UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

ESTIMACIÓN DEL COSTO-BENEFICIO A PARTIR DE LA PLANIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA BAJO LOS CRITERIOS DE LA NTC: ISO 50001:2019, EN LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES SEDE CIUDADELA UNIVERSITARIA EL PORVENIR

LINA PAOLA MEDRANO VARGAS
ANGIE XIOMARA VARGAS RICO

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
PROYECTO CURRICULAR DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL
BOGOTÁ
2021

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

ESTIMACIÓN DEL COSTO-BENEFICIO A PARTIR DE LA PLANIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA BAJO LOS CRITERIOS DE LA NTC: ISO 50001:2019, EN LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES SEDE CIUDADELA UNIVERSITARIA EL PORVENIR

AUTORES:
LINA PAOLA MEDRANO VARGAS
ANGIE XIOMARA VARGAS

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Administradora ambiental

DIRECTOR:
WILLIAM EVELIO RODRIGUEZ

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
PROYECTO CURRICULAR DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL
BOGOTÁ
2021

DEDICATORIA

Inicialmente agradecemos a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas por la excelente educación brindada, las herramientas necesarias para avanzar en cada obstáculo, a todos los docentes que siempre se esforzaron por aportar crecimiento académico y personal, a Dios por darnos la oportunidad de culminar nuestros estudios.

Deseo dedicar el presente trabajo de grado a mis padres Pablo Emilio Medrano y María Lisby Vargas, quienes me dieron la vida, me brindaron siempre el apoyo emocional, económico y consejos para siempre salir adelante, a mis hermanos Diego Vargas, Carolina Medrano y Pilar Medrano que siempre han estado presentes en mis decisiones y educación, a mi hijo Erick Parra por darme la fortaleza y recordarme que es lo más importante para avanzar y salir adelante.

Quiero agradecer y dedicar a mis padres este trabajo de grado Luis Alfonso Vargas y Claudia Teresa Rico, por estar presente en cada paso de mi proceso académico, por su ayuda económica y apoyo emocional para seguir adelante sola en la ciudad con mis estudios, por sus consejos y preocupación por mi bienestar y salud, a mis hermanas Claudia Lorena Vargas y Karol Vargas por estar siempre a mi lado y dándome la fortaleza para seguir adelante, ustedes mi familia son y serán siempre mi gran motivación para seguir adelante, ustedes son el amor más bonito que Dios me dio.

A nuestros amigos por hacer que esta etapa fuera de las mejores vivencias, ya que por su amistad, cariño y apoyo emocional marcaron este proceso, a los demás familiares que por algún motivo no quedaron plasmados en este texto pero que aportaron ese granito de arena para cumplir este sueño.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 11
2. DESCRIPCIÓN 13
2.1 Planteamiento Del Problema 13
2.2 Pregunta De Investigación 16
2.2.1 Delimitación Del Problema 16
3. JUSTIFICACIÓN 18
4.1 Objetivo General 20
4.2 Objetivos Específicos 20
5 MARCO REFERENCIAL 21
5.2 Marco Teórico Conceptual 21
5.2.1 Gestión de la Energía: 22
5.2.2 Eficiencia Energética: 23
5.2.3 Gestión Energética Empresarial: 23
5.2.4 Energía en Colombia: 24
5.2.5 Sistema de gestión de la energía 26
5.2.5.1. Beneficios de un Sistema de Gestión de Energía 26
5.2.5.1.1 Mejoras en productividad 27
5.2.5.1.2 Innovación y cambio de cultura organizacional 27
5.2.5.1.3 Mejoras operacionales, de calidad e información energética 27
5.2.5.1.4 Fortalecimiento de capacidades estratégicas 27
5.2.5.1.5 Proyección de beneficios a los actores de interés 28
5.2.5.1.6 Acceso a mercado 28
5.2.6 Desempeño Energético 28
5.2.7 Norma Técnica Colombiana NTC ISO 50001:2019 28
5.2.8 Requisitos del sistema de gestión 29
5.2.8.1 Política Energética. 29
5.2.9 Planificación 30
5.2.9.1 Acciones para abordar los riesgos y las oportunidades 30
5.2.9.2 Revisión Energética 30
5.2.9.3 Indicadores de desempeño energético 31

5.2.9.4 Línea de base Energética 31
5.2.9.5 Apoyo 32
5.2.9.5.1 Recursos 32
5.2.9.5.2 Competencia 32
5.2.9.5.3 Toma de Conciencia 32
5.2.9.5.4 Comunicación 32
5.2.9.5.5 Información Documentada 33
5.2.9.5.6 Planificación y control operacional 33
5.2.9.6 Diseño 33
5.2.9.7 Adquisición 34
5.3 Marco Contextual 35
5.3.1 Sectorial 35
5.3.2 Institucional 35
5.3.3 Geográfico 36
5.4 Marco Legal 37
5.4.6 Marco Normativo 46
6 MARCO METODOLÓGICO 47
6.2 Estructura Metodológica Principal 47
6.2.1 Objetivo 1. Realizar un diagnóstico de las condiciones actuales del consumo de energía en la Universidad distrital Francisco José de Caldas sede Ciudadela Universitaria Bosa el Porvenir 49
6.2.1.1 Identificación del estado actual del sistema energético energía en la UDFJC sede Ciudadela Bosa El Porvenir 49
6.2.1.1.1 Encuesta de satisfacción 49
6.2.1.1.2 Elaboración de la Lista de chequeo 52
Fuente: Autoras 53
6.2.1.2 Revisión Energética de los equipos e instalaciones que consumen energía en la sede Ciudadela Bosa El Porvenir 53
6.2.1.2.1 Perfil de cargas 53
6.2.1.2.2 Diagrama de Pareto 54
6.2.1.2.3 Curvas de energía 54
6.2.1.3 Revisión Energética de los equipos e instalaciones que consumen energía en la sede Bosa El Porvenir 54
6.2.1.3.1 Línea base 54

6.2.1.4 Definición de los IDEm (Indicadores de desempeño energético) en la sede Bosa El Porvenir. 55

6.2.1.4.1 Indicadores de desempeño energético: 55

6.2.2 Objetivo 2. Proponer, formular y evaluar estrategias de mejoramiento de eficiencia energética en la sede 55

6.2.2.1 Identificación de alternativas de mejora en la sede Bosa El Porvenir. 55

6.2.2.1.1 Matriz DOFA cruzada: 55

6.2.3 Objetivo 3. Plantear un sistema de Gestión de la Energía en la sede Bosa Porvenir. 56

6.2.3.1 Formulación de un sistema de gestión de la energía basado en la ISO 50001 del 2019 56

6.2.3.1.1 Documento del sistema de gestión de la energía planteado 56

6.4 Objetivo 4. Evaluar las estrategias formuladas a partir de un análisis costo -beneficio 57

6.4.1 Desarrollo del análisis costo – beneficio 57

6.4.1.1 Medición cuantitativa y monetaria de los costos y beneficios de este proyecto 57

7 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS 58

7.1. Capítulo I 58

Objetivo 1. Realizar un diagnóstico de las condiciones actuales del consumo de energía en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas sede Ciudadela Universitaria Bosa El Porvenir 58

7.1.1 Identificación del estado actual del sistema energético energía en la UDFJC sede Ciudadela Bosa El Porvenir 58

7.1.1.1 Lista de chequeo 58

7.1.1.2 Encuesta de satisfacción 60

7.1.1.2.1 Objetivo 60

7.1.1.2.2 Tipo de preguntas 60

7.1.1.2.3 Muestra 60

7.1.2. Revisión Energética de los equipos e instalaciones que consumen energía en la sede Ciudadela Bosa El Porvenir 74

7.1.2.1 Perfil de cargas 74

7.1.2.2 Diagrama de Pareto 79

7.1.2.3 Curvas de energía 81

7.1.3 Definición de la línea base en la sede Bosa el Porvenir 85

7.1.3.1 Análisis de la línea base 85

7.1.4 Definición de los IDEn (Indicadores de desempeño energético) en la sede Bosa el Porvenir 89

7.1.4.1 Indicadores de desempeño energético 89

7.2. Capítulo II 92

Objetivo 2. Proponer, formular y evaluar estrategias de mejoramiento de eficiencia energética en la sede 92

