojas Camargo
Jefe de Planta Física UIS

En estas charlas se les entrega a los estudiantes, un separador con los consejos más relevantes de los cuales se hablaron.

Figura 10. Separador Uso Racional de Energía Eléctrica.

Consejos para el Uso Racional de la Energía Eléctrica

 Aprovecha la luz natural y **apaga la luz artificial** cuando no la necesites.

Desconecta todos los aparatos electrónicos que no estés utilizando, al estar conectados siguen consumiendo energía. 

 **Apagame** Cuando dejes de utilizar tu computador **apágalo**. Cuando lo dejes de utilizar por un tiempo corto, apaga el monitor.

Aprovecha al máximo la ventilación natural. Abre las ventanas en lugar de poner el aire acondicionado cuando la temperatura en el exterior sea agradable. 

 Gradúa el termostato del aire acondicionado a una temperatura adecuada: **(mayor a 22°C ó 72°F)** cada grado extra representa un 7% más de su consumo. 

Procura no dejar las puertas o ventanas abiertas, sobre todo cuando los sistemas de aire acondicionado estén funcionando. 

Universidad Industrial de Santander 



Si ya terminaste tu jornada en la universidad

No olvides apagar:

- * La luz
- * El computador
- * La impresora
- * El aire acondicionado
- * Y todos los aparatos electrónicos que tengas conectados.

Estas medidas contribuyen al ahorro de energía. Como integrantes de esta comunidad universitaria debemos aportar dando el mejor ejemplo.

SGA Sistema de Gestión Ambiental
INFORMACIÓN: 6344000 EXT. 2239



En el anexo C se muestran fotos de los lugares donde se realizan las charlas y firmas de algunos de los participantes a estas charlas.

5.4.3 Reseña. La reseña es un artículo o escrito expositivo argumentativo y breve que implica, en primer lugar, haber comprendido muy bien el tema reseñado como para poder resumir lo esencial de su contenido. En la reseña crítica se hace un recuento del contenido de una obra, de sus ideas esenciales y aspectos interesantes, al tiempo que se hace una valoración crítica del mismo. El autor de la reseña debe aclarar que la valoración de la obra corresponde a su posición, dejando al lector en libertad de que se forme su propia opinión. Las reseñas son muy importantes porque, a través de ellas, no sólo nos enteramos del tema (en nuestro caso “Comprometidos con el ahorro de energía”), sino de la forma como ésta es recibida por la crítica.

Teleuis realizó una reseña sobre el trabajo de grado en la cual se invita a la comunidad a realizar uso racional de energía, esta reseña fue publicada en la página principal de la universidad el día 18 de marzo de 2016.

A continuación se realiza una copia textual de la reseña publicada:

COMPROMETIDOS CON EL AHORRO DE ENERGÍA²⁰

Publicado: Viernes, 18 de marzo de 2016

Teleuis

‘Usemos racional y eficientemente la energía eléctrica’ es el mensaje a la comunidad universitaria que promueven los estudiantes, Miguel Alexander Valderrama y Cristina Martínez Soler de la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones con el apoyo de la dirección del alma máter.

²⁰ Publicación tomada de la Universidad industrial de Santander, realizada por Teleuis. Disponible en: <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/rss/noticia.jsp?id=6039&canal=canalComunicaciones.xml&facultad=ppal>

Ante las altas temperaturas por el fenómeno del Niño, y la crisis energética que vive el país, los estudiantes Valderrama y Martínez encaminaron su proyecto de grado hacia el desarrollo de un manual de estrategias para disminuir el consumo de energía eléctrica en el campus central de la Universidad a través del uso racional y eficiente de este recurso.

Con el acompañamiento de la División de Planta Física y la mascota ambiental, 'Babilio', los jóvenes realizan charlas pedagógicas en las diferentes unidades académico- administrativas de la Institución para concientizar a los funcionarios, estudiantes y profesores de la importancia del ahorro de energía.

“En las charlas estamos entregando un separador de libros, mientras se termina la cartilla que contiene de forma más amplia y didáctica las recomendaciones sobre el uso de la energía. La difusión del material se hará a toda la institución a través de medios electrónicos para utilizar el papel cuando sea estrictamente necesario”, afirmó el estudiante Miguel Valderrama.

Agregó que con recomendaciones como “Aprovecha la luz natural y apaga la luz artificial cuando no la necesites”; “Desconecta todos los aparatos electrónicos que no estés utilizando, al estar conectados siguen consumiendo energía”, se busca que la comunidad se comprometa con esta cruzada.