7.2.1 Identificación de alternativas de mejora en la sede Bosa el Porvenir 92

7.3. Capítulo III 100

7.3.1 Formulación de un Sistema de Gestión de la Energía basado en la ISO 50001 del 2019 100

7.3.1.1 Contexto: 100

7.3.1.2 Diagnóstico 102

7.3.1.3 Normatividad 104

7.3.1.4 Objetivos: 105

7.3.1.6 Planteamiento de la Política Energética Para La Universidad Distrital Francisco José de Caldas 118

7.3.1.6 Planteamiento de acciones y estrategias encaminadas a la disminución del consumo de energía. 119

7.3.1.6.1 Iluminación 122

7.3.1.6.2 Equipos Ofimáticos 123

7.3.1.6.3 Política energética 125

7.3.1.7. Monitoreo y control 129

7.3.1.8. Recomendaciones 133

7.4 Capitulo IIII 134

7.4.1 Desarrollo del análisis costo – beneficio 134

7.4.1.1 Medición cuantitativa y monetaria de los costos y beneficios de este proyecto 134

8. CONCLUSIONES 142

9. RECOMENDACIONES 144

10. BIBLIOGRAFÌA 145

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Ejes de la Eficiencia Energética 15
Tabla 2 Legislación Ambiental 38
Tabla 3 Marco Normativo 46
Tabla 4 Metodología general para la Formulación del PMA 47
Tabla 5 Modelo Lista de Chequeo 52
Tabla 6 Modelo Perfil de Cargas 53
Tabla 7 Matriz DOFA cruzada 56
Tabla 8 Perfil de Cargas 75
Tabla 9 Consumo Mensual en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede Bosa El Porvenir 85
Tabla 10 Indicador Energético Por Persona 89
Tabla 11 Indicador Energético Por Área 89
Tabla 12 Indicador energético Por Presupuesto 90
Tabla 13 Indicador Energético Consumo de Energía Eléctrica 90
Tabla 14 Indicador Energético de luminarias 91
Tabla 15 Indicador energético de jornadas de sensibilización 91
Tabla 16 Matriz DOFA Cruzada 93
Tabla 17 Consumo de energía 2018 - 2019 102
Tabla 18 Normatividad Sistema de Gestión de Energía Para la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede El Porvenir 104
Tabla 19 Modelo Perfil de Cargas 108
Tabla 20 Formato de seguimiento para perfil de cargas 108
Tabla 21 Formato de Seguimiento Para Diagrama de Pareto 111
Tabla 22 Formato de Seguimiento Para Línea Base 116
Tabla 23 Estrategias de mejoramiento 119
Tabla 24 Monitoreo y Control del SGEn 129
Tabla 25 Matriz de carga 135
Tabla 26 Costos por estudiantes 136
Tabla 27 Proyección consumo de estudiantes 136
Tabla 28 Propuesta del Consumo esperado 138

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Comparativo de Emisiones CO2 2014-2015 15
Ilustración 2 Delimitación del problema 16
Ilustración 3 Sistema de Gestión de Energía 26
Ilustración 4 Beneficios de un SGE. 27
Ilustración 5 Ubicación Geográfica Ciudadela Universitaria el Porvenir 36
Ilustración 6 Consumo de energía por equipos 59
Ilustración 7 Perfil de Cargas Consumo por áreas 78
Ilustración 8 Consumo Total Por Equipos 79
Ilustración 9 Diagrama de Pareto Consumo Total 80
Ilustración 10 Curva de Energía 82
Ilustración 11 Consumo de energía 2018-2019 83
Ilustración 12 Consumo kW/h 2018 84
Ilustración 13 Consumo kW/h 2019 84
Ilustración 14 Línea Base 87
Ilustración 15 Línea Base Energética 88
Ilustración 16 Comportamiento del Consumo de Energía 2018 - 2019 103
Ilustración 17 Participación de Consumo de Energía Para uso Final 103
Ilustración 18 Presupuesto Para Servicios Públicos 104
Ilustración 19 Curva De Energía 112
Ilustración 20 Formato de Seguimiento Para Curvas de Energía 112
Ilustración 21 Diagrama Para Línea Base 115
Ilustración 22 Diagrama Para Elaboración de Línea Base 116
Ilustración 23 Publicidad para luminarias 122
Ilustración 24 Etiqueta Energéticas Para Luminarias 123
Ilustración 25 Publicidad Para Equipos Ofimáticos 124
Ilustración 26 Etiqueta Para Aparatos Eléctricos 125
Ilustración 27 Folleto para dar a conocer la Política Energética 127

SIGLAS Y ABREVIATURAS

ABREVIACIÓN	SIGNIFICADO
DOFA	Proceso que estudia debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades.
E.E	Eficiencia energética.
E.T	Energía – Tiempo
FAMARENA	Facultad de medio ambiente y recursos naturales.
FNCE	Fuentes no convencionales de energía.
GIEE	Gestor de información de eficiencia energética.
GREG	Comisión de regulación de energía y gas
IDEM	Indicadores de desempeño energético
LFC	Lámparas fluorescentes compactas
ODS	Objetivos de desarrollo sostenible
PIGA	Plan institucional de gestión ambiental
PHVA	Planear, hacer, verificar, actuar.
PM	Material matriculado
PMA	Plan de manejo ambiental
PROURE	Programa de uso racional y eficiente de energía
RETILAP	Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público
SGE	Sistema de gestión de energía
SGEn	Sistemas de gestión de la energía
SINA	El sistema nacional ambiental
UD	Universidad Distrital Francisco José de Caldas
UPME	Unidad de planeación minero-energética
USEs	Usos significativos de energía
UPZ	Unidades de planeamiento zonal

1. INTRODUCCIÓN

Con el pasar de los años, se ha agudizado en el mundo la preocupación por el aumento del consumo de energía, situación que conlleva a cambios climáticos y deterioro de los recursos naturales que de continuar así podrían arriesgar la supervivencia de la población y el entorno ambiental de las futuras generaciones. Por esta razón, organizaciones nacionales e internacionales han planteado opciones para buscar estrategias que permitan minimizar estos efectos sin afectar la calidad de vida de las personas. (FAL, 2014)

Por un lado, se han creado propuestas que buscan optimizar el consumo de energía eléctrica, con mecanismos, estrategias, incentivos y reconocimientos, que permita a los habitantes hacer uso racional y eficiente de este recurso, es de vital importancia que las instituciones implementen acciones con las cuales puedan contribuir a la prevención y disminución de los efectos negativos en el medio ambiente, como también en los costos que se generan por la prestación de este servicio. (Energías, Sistema Integral de la Energía, 2017)

Así mismo en la presente propuesta de grado se buscó determinar la conveniencia y viabilidad de las estrategias y proyectos planteados, se realizó un análisis costo-beneficio, la cual es una técnica que permite valorar inversiones teniendo en cuenta aspectos, de tipo social y medioambiental, que no son considerados en las valoraciones puramente financieras, de igual forma con este análisis se busca una toma de decisiones con menor probabilidad de fracaso.

Es por esto que el uso eficiente de la energía implica emprender acciones dirigidas a cambios que optimicen su uso, promoción de hábitos racionales y responsables, así como encaminar acciones que permitan favorecer la sostenibilidad de los ecosistemas y la reducción de la contaminación, por este motivo se debe señalar que organizaciones como la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en la sede Ciudadela Universitaria Bosa El Porvenir, al ser un mega proyecto que se diseñó y desarrolló estructuralmente bajo un criterio de innovador y moderno debe contar con un instrumento de gestión ambiental que contemple una serie de estrategias encaminadas a la optimización de los recursos y la disminución del impacto ambiental de los procesos desarrollados en el campus, de la mano de la cultura ambiental de la comunidad universitaria. (Pereira, 2016)

La implementación de programas empresariales de gestión energética es una forma de reducir el consumo de energía y sus emisiones de CO_2 consecuentes. La integración de la gestión energética dentro de la gestión de producción es una herramienta importante para mejorar los sistemas productivos a través de la eficiencia energética y puede ser el fundamento para implementar de igual forma, medidas de mejora de eficiencia energética de manera exitosa. (Correa, 2016)

Es así como nosotros administradores ambientales orientados el objetivo principal de este proyecto de grado en la planificación de un sistema de gestión de la energía en la Universidad Francisco José de Caldas en la sede Ciudadela Universitaria Bosa El Porvenir, en el cual se realice un análisis costo-beneficio del consumo de energía eléctrica y se llegue a una solución que permita mitigar este impacto.

2. DESCRIPCIÓN

2.1 Planteamiento Del Problema

Según José García de la Universidad Autónoma de Madrid (2017) la crisis económica ha puesto de manifiesto en primer plano lo injusto de un sistema de funcionamiento que ha conducido a la precariedad a amplias capas de población, mientras que una minoría veía crecer sus beneficios. En el terreno energético, se ha manifestado en la visibilidad de la pobreza energética de muchos hogares, en la subida desproporcionada de los precios eléctricos, en la oscuridad del funcionamiento empresarial, que se muestra patente, en la opacidad de la factura energética, que resulta incomprensible para la mayoría de la población, en el crecimiento imparable de los beneficios de las grandes empresas, en la permanencia del nivel de emisiones de gases efecto invernadero.

No muy lejana está la deficiencia energética en Colombia, donde la Revista Dinero asegura que el sector energético por años se caracterizó por ser estable y tranquila, pero en los últimos meses ha tenido problemas con garantizar el servicio a corto y mediano plazo, pues la energía que sería generada por Hidro Ituango no llegará en 2022, y el futuro de Electricaribe no se ha definido. Según la revista El Heraldo (2016) en la capital del país no se han evidenciado deficiencias energéticas significativas, las problemáticas de Bogotá sobresale por las emisiones, “El 15 de febrero, la Secretaría de Ambiente declaró alerta amarilla en Bogotá y alerta naranja en la zona suroccidente de la ciudad debido a la mala calidad del aire. Esta alerta se decretó debido a que la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá registró el aumento del material particulado fino de hasta 2,5 micrómetros (PM 2,5), que es un polvo no visible a simple vista, pero dañino para las vías respiratorias.” (Morales, 2019) Es necesario generar una conciencia ambiental, que nos guíe hacia la sostenibilidad.

La energía, producción y uso de esta representan un papel fundamental, tanto en la evolución industrial y social como en el deterioro ambiental, por lo cual su gestión representa una variable fundamental tanto para el cuidado y conservación ambiental como para el rendimiento de las organizaciones. Lo anteriormente nombrado se fundamenta en

la medida en que se toma a la energía como un recurso fundamental en cualquier sector, recurso el cual dependiendo de su gestión puede representar en las diferentes organizaciones o instituciones beneficios y mejoras en el rendimiento de estas o por el contrario gastos y costos no contemplados ni controlados por las organizaciones e instituciones. (Bernal, Bonilla, Vera, 2015)

Dado estas adversidades y problemáticas a nivel mundial, se considera necesario a partir de la normatividad (Ley 697 de 2001) generar sistemas de gestión de energía para combatir y planificar ante cualquier adversidad que pueda llegar a presentarse. Todas las Organizaciones deben contar con un SGE y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas no es la excepción.

La universidad Distrital actualmente cuenta con energía eléctrica en todas sus sedes, esta energía es suministrada por la empresa prestadora CODENSA S.A E.S.P., por lo cual se relaciona los indicadores de consumo en las principales sedes de la Universidad: El indicador per cápita de consumo de energía eléctrica en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas es de 10 kWh/persona-mes, lo cual indica que este es el promedio de energía que consume una persona día durante un mes. (Ambiental, 2016)

La Universidad Distrital Francisco José de Caldas, la institución educativa pública más importante de la ciudad, con una visión enfocada a la solución de los problemas del desarrollo humano y transformación sociocultural; no puede ser indiferente a las dinámicas ambientales actuales. (S.A.S., 2016)

La Universidad Distrital Francisco José de Caldas para el año 2015 aumento en las emisiones de CO2 del 11,2% según el Inventario de Emisiones de la UD[1] para el 2016, para un total de 904,68 tCO2e (PIGA). La sede Ciudadela Universitaria Bosa el Porvenir, abre sus puertas a la comunidad universitaria en el segundo periodo académico del año 2017 (2017 III), se esperaba el funcionamiento al 100% de esta nueva sede que denominaron como una de las más modernas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas; Abrió sus puertas para la carrera de Administración Deportiva, quien estaba

[1] Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

ubicada en la sede de la 34 por el hacinamiento que presentaba la FAMARENA[2]. (Caldas, 2017)

Ilustración 1 Comparativo de Emisiones CO2 2014-2015

Alcance	Origen de la emisión	2014	2015	% Variación 2014-2015
		tCO2e	tCO2e	
1. Emisiones Directas de GEI	Emisiones por consumo de combustibles fósiles en fuentes fijas	0,10	0,35	248,34
	Emisiones por consumo de combustibles fósiles para vehículos	58,02	54,36	-6,31
	Emisiones por consumo de gas refrigerantes	12,38	12,15	-1,84
	Total Alcance 1	70,50	66,86	-5,16
2. Emisiones Indirectas de GEI	Emisiones asociadas al consumo de energía eléctrica	805,63	904,68	12,29
	Total Alcance 2	805,63	904,68	12,29
Total Emisiones Universidad Distrital		876,13	971,54	10,89

Fuente: (Ambiental, 2016)

Como se observa en la ilustración 1, las emisiones generadas por UNIVERSIDAD DISTRITAL en el 2015 aumentaron en un 10,89% respecto a las emisiones generadas en el 2014.

El uso racional y eficiente de la energía eléctrica en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas se compone a partir de la eficiencia energética, por dos ejes de reducción el primero relacionado con la reducción de consumo innecesarios de energía eléctrica y el segundo con las ineficiencias al momento de generar el uso final de la energía eléctrica, estos dos ejes se describen de la siguiente manera:

Tabla 1 Ejes de la Eficiencia Energética

Línea de acción	Reducción	Destinatario	Herramienta
Eficiencia Energética	Consumos innecesarios	Personas	Cultura y formación
	Ineficiencias	Equipos	Incorporación de tecnología eficiente

[2] Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales

		Aspectos de infraestructura física	Cambios y adecuaciones de estructura física
		Operación	Mantenimiento preventivo a equipos

Fuente: (Ambiental, 2016)

Este sistema de gestión de energía es fundamental para la conservación y protección del medio ambiente de los impactos directos del consumo energético, para reducir los costos de energía, y beneficiar a la comunidad universitaria para un mejor desempeño de la sede.

2.2 Pregunta De Investigación

¿Cómo se beneficiaría económica y ambientalmente la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en la sede Ciudadela Universitaria Bosa El Porvenir con la Planeación de un Sistema de Gestión de Energía bajo los criterios de la NTC: ISO 50001:2019?

2.2.1 Delimitación Del Problema

Ilustración 2 Delimitación del problema



Fuente: Google Mapas

La Universidad Distrital Francisco José de Caldas sede Ciudadela Universitaria Bosa El Porvenir se ubica en la Cll 52 Sur Nº 93D-97 / Cll 52 Sur Nº 92 A 45, cuenta con dos edificios, el académico y el administrativo.

Los espacios de la sede con los que pueden contar los estudiantes de la sede Bosa El Porvenir se distribuyen en 139 diferentes espacios con un área de 8121 m2 y 5906 m2 de espacios de servicios entre baños, espacios deportivos y de bienestar. El Bloque Académico 1 ofrece espacios de laboratorios, de soporte de estos y espacios deportivos y de bienestar en el sótano. En el bloque Académico 2 se encuentran la mayoría de las aulas y parqueaderos que estarán al servicio de la comunidad universitaria. Por su parte en el bloque Administrativo se encuentra la biblioteca y sus respectivos espacios. Así mismo en ese bloque se encontrarán las coordinaciones, el auditorio principal y los auxiliares, las salas de profesores y las coordinaciones de programas, así como parqueaderos en especial de bicicletas. (Planeación y Control UD, 2017)

3. JUSTIFICACIÓN

La conciencia ambiental ha venido en aumento tanto en las sociedades como en las organizaciones, se ha generado a partir de la necesidad de consumo de los recursos naturales, que se han visto degradados para suplir necesidades, como lo es la generación de diferentes tipos de energía, generando elevados costos de producción y consumo.

La Universidad Distrital Francisco José de Caldas tendría una variedad de beneficios al implementar un sistema de gestión de energía, disminuyendo los costos de consumo a corto mediano y largo plazo, se podría llegar a encontrar la solución de los fluidos eléctricos que tienen sin energía a la biblioteca de la sede Universitaria de Bosa Porvenir, así aumentando la productividad, rendimiento y satisfacción de toda la comunidad universitaria. “Se recomienda para minimizar los impactos de la generación de energía, implementar proyectos con energías renovables de esta manera el impacto es menor y se obtienen beneficios en costos y en el pago por el servicio de energía eléctrica.” (Ambiental, 2016)

La eficiencia energética y la optimización del uso y consumo de la energía dentro de las organizaciones, es uno de los factores primordiales para el desarrollo sostenible, con el fin de reducir los costos de funcionamiento, lo cual conlleva una variedad de beneficios frente a los ahorros que le representaran a dicha organización en el mediano y largo plazo, y que de igual forma suponen una mejora del desempeño ambiental disminuyendo principalmente el consumo de combustibles en la generación de electricidad, evitando también la emisión de gases 12 contaminantes hacia la atmósfera y en ocasiones, sobre el rendimiento, precisión, productividad, satisfacción en el trabajo e incluso a veces sobre la moral y la actitud de las personas que hacen parte de las organizaciones. (Bernal, Bonilla, Vera, 2015)

El perfil profesional del Administrador Ambiental de la Universidad Francisco José de Caldas cuenta con los conocimientos pertinentes para la elaboración de lineamientos que les permitan a las instituciones, de los diferentes sectores, acceder y llevar a cabo el proceso de certificación en esta norma, en busca del mejoramiento continuo de la

institución. de modo que, surge como herramienta el lograr de manera eficiente administrar y planear un sistema de gestión de la energía bajo estándares internacionales aprobados dentro del proceso sistemático que ejercen las instituciones para alcanzar así los propósitos u objetivos energéticos deseados. (Bernal, Bonilla, Vera, 2015)

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Estimar el Costo-Beneficio y planificar el sistema de gestión de energía para la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales Sede Universitaria Educativa el Porvenir.