“Es importante disminuir una hora el uso del aire acondicionado, además utilizar la temperatura de confort, que es de 22 grados centígrados o 72 grados Fahrenheit, más o menos un grado, ya que en algunas dependencias hay personas que los tienen de 18 o 20 grados centígrados, y por cada grado que tengamos de más, estamos consumiendo un 7% más de este aparato”, afirmó la estudiante Cristina Martínez.

El Jefe de la División de Planta Física y codirector de este proyecto, ingeniero Iván Augusto Rojas Camargo al respecto expresó: “La importancia fundamental de este tema, se basa en que la energía es un recurso no renovable, y como seres vivos que ocupamos este planeta, estamos en la obligación y la responsabilidad de conservar esos recursos no renovables para las generaciones futuras”.

Por su parte Víctor Pérez, coordinador del Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad también se refirió a este trabajo: “Si ahorramos 30 minutos, si seguimos unas pautas en el uso adecuado de los elementos eléctricos, el planeta y la Universidad se van a beneficiar”. El ahorro de iluminación, aparatos electrónicos y aires acondicionados, son los puntos principales a “atacar” para disminuir los niveles de consumo dentro y fuera del campus universitario.



Grupo de trabajo encargado del uso racional y eficiente de la energía en la Universidad.

De izquierda a derecha, el coordinador del sistema de gestión ambiental, Víctor Pérez,

los estudiantes de Ingeniería Eléctrica, Miguel Alexander Valderrama y Cristina Martínez Soler,

el Jefe de la División de Planta Física y codirector del proyecto, Iván Augusto rojas Camargo,

y la mascota ambiental de la UIS “Babilio”.



La mascota ambiental de la UIS "Babilio".



Socialización a empleados del departamento de Planta física, sobre el uso racional y eficiente del recurso energético.

5.4.4 Video. Un video es una herramienta que sirve para mostrar a grupos de interés qué una información que se desea dar a conocer, un video va más allá de secuencias de imágenes “bonitas” y una voz en off plana, trasladada de una pieza impresa sin modificaciones. Un buen video es la mejor carta de presentación de una información.

Teleuis realizó un video sobre las socializaciones que se realizaron en la Universidad sobre el uso racional de energía eléctrica. Este video esta realizado con el acompañamiento de él Jefe de la División de Planta Física y Codirector del proyecto, Iván Augusto Rojas Camargo y el Coordinador del Sistema de Gestión Ambiental, Víctor Pérez.

El video tiene como título “Estrategias para el ahorro de energía” y se puede ver en línea en el siguiente enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=C-IVQQGhXIE>. En el anexo D se muestran este video.

Figura 11. Imagen video Estrategias para el ahorro de energía



Fuente: Teleuis

5.4.5 Redes Sociales. Las redes sociales ya están en nuestra rutina diaria, la tecnología de las redes sociales han hecho más fácil el acceso y la difusión de información. La importancia de estas nuevas formas de comunicación o intercambio de información es extremadamente grande, fomentan la interacción entre diferentes entornos culturales, profesionales y sociales, permitiendo una comunicación inmediata desde prácticamente cualquier lugar del planeta.

Por las razones descritas anteriormente, se decide compartir por medio de las redes sociales información sobre la campaña de uso racional de energía que se realizó.

Figura 12. Imagen redes sociales separador.



5.4.6 Visita a algunos edificios sede principal de la UIS. En compañía del Coordinador del Sistema de Gestión Ambiental, Víctor Pérez y el Ingeniero Gustavo Adolfo Archila Ramírez se visitaron algunos edificios de la universidad: Centic, Biblioteca, Industrial, Eléctrica y Ciencias Humanas. En estas visitas se observa los problemas que tienen de uso racional de energía y las estrategias que están utilizando para ahorrar energía.

Algunos problemas que se encuentran son:

- En el edificio de Industrial en la sala de computo los estudiantes no contribuyen con el uso eficiente de la energía, algunos utilizan aire acondicionado con las ventanas abiertas, cierran los ductos de los aires acondicionados cuanto sienten frio, mantienen la puerta abierta con el aire acondicionado encendido, mantienen el nivel del aire por debajo de lo sugerido (23 grados Celsius), en algunas ocasiones se les olvida apagar el aire al terminar la jornada y el software que controla los equipos de aires acondicionados esta desactualizado para realizar un control más eficiente para el encendido y apagado de los equipos.
- En el edificio de Centic por tener un sistema de aire acondicionado centralizado por pisos, no permite deshabilitar el aire de los salones de cómputo que no están en uso. En el cuarto piso no se puede hacer control de aire y su consumo va a ser más alto por la temperatura de la placa.
- En el edificio de Biblioteca se presenta el mismo problema del Centic por tener un aire acondicionado centralizado por pisos.
- En el edificio de Ciencias Humanas los estudiantes y algunos profesores no tienen disposición en el uso eficiente de energía de los aires acondicionados.
- En el edificio de Ingeniería eléctrica los sistemas de iluminación automatizados se mantienen encendidos a pesar de que se encuentra con buena iluminación natural.

Algunas estrategias de ahorro de energía que se encuentran son:

- En el Centic están apagando la iluminación del edificio por fuera de noche y en el día solo están utilizando la iluminación necesaria y se está cambiando la iluminación de tubos fluorescentes por tubos led, pasando de un consumo de 115 vatios a 50 vatios por cada tubo remplazado.
- En el edificio de Ciencias Humanas se mantiene apagada la mitad de iluminación del parqueadero.
- En el anexo E se muestran fotos y videos de evidencia de las visitas realizadas a los edificios.

6. ESTRATEGIAS PROPUESTAS PARA EL USO RACIONAL DE ENERGIA ELECTRIA

Las siguientes estrategias se plantean para que la División de Planta Física en compañía de Sistema de Gestión Ambiental las realice como seguimiento a las prácticas realizadas en este proyecto de grado.

6.1 CONCURSO USO RACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Realizar un concurso con los estudiantes de la universidad el día 21 de octubre (ya que este es el día mundial del ahorro energético) sobre una idea ecológica sobre uso racional de energía en la universidad, dándole un incentivo al ganador como por ejemplo la exoneración del pago de matrícula del siguiente semestre.

A continuación se muestra un bosquejo de cómo sería la publicidad para realizar el concurso a los estudiantes de la universidad.

Figura 13. Sugerencia cartel uso racional de energía eléctrica.



Universidad Industrial de Santander



Concurso Uso racional de energía eléctrica

PARTICIPA y Crea una Idea sobre el uso racional de energía eléctrica en la Universidad y **ganate** el valor de lo que pagas el siguiente semestre.

Para mayor información comunícate con Sistema de Gestión Ambiental o en la página: XXXXXXXXXXXXX podrás encontrar mas información acerca del concursó.

SGA Sistema de Gestión Ambiental
INFORMACIÓN: 6344000 EXT. 2239

En la UIS usamos la mente para cuidar el medio ambiente.

6.1.1 Stickers: Uso inadecuado de la energía eléctrica. La idea es que con este sticker los vigilantes en las noches los ubiquen en las oficinas o sitios donde se encuentre un mal uso de la energía eléctrica, como por ejemplo luces encendidas, computadoras encendidas entre otros, para que las personas que hayan incurrido en esta falta se den cuenta al otro día al encontrar el sticker. De la misma manera que se recomienda que los vigilantes entreguen un reporte de los lugares donde incurrieron con estas faltas, para llevar un control de las personas que continuamente hacen esto.

Figura 14. Sugerencia sticker uso inadecuado de la energía eléctrica.



6.1.2 Comparendos educativos. La importancia de la aplicación de esta herramienta pedagógica es que la comunidad universitaria conozca y practique el buen uso de ahorro de energía, apagando y desconectado todos los aparatos electrónicos e iluminación de su lugar de trabajo al finalizar su jornada laboral, el comparendo educativo está previsto para que sea impuesto por Planta Física de la Universidad al igual que por los miembros de Sistema de Gestión Ambiental quienes tienen la facultad de imponerlo.

La idea es que una vez al mes se realice una charla a los trabajadores que han incurrido varias veces en el uso inadecuado de la energía eléctrica, dejando encendidas las luces, aires acondicionados y computadores entre otros, creándoles conciencia sobre como esto afecta a nuestro planeta. Al final de las charlas se les sugiere colocar a las personas a realizar planas de acuerdo a la infracción que allá incurrido.

6.1.3 Información por los medios de comunicación de la Universidad. Hoy en día, los medios de comunicación de la universidad constituyen una herramienta contundente que nos permiten mantenernos en continua comunicación con los distintos sucesos sociales, políticos, ambientales y económicos que suceden en la universidad., por tanto se sugiere enviar los carteles antes mencionados en el ítem 4.1.1 por los correos institucionales a los estudiantes y trabajadores, uno una vez al mes, y crear otros, para estar recordándole a la comunidad estos consejos prácticos sobre el ahorro de energía. También se recomienda dar estos mensajes por la emisora.