4.2 Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico de las condiciones actuales del consumo de energía en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas sede Ciudadela Universitaria Bosa el Porvenir.
- Proponer, formular y evaluar estrategias de mejoramiento de eficiencia energética en la sede.
- Plantear un sistema de Gestión de la Energía en la sede bosa el porvenir.
- Evaluar las estrategias formuladas a partir de un análisis costo-beneficio.

5 MARCO REFERENCIAL

Este proyecto de planificación de un sistema de gestión de energía se orientará y evaluará desde la normatividad de la ISO 50001:2019 “El propósito de esta Norma Internacional es facilitar a las organizaciones establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar su desempeño energético, incluyendo la eficiencia energética y el uso y el consumo de la energía. La implementación de esta Norma Internacional está destinada a conducir a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y de otros impactos ambientales relacionados, así como de los costos de la energía a través de una gestión sistemática de la energía. Esta Norma Internacional es aplicable a organizaciones de todo tipo y tamaño, independientemente de sus condiciones geográficas, culturales o sociales. Su implementación exitosa depende del compromiso de todos los niveles y funciones de la organización y, especialmente, de la alta dirección” (ICONTEC, Sistemas de gestión de energía, 2011)

5.2 Marco Teórico Conceptual

Este marco teórico se fundamenta bajo la estructura de un análisis sobre el **Sistema de Gestión de la Energía,** lo cual implica abarcar desde un ámbito global a lo que hace referencia este concepto. Estos sistemas de planificación sobre nuevos modelos de gestión de la energía son considerados de carácter necesario para desarrollar y promover una cultura organizacional para el uso racional y eficiente de la energía, dirigido al alcanzar propuestas estratégicas que permitan lograr la sostenibilidad energética y ambiental de cualquier entidad donde se quiera implementar.

Para Latinoamérica las perspectivas, avances y desafíos de la problemática de la eficiencia energética surgen debido a la premisa de que el cambio climático es una realidad y que una de las formas más eficientes para contribuir a la mitigación de sus efectos es aplicar políticas efectivas de eficiencia energética. (RECIEE, 2014)

Para realizar un análisis profundo sobre el **Sistema de Gestión de la Energía,** se deben conocer aquellos fundamentos que hacen parte de este proceso, para así poder realizar la implementación de este, los cuales se explican a continuación:

5.2.1 Gestión de la Energía:

Es evidente que en la actualidad la energía es uno de los recursos más importantes para la sociedad, ya que mediante esta se desarrollan procesos y actividades realizadas por los seres humanos. Por esta razón al incrementarse la población humana se aumenta la demanda de energía y por ende la demanda de recursos naturales que permitan generar este tipo de servicio, pero no solo aumenta esto, también incrementa las emisiones de gases que al ser liberados contaminan la atmósfera, consecuencia del derroche energético, hechos que implican un deterioro ambiental incontrolable. (Pasquevich, 2016)

Es relevante mencionar que el uso inadecuado de energía no solo afecta las condiciones ambientales, sino que también tiene influencia en la competitividad de las organizaciones, debido a que al tener un uso ineficiente de los recursos energéticos se generan altos costos, que estas deben asumir, los cuales afectan el desarrollo interno de sus procesos, afectando sus actividades y por ende la posibilidad de generar más bienes y servicios a la sociedad. (Borroto, 2005)

Mediante este análisis se hace evidente entrar en un proceso de gestión de la energía, el cual persigue lograr un uso más eficiente de la energía sin reducir los niveles de producción, sin mermar la calidad del producto o servicio, ni afectar la seguridad o los estándares ambientales (Borroto, 2005). Esta gestión energética puede y debe actuar a diversos niveles, que van desde el personal o doméstico hasta el nacional o internacional, pasando por niveles intermedios como los sectoriales de las diversas industrias, los municipales, autonómicos, empresas, etc. Esta diversificación de la gestión energética presenta relevancia debido a que uno de los principales propósitos de la eficiencia energética radica en la detección de oportunidades de mejora en aspectos relacionados con la calidad y seguridad del sistema energéticos, para un posterior reconocimiento de puntos críticos en los cuales se puedan implantar mejoras para lograr alcanzar un alto nivel de rendimiento energético. (Energy news, 2014)

5.2.2 Eficiencia Energética:

Uno de los factores primordiales en los Objetivo del Desarrollo Sostenible, es la eficiencia energética y la optimización del uso y consumo de la energía dentro de las organizaciones, en este caso haciendo referencia a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, FAMARENA sede Bosa Porvenir, con el fin de reducir los costos de funcionamiento, lo cual conlleva una variedad de beneficios frente a los ahorros que le representaran a dicha organización en el mediano y largo plazo, y que de igual forma suponen una mejora del desempeño ambiental disminuyendo principalmente el consumo de combustibles en la generación de electricidad, evitando también la emisión de gases contaminantes hacia la atmósfera y en ocasiones, sobre el rendimiento, precisión, productividad, satisfacción en el trabajo e incluso a veces sobre la moral y la actitud de las personas que hacen parte de las organizaciones.

La eficiencia energética es una de las principales áreas de oportunidad para reducir costos, proteger el medio ambiente e incrementar la competitividad de las empresas. A nivel institucional la pertinencia de la eficiencia energética se hace evidente en la medida en que se analiza como una herramienta que caracteriza la habilidad de lograr objetivos productivos, empleando y consumiendo la menor cantidad de energía posible, es lograr un nivel de producción y un servicio eficiente, con los requisitos de calidad establecidos por el cliente, con el menor consumo y gasto energético, y la menor contaminación ambiental asociada. (Borroto, 2005).

5.2.3 Gestión Energética Empresarial:

La administración de la energía dentro de las organizaciones tiene como objetivo principal la integración de la eficiencia energética en sus prácticas de gestión, buscando implementar en las empresas capacidades técnico organizativas propias para administrar eficientemente la energía, posibilitando el mejoramiento continuo de la misma, además de la reducción de los costos energéticos y del impacto ambiental asociado a su uso y consumo, este consumo de energía es un gasto controlable y la función de una buena gerencia es mantener este control.(Borroto, 2005)

El desarrollo actual y perspectivo de la industria y los servicios, en una economía abierta y globalizada, requiere de acciones y programas que permitan encaminar objetivos y

propuestas que reduzcan costos y aumenten la competitividad. En la actualidad las organizaciones han ido evidenciando como los energéticos han pasado de ser un factor marginal en su estructura de costos a constituir un rubro importante en los mismos, a la vez que, la necesidad de lograr un mayor equilibrio entre economía y medio ambiente, han convertido al ahorro y uso eficiente de la energía en una herramienta fundamental para lograr este objetivo, manteniendo el nivel de rentabilidad organizacional. "Hasta el momento el problema de explotar el recurso eficiencia energética se ha efectuado de una forma muy limitada, fundamentalmente mediante la realización de diagnósticos energéticos para detectar las fuentes y niveles de pérdidas, y posteriormente definir medidas o proyectos de ahorro o conservación energética. Esta vía, además de obviar partes de las causas que provocan baja eficiencia energética en las empresas, generalmente tiene baja efectividad por realizarse muchas veces sin la integralidad, los procedimientos y los equipos requeridos, por limitaciones financieras para aplicar los proyectos, pero sobre todo, por no contar la empresa con la cultura ni las capacidades técnico administrativas necesarias para realizar el seguimiento y control requerido y lograr un adecuado nivel de consolidación de las medidas aplicadas". (Technica, 2005)

La Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía, ha demostrado la posibilidad de reducir los consumos energéticos de las empresas, fundamentalmente con medidas técnico-organizativas y de baja inversión, así como organizar el control y gestión de ahorro y conservación de los portadores energéticos, identificando el grupo de soluciones técnicas más favorables a los problemas de suministro de energía. Ha sido diseñada con la filosofía de las ISO 9000, por lo que su implementación se inserta en los procesos de certificación y perfeccionamiento, contribuyendo a la cultura de la organización. (Technica, 2005)

5.2.4 Energía en Colombia:

La eficiencia energética en Colombia es una de las preocupaciones más evidentes, razón por la cual se han buscado nuevas estrategias para poder implementar herramientas que le permitan administrar la energía de una manera óptima, la cual beneficie a la sociedad, las organizaciones y el medio ambiente, dentro de esas herramientas se encuentran:

- ***Sistema de gestión de la energía (SGEn)***

La organización debe establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente un SGEn, incluyendo los procesos necesarios y sus interacciones, y mejorar continuamente el desempeño energético, de acuerdo con los requisitos de la ISO 50001:2019. Los procesos necesarios pueden variar de una organización a otra debido a; el tamaño de la organización y tipo de sus actividades, procesos, productos y servicios; la complejidad de los procesos y sus interacciones, la competencia del personal. (ICONTEC, SISTEMAS DE GESTIÓN DE ENERGÍA. REQUISITOS CON ORIENTACIÓN PARA SU USO, 2019)

- ***Mecanismos e Instrumentos para financiar proyectos de eficiencia energética en Colombia (UPME)***

  Este mecanismo se basa en el desarrollo de las líneas de acción del programa de uso racional y eficiencia energética y demás formas de energía no convencionales (PROURE) y en los objetivos de desarrollo del milenio de las Naciones Unidas. Cuenta con la radicación del GEF como la iniciativa prioritaria para el financiamiento y el apoyo de un fondo cuyos recursos son ejecutados en Colombia por la unidad técnica de Ozono del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. (Sistema de información de eficiencia energética y energías renovables SIEA, 2014)

- **Programa para el Uso Racional y Eficiente de la energía *(PROURE)***

  El Ministerio de Minas y Energía adoptó mediante Resolución 41286 del 30 de diciembre de 2016, el PLAN DE ACCIÓN INDICATIVO, PAI 2017 - 2022, para desarrollar el PROURE. Del PAI se destaca el aumento de la meta de eficiencia energética global al 2022 que alcanza el 9,05%, contemplando acciones relevantes en los sectores transporte e industria, como grandes consumidores de energía del país.

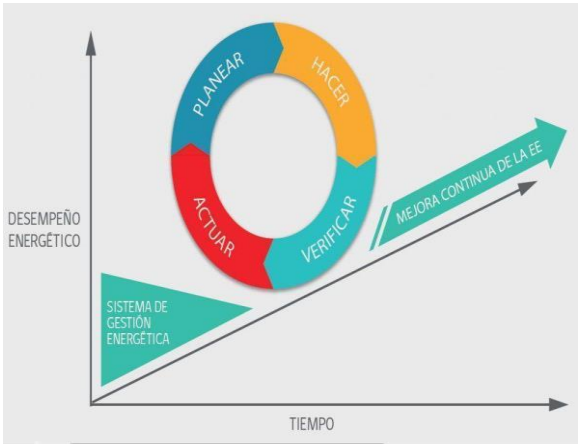
  Incluye propuesta de un nuevo arreglo institucional destacando entre otros, la evaluación de la creación de un Gestor de Información de Eficiencia Energética – GIEE y la promoción a los agentes que presten servicios energéticos para la ejecución de los proyectos de EE concretos. Propone el mejoramiento de la EE

desde la oferta de energía e incluye, programas regionales como el del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, en donde se espera reducir el consumo del 10% de energía eléctrica, en un horizonte de ejecución de 10 años. Además, se basa en un desarrollo gradual en toda la cadena energética a fin de crear las condiciones de uso racional y eficiente de energía y aprovechamiento de las fuentes no convencionales de energía en Colombia, incluyendo; etapas de desarrollo, líneas de acción, subprogramas estratégicos y sectoriales, potenciales metas e indicadores. (UPME, 2017)

5.2.5 Sistema de gestión de la energía

Un Sistema de Gestión Energética (SGE) es el conjunto de elementos de una organización, interrelacionados o que interactúan, para establecer una política y unos objetivos energéticos y para alcanzar dichos objetivos. El Sistema de Gestión Energética (SGE) se basa en el ciclo de mejora continua, o también llamado la rueda de Deming: Planificar-Ejecutar-Verificar-Actuar. (AEC, 2018)

Ilustración 3 Sistema de Gestión de Energía



Fuente: (Eficiencienerg, 2015)

5.2.5.1. Beneficios de un Sistema de Gestión de Energía

Implementar un SGE alineado con la norma ISO 50001 como marco de las mejores prácticas para gestionar y reducir el consumo de energía le permitirá a la institución: (RECIEE, 2014)

Ilustración 4 Beneficios de un SGE.



Fuente: (RECIEE, 2014)

5.2.5.1.1 Mejoras en productividad

- Mejora continua en los procesos energético-productivos
- Disminución de costos de producción asociados a la energía
- Identificación de ineficiencias energéticas no esperadas u ocultas en los procesos
- Disminución del tiempo de detección y corrección de fallas que producen sobreconsumos energéticos (RECIEE, 2014)

5.2.5.1.2 Innovación y cambio de cultura organizacional

- Definición de una política energética que impacta a toda la organización.
- Alineación del Sistema de Gestión de la Energía (SGE) con sistemas de gestión existentes para incrementar beneficios.
- Buenas prácticas operativas energéticas. (RECIEE, 2014)

5.2.5.1.3 Mejoras operacionales, de calidad e información energética

- Control de la variabilidad operacional de procesos y equipos.
- Incremento de la efectividad del mantenimiento.
- Indicadores y sistemas de medición para el monitoreo continuo del comportamiento energético.
- Criterios de eficiencia energética para la compra de equipos y servicios. (RECIEE, 2014)

5.2.5.1.4 Fortalecimiento de capacidades estratégicas

- Innovación en la gestión empresarial.

- Involucrar la gestión de la energía en la visión estratégica de la organización. (RECIEE, 2014)

5.2.5.1.5 Proyección de beneficios a los actores de interés

- Fomento de una cultura de innovación en torno al mejoramiento continuo del uso de la energía en la organización y actores de interés
- Reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero
- Mejor percepción de imagen de clientes y actores de interés (RECIEE, 2014)

5.2.5.1.6 Acceso a mercado

- Capacidades para alcanzar condiciones ambientales y de costo requeridas por mercados internacionales y clientes industriales. (RECIEE, 2014)

5.2.6 Desempeño Energético

El desempeño energético son los resultados medibles relacionados con la *eficiencia energética, el uso de la energía y el consumo de energía.*

- Eficiencia energética: Proporción u otra relación cuantitativa entre un resultado de desempeño, servicio, productos, materias primas, o de energía y una entrada de energía.
- Uso de la energía: Aplicación de la energía.
- Consumo de energía: Cantidad de energía.

El desempeño energético se puede medir con respecto a los objetivos de la organización, las metas energéticas y otros requisitos de desempeño energético.

El desempeño energético es un componente del desempeño del sistema de gestión de la energía. (ICONTEC, SISTEMAS DE GESTIÓN DE ENERGÍA. REQUISITOS CON ORIENTACIÓN PARA SU USO, 2019)

5.2.7 Norma Técnica Colombiana NTC ISO 50001:2019

La norma ISO 50001:2019. Sistemas de Gestión de la Energía, es una norma certificable e integrable con otras normas de gestión. Pretende ayudar a las organizaciones a mejorar su rendimiento y eficiencia energética, así como a reducir su impacto en el cambio climático. La norma establece el marco para gestionar la energía en plantas industriales, establecimientos comerciales y otras organizaciones. ISO 50001 anula y sustituye a la

norma EN 16001. Proporciona un marco de requisitos que permite a las organizaciones: (AEC, 2018)

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

Además, en ella se define el sistema de gestión de la energía, el cual es un conjunto de elementos interrelacionados mutuamente que permiten a una organización contar con un enfoque sistemático para alcanzar una mejora continua en su desempeño energético, incluyendo la eficiencia energética, el uso y el consumo energético al interior de la organización. Estos elementos están basados en los lineamientos de la NTC ISO 50001:2019. Esta norma internacional especifica los requisitos aplicables al uso y consumo de la energía incluyendo la medición, la documentación e información, las prácticas de diseño y la adquisición de equipos, sistemas, procesos y personal que contribuyen al desempeño energético. (Organización Internacional de Normalización, 2011)

Se aplica a todas las variables que afectan al desempeño energético que pueden ser controladas por la organización y sobre las que pueda tener influencia, Implica La definición de la política y compromisos a los que se compromete la empresa en el marco de la gestión energética, a través de la definición de objetivos energéticos, y los procesos y procedimientos necesarios para alcanzar dichos objetivos, además de la implementación de las medidas de manejo energético, el seguimiento y monitoreo, y la evaluación de los resultados. (ICONTEC, 2011)

5.2.8 Requisitos del sistema de gestión

5.2.8.1 Política Energética.

Establece el compromiso de la organización para alcanzar una mejora en el desempeño energético. “La alta dirección debe establecer una política energética que sea apropiada a los propósitos de la organización, proporcione el marco para establecer y revisar los

objetivos y las metas energéticas, incluya el compromiso de asegurar la disponibilidad de la información y de los recursos necesarios para lograr los objetivos y las metas energéticas, incluya el compromiso de satisfacer los requisitos legales aplicables y otros requisitos relacionados con la eficiencia energética, el uso de la energía y el consumo de energía, incluya el compromiso de la mejora continua del desempeño energético y del SGEn, apoye la adquisición de productos y servicios de eficiencia energética que impactan en el desempeño energético, Apoye las actividades de diseño que consideren la mejora del desempeño energético. La política energética debe estar disponible como información documentada, ser comunicada dentro de la organización, estar disponible para las partes interesadas, cuando sea apropiado, ser periódicamente revisada ya actualizada cuando sea necesario". (ICONTEC, SISTEMAS DE GESTIÓN DE ENERGÍA. REQUISITOS CON ORIENTACIÓN PARA SU USO, 2019)