6.1.4 Charlas a los Estudiantes nuevos. Se recomienda realizar una pequeña charla en la semana de inducción universitaria a los estudiantes nuevos de cómo se puede contribuir en el planeta ahorrando energía desde la universidad con pequeñas prácticas de un buen manejo de la iluminación, aparatos electrónicos y aires acondicionados que pueden realizar cada uno.

6.1.5 Enviar información a los estudiantes y trabajadores nuevos. Se Sugiere enviar por medio del correo electrónico a los estudiantes y trabajadores nuevos la cartilla y a los trabajadores nuevos de mantenimiento el manual anexos en este proyecto.

6.1.6 Monitoreo. Por medio de Planta Física y Sistema de Gestión Ambiental se recomienda:

- Monitorear regularmente el consumo energético (realizar mediciones mensuales durante un periodo no menor a 6 meses ya que en este tiempo se considera un periodo académico completo con su respectivo tiempo de vacaciones estudiantiles) de todos los edificios.
- Tomar medidas necesarias para optimizar el consumo y poder realizar estrategias que puedan llegar a disminuir el consumo de los mismos.
- Realizar seguimiento a las estrategias para disminuir el consumo de energía de los edificios y así verificar si se están cumpliendo.

En la siguiente tabla se describe la comunicación con los diferentes grupos de enfoque para realizar las prácticas sostenibles:

Tabla 3. Comunicación con los grupos de enfoque.

Grupo de interés	Diálogo / Actividad	Frecuencia	Expectativas	Respuesta
Estudiantes	<p>Concurso uso racional de energía eléctrica*</p> <p>Información por los medios de comunicación de la Universidad*</p> <p>Charlas a los Estudiantes nuevos*</p> <p>Enviar información a los estudiantes y trabajadores nuevos*</p>	Continua	<p>Información, atención, aceptación y satisfacción sobre la actividad realizada de uso racional de energía eléctrica</p>	<p>Diálogo e interacción entre la persona(s) que dirigen la actividad y receptores.</p> <p>Seguimiento a la actividad.</p> <p>Atención y satisfacción de las actividades.</p>
Trabajadores de Mantenimiento	<p>Información por los medios de comunicación de la Universidad*</p> <p>Stickers: uso inadecuado de la energía eléctrica*</p> <p>Comparendos educativos*</p> <p>Enviar información a los</p>	Continua	<p>Información, atención, aceptación y satisfacción sobre la actividad realizada de uso racional de energía eléctrica</p>	<p>Diálogo e interacción entre la persona(s) que dirigen la actividad y receptores.</p> <p>Seguimiento a la actividad.</p> <p>Atención y satisfacción de las actividades.</p>

Grupo de interés	Diálogo / Actividad	Frecuencia	Expectativas	Respuesta
	estudiantes y trabajadores nuevos*			
Otros Trabajadores	<p>Información por los medios de comunicación de la Universidad*</p> <p>Stickers: uso inadecuado de la energía eléctrica*</p> <p>Comparendos educativos*</p> <p>Enviar información a los estudiantes y trabajadores nuevos*</p>	Continua	<p>Información, atención, aceptación y satisfacción sobre la actividad realizada de uso racional de energía</p>	<p>Diálogo e interacción entre la persona(s) que dirigen la actividad y receptores.</p> <p>Seguimiento a la actividad.</p> <p>Atención y satisfacción de las actividades.</p>

*Prácticas sostenibles descritas anteriormente

7. CARTILLA Y MANUAL DE USO RACIONAL DE ENERGÍA.

7.1 CARTILLA

Se Realiza una cartilla que tiene por nombre “Manual de uso racional de energía eléctrica” Ver anexo F. El contenido de esta cartilla se divide en tres capítulos:

- Conceptos uso racional de energía

En esta primera parte de esta cartilla se encuentran los conceptos básicos de uso racional de energía eléctrica el cual tiene un pequeño glosario con conceptos desde el ahorro de energía su importancia y beneficios, cambio climático y energías renovables entre otros.

- Iluminación

En esta segunda parte podemos encontrar los conceptos técnicos de iluminación, ahorro y eficiencia energética en sistemas de iluminación, clases de lámparas que tenemos a nuestra disposición, comparando su flujo y eficiencia luminosa de estas, también se presenta el etiquetado de eficiencia energética, sistemas de iluminación, algunas recomendaciones y consejos prácticos de iluminación en áreas específicas de la universidad.

- Aires acondicionados

Por último en esta parte de la cartilla, pero no menos importante, se abordan los temas de ahorro y eficiencia energética en sistemas de aire acondicionado, funcionamiento de estos equipos, sus principales elementos, las clases de equipos de aire acondicionado que tenemos a nuestro alcance, ahorro de energía en estos equipos, su eficiencia energética, operación y mantenimiento de estos aires acondicionados, y algunas recomendaciones técnicas que podemos

tener en cuenta para realizar uso racional de energía en los sistemas de aire acondicionado.

El capítulo uno se ejecuta ya que es importante que la comunidad universitaria tenga los conocimientos mínimos de conceptos relacionados con el uso eficiente de la energía.

Los capítulos dos y tres de la cartilla surgen por las necesidades encontradas en la universidad respecto a el mayor consumo que tiene la universidad con relación a la energía eléctrica y de cómo se puede mejorar este consumo por medio de recomendaciones y consejos que pueden realizar los trabajadores y estudiantes

Con esta cartilla se busca tener unos lineamientos básicos para que tengan en cuenta la comunidad en general, que tanto trabajadores como estudiantes sean conscientes del consumo energético que realiza el campus central de la universidad, como también que conozcan los usos de energía alternativa no convencional que existen al interior del campus.

7.2 MANUAL DE RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA EL USO RACIONAL Y EFICIENTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN AIRES ACONDICIONADOS, MOTORES Y TRANSFORMADORES.

Este manual surge con el propósito de hacer uso racional de la energía eléctrica en algunos elementos que hacen mayor uso de energía o que su incorrecto funcionamiento aumenta el consumo de energía, como son aires acondicionados, motores y transformadores (Ver anexo G).

El correcto funcionamiento de los anteriores equipos mencionados, puede ser evidenciado mediante, una óptima eficiencia, que puede ser calculada mediante el cociente de la potencia de salida del equipo y la potencia nominal del mismo. La eficiencia de un equipo depende de varios factores, los cuales son:

- Corrientes armónicas.
- Desequilibrio de fases.
- Receptores ineficientes.
- Sobrecarga en los equipos.
- Inadecuado mantenimiento de equipos.

Para corregir estas problemáticas, este manual se enfoca hacia las acciones que no dependen directamente del sistema eléctrico, como lo es el mantenimiento de los equipos.

7.2.1 Mantenimiento. Según Moubray²¹ (1997), definió el mantenimiento como “Acciones dirigidas para asegurar que todo elemento físico continúe desempeñando las funciones deseadas”.

Con base en el criterio anterior expuesto, con base en el concepto de mantenimiento, es posible afirmar que el mantenimiento es el conjunto de actividades que deben ser realizadas en sistemas o equipos, para que continúe ejecutando las acciones para el cuál fue diseñado. La meta del mantenimiento es asegurar que las condiciones de operación de los equipos permanezcan estables o sean mejoradas siempre que el equipo lo requiera, así como el de la optimización del rendimiento, e impedir que la vida útil se vea afectada.

²¹Moubray, J. (1997, Febrero 01). Applying and Implementing Risk-based Inspection Programs. Maintenance&Reliability. HydrocarbonProcessing, p. 43.

El mantenimiento que pueda llevarse a cabo en un equipo depende de las condiciones que presente, y del nivel de afectación que éste pueda presentar; por tanto, existen tres niveles de mantenimiento estandarizados entre los cuales se encuentran:

- **Mantenimiento Preventivo.**

Este tipo de mantenimiento se lleva a cabo en los equipos de forma periódica, con el objetivo de reducir la posible falla de un equipo o un sistema.

La periodicidad de este mantenimiento se programa de acuerdo a las necesidades y requerimientos que presente el equipo, teniendo en cuenta que se debe buscar el equilibrio costo-beneficio.

- **Mantenimiento Correctivo.**

Según Santiago García Garrido²², este tipo de mantenimiento implica la reparación de alguna pieza o máquina averiada de un sistema o equipo.

Estas reparaciones son llevadas a cabo después de una falla, que se puedan presentar de forma inesperada y que conllevan a una cantidad indeterminada de tareas de reparación no programadas, y de esta forma el equipo o sistema retorne lo más pronto posible a su operación habitual.