5.2.9 Planificación

5.2.9.1 Acciones para abordar los riesgos y las oportunidades

La norma ISO 50001 del 2019 nos explica que, "Al planificar el SGEn, la organización debe revisar las actividades de la empresa y los procesos que pueden afectar el desempeño energético. La planificación debe ser consistente con la política energética, y debe conducir a las acciones que dan como resultado la mejora continua en el desempeño energético. La organización debe determinar los riesgos y las oportunidades que es necesario abordar con el fin de, garantizar que el SGEn puede alcanzar los resultados previstos, incluyendo la mejora del desempeño energético, prevenir o reducir los efectos no deseados, lograr la mejora continua del SGEn y del desempeño energético. Adicionalmente debe planificar las acciones para abordar estos riesgos y oportunidades, la manera de integrar e implementar las acciones en su SGEn y en sus procesos de desempeño energético, evaluar la eficacia de estas acciones". (ICONTEC, SISTEMAS DE GESTIÓN DE ENERGÍA. REQUISITOS CON ORIENTACIÓN PARA SU USO, 2019)

5.2.9.2 Revisión Energética

En la norma ISO 50001 del 2019 se especifica que, "la organización debe desarrollar y llevar a cabo una revisión energética, por esta razón debe, analizar el uso y el consumo de energía con base en la medición y otros datos. Es decir, identificar los tipos de energía

actuales, evaluar el uso y el consumo de energía en el pasado y en la actualidad con base en el análisis, identificar los USEs, para cada uno se debe, determinar las variables relevantes, determinar el desempeño energético actual, identificar las personas que trabajan bajo su control que influyen o afectan a los USEs, adicionalmente se debe determinar y priorizar las oportunidades para mejorar el desempeño energético, estimar los usos y consumos de energía en el futuro". (ICONTEC, SISTEMAS DE GESTIÓN DE ENERGÍA. REQUISITOS CON ORIENTACIÓN PARA SU USO, 2019)

5.2.9.3 Indicadores de desempeño energético

"Las organizaciones deben determinar los IDEm que sean apropiados para la medición y el seguimiento de su desempeño energético y le permitan a la organización demostrar la mejora del desempeño energético. El método para determinar y actualizar los IDEm se debe mantener como información documentada, cuando la organización tenga datos que indiquen que las variables relevantes afectan en forma significativa el desempeño energético, la organización debe considerar dichos datos para establecer los IDEm apropiados. Los valores del IDEm deben revisar y comparar con sus respectivas IDEm utilizando la información de la revisión energética, tomando en cuenta un periodo adecuado de tiempo". (ICONTEC, SISTEMAS DE GESTIÓN DE ENERGÍA. REQUISITOS CON ORIENTACIÓN PARA SU USO, 2019)

5.2.9.4 Línea de base Energética

"La organización debe establecer una o varias IDEm utilizando la información de la revisión energética, tomando en cuenta un periodo adecuado de tiempo. Cuando la organización tenga datos que indiquen que las variables relevantes afectan en forma significativa el desempeño energético, la organización debe realizar la normalización de los valores de los IDEm y las correspondientes IDEm, estas se deben revisar en caso de uno o más de los siguientes casos; cuando ya no reflejan el desempeño energético de la organización , hayan existido cambios importantes en los factores estáticos de acuerdo con un método predeterminado, toda esta información la organización la debe conservar como información documentada". (ICONTEC, SISTEMAS DE GESTIÓN DE ENERGÍA. REQUISITOS CON ORIENTACIÓN PARA SU USO, 2019)

5.2.9.5 Apoyo

5.2.9.5.1 Recursos

"La organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente el desempeño energético y el SGEn". (ICONTEC, SISTEMAS DE GESTIÓN DE ENERGÍA. REQUISITOS CON ORIENTACIÓN PARA SU USO, 2019)

5.2.9.5.2 Competencia

"La organización debe, determinar la competencia necesaria de las personas que trabajen bajo su control, que afecten su desempeño energético y el SGEn, asegurar que dichas personas son competentes sobre la base de la formación apropiada, la capacitación, las habilidades o la experiencia, cuando sea aplicable, tomar acción para adquirir la competencia necesaria y evaluar la eficacia de las acciones adoptadas, conservar la información documentada apropiada como evidencia de la competencia". (ICONTEC, SISTEMAS DE GESTIÓN DE ENERGÍA. REQUISITOS CON ORIENTACIÓN PARA SU USO, 2019)

5.2.9.5.3 Toma de Conciencia

"Las personas que estén trabajando bajo el control de la organización debe tomar consciencia de; la política energética, su contribución a la eficacia del SGEn, incluyendo el logro de los objetivos y las metas energéticas y los beneficios de mejorar el desempeño energético, el impacto de sus actividades o de su comportamiento con respecto al desempeño energético, las implicaciones de no cumplir con los requisitos del SGEn". (ICONTEC, SISTEMAS DE GESTIÓN DE ENERGÍA. REQUISITOS CON ORIENTACIÓN PARA SU USO, 2019)

5.2.9.5.4 Comunicación

"La organización debe determinar las comunicaciones internas y externas que son pertinentes para el SGEn, incluyendo; qué comunicar, cuándo comunicar, a quién comunicar, cómo comunicar, quién comunica, al establecer estos procesos de comunicación, la organización debe asegurar que la información comunicada es consistente con la información generada en el SGEn y que es confiable". (ICONTEC,

SISTEMAS DE GESTIÓN DE ENERGÍA. REQUISITOS CON ORIENTACIÓN PARA SU USO, 2019)

5.2.9.5.5 Información Documentada

"El SGEn de la organización debe incluir la información documentada requerida por este documento, la información que la organización haya determinado como necesaria para la eficacia del SGEn y que demuestre la mejora del desempeño energético. Al crear y actualizar la información documentada, se debe asegurar que los siguientes aspectos sean apropiados; identificación y la descripción, el formato y los medios, la revisión y la apropiación para que sean idóneos y adecuados" (ICONTEC, SISTEMAS DE GESTIÓN DE ENERGÍA. REQUISITOS CON ORIENTACIÓN PARA SU USO, 2019)

5.2.9.5.6 Planificación y control operacional

"La organización debe planificar, implementar y controlar los procesos relacionados con sus USEs, necesarios para cumplir con sus requisitos e implementar las acciones determinadas, el establecimiento de criterios para los procesos, incluyendo la operación y el mantenimiento eficaz de las instalaciones, el equipo, los sistemas, y los procesos que utilizan energía, en los cuales su ausencia puede conducir a un desvío significativo del desempeño energético previsto, la comunicación de los criterios a las personas pertinentes que trabajan bajo el control de la organización, la implementación del control de los procesos de acuerdo con los criterios, el mantenimiento de la información documentada en la medida necesaria para tener la confianza de que los procesos se han llevado a cabo según sea necesario". (ICONTEC, SISTEMAS DE GESTIÓN DE ENERGÍA. REQUISITOS CON ORIENTACIÓN PARA SU USO, 2019)

5.2.9.6 Diseño

"La organización debe considerar las oportunidades de mejora del desempeño energético y el control operacional en el diseño de instalaciones, equipo, sistemas y procesos que utilizan energía, que sean nuevos, modificados y renovados, que puedan tener impacto significativo en su desempeño energético durante el tiempo de vida planificado o esperado" (ICONTEC, SISTEMAS DE GESTIÓN DE ENERGÍA. REQUISITOS CON ORIENTACIÓN PARA SU USO, 2019)

5.2.9.7 Adquisición

"La organización debe establecer e implementar los criterios para la evaluación del desempeño energético durante el tiempo de vida operativo planificado esperado al adquirir productos, equipos y servicios que utilizan energía, y que se espera que tengan un impacto significativo en el desempeño energético de la organización, al adquirir productos, equipos y servicios que utilizan energía, que tienen, o pueden tener impacto en los USEs, la organización debe informar a los proveedores que el desempeño energético es uno de los criterios de evaluación para la adquisición". (ICONTEC, SISTEMAS DE GESTIÓN DE ENERGÍA. REQUISITOS CON ORIENTACIÓN PARA SU USO, 2019)

5.2.10 Análisis Costo - Beneficio

Como lo define Komiya, Arturo "El análisis costo-beneficio es una herramienta financiera que mide la relación que existe entre los costos y beneficios asociados a un proyecto de inversión, tal como la creación de una nueva empresa o el lanzamiento de un nuevo producto, con el fin de conocer su rentabilidad." (Komiya, 2019)

Consiste en el análisis comparativo en te los costos producidos por un proyecto a ejecutarse con los beneficios que este mismo proyecto genere. Este análisis es considerado una herramienta decisoria para el patrocinador del proyecto o financiador del mismo.