- **Mantenimiento Predictivo.**

Según Edwin Garavito²³ este tipo de mantenimiento es planificado y lleva consigo una programación que se fundamenta en el análisis técnico, programas de inspección y reparación de equipos, el cual, pretende ir delante de la posible aparición de fallas, pues permite detectar fallas potenciales mientras el sistema se encuentra en funcionamiento mediante mediciones periódicas, o continuas, de algún parámetro significativo, teniendo en cuenta que los componentes dan aviso

²²García Garrido, Santiago, Organización y Gestión Integral del Mantenimiento, Editorial Díaz Santos, 2003, Pág. 99.

²³ Garavito H. Edwin Alberto, Mantenimiento y Conservación Industrial, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales – Ingeniería Industrial – UIS Diseño de plantas. Pág. 4.

de alguna posible falla. Mediante este mantenimiento es posible asegurar el correcto funcionamiento de los equipos continuamente.

8. OBSERVACIONES

- Se observó gran interés y apoyo por parte de la división de planta física de la UIS, en especial del sistema de gestión ambiental, por llevar a cabo los planteamientos y soluciones contenidos en este proyecto.
- Se recomienda instalar medidores de consumo de energía eléctrica en los edificios que aún no tienen, y de esta manera conocer en detalle el comportamiento de la demanda mensual, de manera discriminada.
- Se propone implementar auditorías energéticas, las cuales permitirán diagnosticar el estado de consumo energético por edificios y de esta manera aplicar los correctivos pertinentes para que el consumo de energía eléctrica sea racional.
- Se recomienda realizar un estudio detallado del consumo de los sistemas de aire acondicionado del campus central UIS, de tal forma que se puedan conocer de primera mano, las unidades académicas y/o administrativas que no están haciendo uso racional de la energía. Por tanto se propone la instalación de medidores de consumo en los circuitos alimentadores de los sistemas de aire acondicionado.
- Se aconseja implementar el uso de fuentes de energías no convencionales como lo propone la ley 1517 de 2014, en todo el campus central UIS, siguiendo el ejemplo de la escuela de ingenierías eléctrica, electrónica y de telecomunicaciones, pues allí ya se ha instalado una planta solar en la cubierta del edificio. Implementando este tipo de fuentes de energía se disminuiría considerablemente la demanda de energía eléctrica de la red eléctrica nacional; acción que también tiene como objetivo que el campus central UIS

llegue a ser auto-sostenible en cuanto a la generación de energía, y de esta manera reducir el impacto ambiental, pues las fuentes de energía eléctrica no convencionales son más amigables con el medio ambiente.

9. CONCLUSIONES

- Al analizar el consumo de energía eléctrica de los meses de octubre de 2014 a septiembre de 2015, se pudo establecer que el comportamiento energético es variable, a partir del cual se establecieron estrategias URE que lograrán reducir significativamente la demanda energética del campus central UIS.
- Se lograron determinar estrategias de socialización que tienen como meta el mejoramiento de los hábitos de uso de la energía eléctrica por parte de la comunidad UIS. Algunas de las estrategias diseñadas fueron aplicadas en el campus central UIS por los medios de divulgación como, página web institucional, Teleuis, redes sociales y charlas presenciales de socialización, las cuales fueron bien aceptadas por parte de estudiantes y funcionarios; sin embargo, los parámetros culturales URE implican tiempo y compromiso, por tanto no es suficiente implementar nuevas tecnologías para mejorar la eficiencia energética, pues es necesario que exista conciencia URE.
- Se diseñó una cartilla para el uso eficiente de la energía eléctrica y un manual de recomendaciones técnicas basadas en la eficiencia energética en aires acondicionados, motores y transformadores; los cuales fueron la base para las estrategias de socialización URE, con los que se pretende generar mayor conciencia en el manejo de los equipos que funcionan con energía eléctrica y el buen mantenimiento centrado en la eficiencia energética en la comunidad UIS.
- Para el manual de recomendaciones técnicas se analizaron tres clases de equipos eléctricos, aires acondicionados, motores y transformadores teniendo en cuenta el mayor consumo para los aires acondicionados, y como los elementos de continuo funcionamiento y de operación con valores de potencia

nominal altos para motores y transformadores, comparados con los demás equipos eléctricos del campus central UIS. Se espera que estas acciones de mantenimiento puedan ser llevadas a cabo por parte de la división de mantenimiento tecnológico.