Los análisis de este tipo suelen centrarse en la posibilidad de análisis de manera correcta s el proyecto es económicamente viable. Ya que presenta en su resultado si los costos son mayores, iguales o menores al beneficio esperado al ser implementado. Aunque vale la pena destacar que los análisis no siempre son monetarios, se puede analizar los beneficios en aportes a la comunidad o la sociedad que impacta de forma positiva el proyecto.

5.3 Marco Contextual

5.3.1 Sectorial

La UPZ de Bosa Porvenir se encuentra ubicada en la parte occidental de la localidad séptima de Bosa; limita al norte con el Río Bogotá y Municipio de Mosquera, al oriente con avenida Gibraltar y la Localidad de Kennedy; al sur con la avenida El Tintal y la UPZ 84 Occidental y al occidente avenida San Bernardino y la UPZ 87 Tintal.

La UPZ Porvenir "es un sector en desarrollo, conformado por asentamientos humanos de origen ilegal que presenta serias deficiencias de infraestructura, accesibilidad, equipamientos y espacio público, con uso residencial predominante, de estratos 1 y 2, tiene una extensión de 402,2 ha, de las cuales 114,4 ha corresponden a suelo protegido ubicado en suelo de expansión. Es la UPZ que tiene la mayor cantidad de zonas sin desarrollar ubicadas en suelo urbano, con una extensión de 195,2 ha. Forma parte de la operación Estratégica Centralidad Corabastos cuyas directrices principales son: diversificar y aumentar la oferta de productos y servicios actuales; integrar el área a los sectores urbanos circundantes a través de la red vial y el sistema de espacio público; recuperar los humedales de Techo, La Vaca y El Burro y completar la red de saneamiento básico". El análisis de la información existente en la localidad y construida por las diferentes entidades y revisada por los equipos territoriales institucionales permite construir la siguiente narrativa para la UPZ 86 Porvenir. (Alcaldía mayor de Bogotá, 2004)

5.3.2 Institucional

Este proyecto se llevará a cabo en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, es una institución autónoma de educación superior, de carácter público, constituida esencialmente por procesos y relaciones que generan estudiantes y profesores identificados en la búsqueda libre del saber. Su misión se concreta en la calificación de egresados con capacidad de actuar como protagonistas del cambio social y de sí mismo, en la formación del espíritu científico aplicado a la indagación, interpretación y modificación de la realidad y en la contribución a forjar ciudadanos idóneos para promover el progreso de la sociedad. (Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2016)

La Universidad Distrital Francisco José de Caldas, es un espacio para la apropiación, cuestionamiento y enriquecimiento del saber universal. Apropiación en cuanto está llamada a atesorar el patrimonio común de la cultura; cuestionamiento en la medida en que somete los múltiples aportes del quehacer de la inteligencia al escrutinio riguroso de la crítica; enriquecimiento, en el sentido de que la asimilación del saber es el punto de partida para ampliar, mediante la investigación y la creación, sus fronteras. (Caldas, 2005) Actualmente el Campus Universitario está conformado por 23 sedes dispersas en la ciudad, algunas en propiedad, otras en comodato y arrendamiento susceptibles de ser aprovechables para distintos fines y actividades. Estas son la Macarena sede A, Macarena sede B, Tecnológica, Vivero, Facultad de Ingeniería (la 40), Edificio Administrativo (calle 40), edificio Alejandro Suarez Copete (calle 40) Aduanilla de Paiba, calle 34, calle 64, Centro Cultural Nueva Santa Fe, edificio UGI, edificio Villa Esther-Desarrollo Físico y SGA/PIGA, el Tíbar, Emisora LAUD 90.4 FM, IDEXUD, ILUD- Rebeca, ILUD-San Luis calle 58, ILUD-Virrey, Luis A. Calvo, Palacio de la Merced, Sección de Publicaciones, Sótanos y Ciudadela Universitaria Bosa Porvenir. Esta última donde se propondrá la implementación del **Sistema de Gestión de Energía,** es la sede que congregará a más de 6000 estudiantes, con una construcción de 28.374 Mt cuadrados construidos, su Biblioteca, auditorios y el polideportivo integrarán a la ciudadanía y habitantes de la comunidad del Porvenir en un espacio universitario que busca beneficiar a los jóvenes aspirantes de las carreras de educación superior que dispondrá la Universidad en esta sede.

En la fecha de desarrollo del presente documento, la sede cuenta con 55 salones, 13 laboratorios, biblioteca especializada, auditorios, salas de estudio con programas de formación en tecnología en gestión ambiental y servicios públicos, Tecnología en Gestión y Saneamiento Ambiental, Tecnología en Gestión de riesgo, Ingeniería sanitaria, Administración Ambiental, Administración Deportiva, Gestión de la Documentación y Archivística y Comunicación Social (Fondo De Desarrollo de la Educación Superior, 2017)

5.3.3 Geográfico

Ilustración 5 Ubicación Geográfica Ciudadela Universitaria el Porvenir



Fuente: Google mapas

5.4 Marco Legal

A continuación, se presenta la legislación, aplicable al sistema de gestión de energía para el PIGA de la universidad distrital francisco José de caldas (ver tabla Nº 1)

Tabla 2 Legislación Ambiental

NORMA	ENTE QUE LA EXPIDE	OBSERVACIONES	RELACIÓN
Ley 99 de 1993	Congreso de Colombia	Se crea el Ministerio de medio ambiente y le da un Orden al sector público encargado de la conservación del medio ambiente, se organiza el SINA; y se permite la utilización de los aceites lubricantes de desechos, con el fin de producir energía eléctrica.	Es de gran importancia, siendo la entidad rectora de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, encargada de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones, estando así este proyecto de la planificación del sistema de energía de la UD dentro de sus funciones.
Ley 143 de 1994	Congreso de Colombia	Por la cual se establece el régimen para la generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización de electricidad en el territorio nacional, se conceden unas autorizaciones y se dictan otras disposiciones en materia energética.	Se establecen los valores de costos del consumo de electricidad y se revisa que exista la adecuada distribución.
Ley 697 de 2001	Congreso de Colombia	"Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas. **Art. 5** Créase el Programa de Uso Racional y eficiente de la energía y demás formas de energía no convencionales "PROURE", que	Herramienta estratégica que ayuda a las organizaciones a manejar su energía de una manera eficaz y eficiente. La eficiencia energética puede reducir los costos y contribuir a reducir el calentamiento global.

Fuente: Compilado por las autoras

		diseñará el Ministerio de Minas y Energía, cuyo objeto es aplicar gradualmente programas para toda la cadena energética.	
Ley 1715 de 2014	Congreso de Colombia	Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional. Es Responsabilidad directa del Estado La Creación de la GREG[3] para establecer los mecanismos para incentivar la respuesta de la demanda y mejorar la eficiencia energética. Promoción de la eficiencia energética. En desarrollo del Programa de Uso Racional y eficiente de la energía y demás formas de energía no convencionales, PROURE, diseñado por el Ministerio de Minas y Energía. Reglamenta los Planes de gestión eficiente de la energía. El Gobierno Nacional, y el resto de las administraciones públicas, en el ámbito de sus respectivas competencias adoptarán planes de gestión eficiente de la energía, que incluirán	Regular la planificación energética de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y su distribución, de modo que sea eficiente y se incentive y promocione estos servicios a la población beneficiaria que haga parte de la institución.

[3] Comisión de Regulación de Energía y Gas

		acciones en eficiencia energética y mecanismos de respuesta de la demanda.	
Decreto 2331 de 2007	Ministerio de Minas y Energía	Tiene por objeto la utilización o sustitución en los edificios, cuyos usuarios sean entidades oficiales de cualquier orden, de todas las bombillas incandescentes por bombillas ahorradoras de energía, específicamente Lámparas Fluorescentes Compactas (LFC) de alta eficiencia. Aplica para las instalaciones, edificios y sedes administrativas de proyectos y empresas de todos los sectores económicos, incluyendo el sector eléctrico.	Implementar unos mejores suministros en la red de distribución energética para que en su totalidad su utilicen productos ahorradores de energía eléctrica y de esta forma se contribuya a un consumo más económico y eficiente.
Decreto 2501 de 2007	Ministerio de Minas y Energía	Proporcionar lineamientos sobre el uso racional y eficiente de energía eléctrica a aplicar en los productos utilizados en la transformación de energía eléctrica tanto de fabricación nacional como importados, para su comercialización en Colombia y en los productos destinados para el uso final de energía eléctrica, tanto de fabricación nacional como importados, para su comercialización en Colombia.	Seguir los lineamientos establecidos por el ministerio que no se incurra en faltas sobre el uso racional de la energía eléctrica, así mismo destinar el uso adecuado y responsable de la energía eléctrica comprada por la institución educativa y de necesidad para llevar a cabo sus actividades académicas.