- Se pudo comprobar mediante entrevistas con encargados del control de los aires acondicionados de algunas dependencias del campus central UIS, que en general, los estudiantes no tienen conciencia sobre el uso racional de la energía, en algunos casos por ignorancia o falta de conciencia ambiental y de ahorro energético, por lo tanto, la cartilla tiene como fin dar a conocer a la comunidad UIS las acciones URE, con las cuales se puede disminuir el consumo de energía eléctrica y el impacto ambiental negativo que aporta la generación de energía, en especial las plantas de generación termoeléctricas.
- Se diseñó un modelo de prácticas sostenibles para el uso racional de energía eléctrica en el campus central UIS, el cual pretende que el sistema de gestión ambiental UIS pueda continuar socializando las estrategias diseñadas, como también evaluar su impacto positivo, desde la disminución y normalización del consumo de energía eléctrica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACION Y CERTIFICACIÓN. Sistemas de gestión de energía: Requisitos con orientación para su uso. NTC ISO 50001. 2011.

[2] COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Resolución 18-0919 (01, junio, 2010). Plan de acción para desarrollar el Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás formas de Energía no Convencionales, PROURE. Consulta: Marzo 14 de 2016] Disponible en: http://www.upme.gov.co/SeccionDemanda/Normatividad/Resolucion_4_1430.pdf

[3] COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Apagar paga.[Consulta: Marzo 15 de 2016]. Disponible en: <https://www.minminas.gov.co/tips-de-ahorro-de-energia>

[4] COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1715 (13, mayo, 2014). Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al sistema energético nacional. [Consulta: Febrero 26 de 2016]. Disponible en: http://www.upme.gov.co/Normatividad/Nacional/2014/LEY_1715_2014

[5] ARGENTINA. La necesidad de generar conciencia sobre el uso eficiente de energía (05, diciembre, 2014). [Consulta: Febrero 26 de 2016]. Disponible en: <http://www.energiaestrategica.com/la-necesidad-de-generar-conciencia-sobre-el-uso-eficiente-de-la-energia/>

[6] IDEAM, Ley 629 de 2000. [Consulta: Septiembre 19 de 2015]. Disponible en: <http://www.ideam.gov.co/web/atencion-y-participacion-ciudadana/transparencia-y-acceso-a-informacion-publica/leyes>

[7] Ministerio de Minas y Energía, Ley 697 de 2001. LEY URE. [Consulta: Septiembre 19 de 2015]. Disponible en: <http://www1.upme.gov.co/sgic/?q=content/ley-697-de-2001>.

[8] Ministerio de Minas y Energía, Decreto 2501 de 2007 (Promoción URE). [Consulta: Septiembre 19 de 2015]. Disponible en: <https://www.minminas.gov.co/practicas-con-fines-de-uso-racional-y-eficiente-de-energia-electrica>

[9] Ministerio de Minas y Energía, Resolución 181331 de 2009 (RETILAP). [Consulta: Septiembre 20 de 2015]. Disponible en: <https://www.minminas.gov.co/retilap>

[10] El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Resolución 1511 de 2010. [Consulta: Septiembre 20 de 2015]. Disponible en: https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Programa_posconsumo_existente/RESOLUCION_1511_BOMBILLAS.pdf

[11] Ministerio de Salud y Protección Nacional, Ley 1450 de 2011 [Consulta: Septiembre 21 de 2015]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/Plan%20Nacional%20de%20Desarrollo%202010-2014%20-Tomo%20I.pdf>

[12] Energía y fuentes de energía. [Consulta: Marzo 10 de 2016] Disponible en: <https://thales.cica.es/rd/Recursos/rd99/ed99-0226-01/capitulo1.html>

[13] UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA. Guía didáctica para el buen uso de la energía. Ministerio de minas y energía. 2007. [Consulta: Octubre 10 de 2016] Disponible en: http://www.upme.gov.co/Docs/Alumbrado_Residencial.pdf

[14] MARTÍNEZ Amaya, VALERO Alicia, et. Disminución de costes energéticos en la empresa. 1ª. Ed. Madrid: Fundación Confederal, 2006. 243 p. ISBN: 84-96169-79-0.

[15] ESPAÑA. La crisis del clima (Mayo 2009). [Consulta: Febrero 12 de 2015] Disponible en: http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/cambio_climatico/090503.pdf

[16] UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA. Guía didáctica para el desarrollo de auditorías energéticas. Ministerio de minas y energía. Marzo 2007. [Consulta: Marzo 15 de 2016] Disponible en: <http://docplayer.es/10029022-Guia-didactica-para-el-desarrollo-de-auditorias-energeticas.html>

[17] Roberto Bermejo Gómez de Segura, Del desarrollo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis. [Consulta: Marzo 30 de 2016] Disponible en: http://publicaciones.hegoa.ehu.es/assets/pdfs/315/Sostenibilidad_DHL.pdf?1399365095

[18] Sostenibilidad a la Medida. Pasos para aplicar las prácticas sostenibles. [Consulta: Abril 2 de 2016] disponible en: <http://www.sostenibilidadamedida.com/nuestras-claves-para-aplicar-la-sostenibilidad-en-eventos/>

BIBLIOGRAFÍA

ARGENTINA. La necesidad de generar conciencia sobre el uso eficiente de energía (05, diciembre, 2014). [Consulta: Febrero 26 de 2016]. Disponible en: <http://www.energiaestrategica.com/la-necesidad-de-generar-conciencia-sobre-el-uso-eficiente-de-la-energia/>

BERMEJO GÓMEZ de SEGURA, Roberto. Del desarrollo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis. [Consulta: Marzo 30 de 2016] Disponible en: http://publicaciones.hegoa.ehu.es/assets/pdfs/315/Sostenibilidad_DHL.pdf?1399365095

COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Resolución 18-0919 (01, junio, 2010). Plan de acción para desarrollar el Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás formas de Energía no Convencionales, PROURE. Consulta: Marzo 14 de 2016] Disponible en: http://www.upme.gov.co/SeccionDemanda/Normatividad/Resolucion_4_1430.pdf

COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Apagar paga.[Consulta: Marzo15 de 2016].Disponible en: <https://www.minminas.gov.co/tips-de-ahorro-de-energia>

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1715 (13, mayo, 2014). Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al sistema energético nacional. [Consulta: Febrero 26 de 2016].Disponible en:http://www.upme.gov.co/Normatividad/Nacional/2014/LEY_1715_2014

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Resolución 1511 de 2010. [Consulta: Septiembre 20 de 2015]. Disponible en: https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Programa_posconsumo_existente/RESOLUCION_1511_BOMBILLAS.pdf

Energía y fuentes de energía. [Consulta: Marzo 10 de 2016] Disponible en: <https://thales.cica.es/rd/Recursos/rd99/ed99-0226-01/capitulo1.html>

ESPAÑA. La crisis del clima (Mayo 2009). [Consulta: Febrero 12 de 2015] Disponible en: http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/cambio_climatico/090503.pdf

IDEAM, Ley 629 de 2000. [Consulta: Septiembre 19 de 2015]. Disponible en: <http://www.ideam.gov.co/web/atencion-y-participacion-ciudadana/transparencia-y-acceso-a-informacion-publica/leyes>

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACION Y CERTIFICACIÓN. Sistemas de gestión de energía: Requisitos con orientación para su uso. NTC ISO 50001. 2011.

MARTÍNEZ Amaya, VALERO Alicia, et. Disminución de costes energéticos en la empresa. 1ª. Ed. Madrid: Fundación Confederal, 2006. 243 p. ISBN: 84-96169-79-0.

Ministerio de Minas y Energía, Ley 697 de 2001. LEY URE. [Consulta: Septiembre 19 de 2015]. Disponible en: <http://www1.upme.gov.co/sgic/?q=content/ley-697-de-2001>.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, Decreto 2501 de 2007 (Promoción URE). [Consulta: Septiembre 19 de 2015]. Disponible en: <https://www.minminas.gov.co/practicas-con-fines-de-uso-racional-y-eficiente-de-energia-electrica>

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, Resolución 181331 de 2009 (REILAP). [Consulta: Septiembre 20 de 2015]. Disponible en: <https://www.minminas.gov.co/retilap>

MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN NACIONAL, Ley 1450 de 2011 [Consulta: Septiembre 21 de 2015]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/Plan%20Nacional%20de%20Desarrollo%202010-2014%20-Tomo%20I.pdf>

Sostenibilidad a la Medida. Pasos para aplicar las prácticas sostenibles. [Consulta: Abril 2 de 2016] disponible en: <http://www.sostenibilidadamedida.com/nuestras-claves-para-aplicar-la-sostenibilidad-en-eventos/>

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA. Guía didáctica para el buen uso de la energía. Ministerio de minas y energía. 2007. [Consulta: Octubre 10 de 2016] Disponible en: http://www.upme.gov.co/Docs/Alumbrado_Residencial.pdf

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA. Guía didáctica para el desarrollo de auditorías energéticas. Ministerio de minas y energía. Marzo 2007. [Consulta: Marzo 15 de 2016] Disponible en: <http://docplayer.es/10029022-Guia-didactica-para-el-desarrollo-de-auditorias-energeticas.html>

ANEXOS