Decreto 895 de 2008 Por el cual se codifica el Decreto 2331 de 2007	Ministerio de Minas y Energía	Las Entidades Públicas de cualquier orden, deberán sustituir las fuentes de iluminación de baja eficacia lumínica, por fuentes lumínicas de la más alta eficacia disponible en el mercado. El Ministerio de Minas y Energía establecerá mediante resolución los requisitos mínimos de eficacia, vida útil y demás especificaciones técnicas de las fuentes de iluminación que se deben utilizar.	Como entidad pública debe recurrir a estas medidas para brindar un servicio de calidad y cumpliendo las normas, de modo que los estudiantes y personal de la universidad tengan día a día una iluminación eficiente y le den el uso adecuado.
Decreto 2143 de 2015	Ministerio de minas y energía	Por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, en lo relacionado con la definición de los lineamientos para la aplicación de los incentivos establecidos en el Capítulo III de la Ley 1715 de 2014.	El fomento a la investigación, desarrollo e inversión en el ámbito de la producción de energía eléctrica con FNCE y la gestión eficiente de la energía, donde se determina que los obligados a declarar renta que realicen directamente inversiones en este sentido, tendrán derecho a deducir de su renta, en un período no mayor de 15 años, contados a partir del año gravable siguiente en el que haya entra-do en operación la inversión, el 50% del total de la inversión realizada.

Decreto 1543 de 2017	Ministerio de Minas y Energía	Fondo de Energías no Convencionales se reglamenta a partir de estas normas y financia programas de FNCE y gestión eficiente de la energía, a través de su fomento, promoción, estímulo e incentivo.	Herramienta para financiar el proyecto de planificación de un sistema de gestión de la energía en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, visto desde la normativa interna que se deba regir.
Resolución 180740 de 2007	Ministerio de Minas y Energías	Por la cual se modifica el artículo 1o de la Resolución 18 0088 de 2003, modificado por las Resoluciones 181701 de 2003 y 180230 de 2006.	
Decreto 3450 de 2008	Ministerio de Minas y Energías	En el territorio de la República de Colombia, todos los usuarios del servicio de energía eléctrica sustituirán, conforme a lo dispuesto en el presente decreto, las fuentes de iluminación de baja eficacia lumínica, utilizando las fuentes de iluminación de mayor eficacia lumínica disponibles en el mercado. El Ministerio de Minas y Energía establecerá mediante resolución los requisitos mínimos de eficacia, vida útil y demás especificaciones técnicas de las fuentes de iluminación que se deben utilizar, de acuerdo con el desarrollo tecnológico y las condiciones de mercado de estos productos.	La Universidad Distrital Francisco José de Caldas, como usuario del servicio de energía eléctrica debe recurrir a estas medidas para brindar un servicio de calidad y cumplir con las normas vigentes de uso de productos de mayor eficacia lumínica, de modo que los estudiantes y personal de la universidad tengan día a día una iluminación eficiente y le den el uso adecuado.

Resolución 180606 de 2008	Ministerio de Minas y Energía	Por la cual se especifican los requisitos técnicos que deben tener las fuentes lumínicas de alta eficacia usadas en sedes de entidades públicas.	Se deberán tener en cuenta estos requisitos para la adquisición de dichas fuentes lumínicas de alta eficiencia que vayan a ser instaladas y utilizadas en la sede Bosa El Porvenir de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Resolución 180540 de 2010	Ministerio de Minas y Energías	La cual modifica el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público –RETILAP- y se establecen los requisitos de eficacia mínima y vida útil de las fuentes lumínicas.	Por medio del cual se revisarán los requisitos mínimos de eficacia en la iluminación y alumbrado público del proyecto, así como también la vida útil que tendrá el sistema de gestión de la energía.
Resolución 0186 de 2012	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por la cual se adoptan Metas Ambientales, de que trata el literal j) del artículo 6° del Decreto 2532 de 2001 y el literal e) del artículo 4° del Decreto 3172 de 2003.	Se establecen metas ambientales según los objetivos de desarrollo sostenible, además que sería una sede pionera en el uso de energías renovables y el sistema de gestión de la energía serviría como ejemplo para otras instituciones de la ciudad.
Resolución 1988 de 2017	Ministerio de ambiente y Desarrollo Sostenible	Tiene como objetivo adoptar metas ambientales. Las metas indicativas de eficiencia energética para transporte, industria, terciario y residencial.	Se deben establecer metas de eficiencia energética con revisión de los objetivos ambientales que imparte la resolución.

Resolución 2000 de 2017	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Establece el procedimiento para presentar las solicitudes de acreditación para obtener la exclusión del impuesto sobre las ventas de que tratan los art 424 numeral 7 7 428 literal F del estatuto tributario.	Siendo un proyecto especial de planificación de un sistema de gestión de energía, se debe expresar al gobierno acerca del segmento en el cual entraría la institución y los impuestos que se verían excluidos de recaudo según como lo indica el estatuto tributario.
Resolución 585 de 2017	Unidad de Planeación Minero-Energética	Por el cual se establece el procedimiento para conceptuar sobre los proyectos de eficiencia energética/gestión eficiente de la energía que se presenten para acceder al beneficio tributario	Es el punto referente para que el proyecto sea tenido o no en cuenta de la exclusión del impuesto sobre las ventas de energía, y la eficiencia que tendría el proyecto en su totalidad.
Resolución 4 1286 de 2016	Ministerio de Minas y Energía	Adopta el Plan de Acción Indicativo 2017-2022 para el desarrollo del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PROURE), que define objetivos y metas indicativas de eficiencia energética, acciones y medidas sectoriales y estrategias base para el cumplimiento de metas y se adoptan otras disposiciones al respecto	Debe realizarse un plan debidamente articulado y con toda la normatividad vigente que cumpla con los requisitos de los ODS, en especial del ámbito de energías renovables y se propongan las metas a largo plazo con el uso de este sistema de gestión de la energía.
Resolución 463 de 2018	Unidad de Planeación Minero-Energética	"Por la cual se establece el procedimiento para conceptuar sobre los proyectos de eficiencia energética/gestión eficiente de la energía que	Es muy importante a la hora de conceptuar el proyecto y que según la

		se presenten para acceder a los beneficios tributarios sobre el IVA" (Energética, 2018)	eficiencia se pueda acceder a los beneficios tributarios sobre el IVA.
Resolución 367 de 2018	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	"Para efectos de lo dispuesto en el literal e) del artículo 1.2.1.18.54 del Decreto 1625 de 2016, se aplican los artículos 1 a 3 de la Resolución 1988 de 2017 o la que la modifique o sustituya." (Sostenible M. d., 2018)	
Resolución 509 de 2018	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	"Por la cual se establecen la forma y requisitos para solicitar ante las autoridades ambientales competentes la acreditación o certificación de las inversiones de control del medio ambiente y conservación y mejoramiento del medio ambiente y se dictan otras disposiciones" (sostenible M. d., 2018)	Para presentar el proyecto se debe seguir un respectivo proceso de solicitud ante las autoridades ambientales en cuanto a la acreditación, certificación e implementación del proyecto, además de los beneficios que este traería a la población y el medio ambiente.

5.4.6 Marco Normativo

Tabla 3 Marco Normativo

NORMA	ENTE QUE LA EXPIDE	OBSERVACIONES
NTC ISO 50001:2019	ICONTEC	Esta Norma Internacional especifica los requisitos aplicables al uso y consumo de la energía, incluyendo medición, documentación e información. Esta norma Internacional se aplica a todas las variables que afecten al desempeño energético que puedan ser controladas por la organización.

Fuente: (Bernal, Bonilla, Vera, 2015)

6 MARCO METODOLÓGICO

En este proyecto se ha definido para la recolección de la información el método de investigación Descriptiva del desempeño energético de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas sede Bosa Porvenir.

Para la realización del presente documento el grupo de profesionales que llevó a cabo la recolección, estudio, análisis y procesamiento de la información de acuerdo con el desarrollo de la siguiente metodología:

6.2 Estructura Metodológica Principal

A continuación, se describe la metodología mediante una matriz, relacionando las fases con objetivos, actividades y herramientas:

Tabla 4 Metodología general para la Formulación del PMA

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES DE LOS OBJETIVOS	INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS
Realizar un diagnóstico de las condiciones actuales del consumo de energía en la Universidad distrital Francisco José de Caldas sede Ciudadela	1. Identificación del estado actual del sistema energético energía en la UDFJC sede Bosa El Porvenir	Encuesta a los administrativos, estudiantes y personas que hacen uso de la energía en las instalaciones; realización de una lista de chequeo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES DE LOS OBJETIVOS	INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS
Universitaria Bosa el Porvenir	2. Revisión Energética de los equipos e instalaciones que consumen energía en la sede Bosa El Porvenir	Perfil de cargas, diagrama de Pareto, curvas de energía (ET)
	3. Definición de la línea base en la sede Bosa El Porvenir	Creación de la línea base
	4. Definición de los IDEn (Indicadores de desempeño energético) en la sede Bosa El Porvenir.	Indicadores de desempeño energético
Proponer, formular y evaluar estrategias de mejoramiento de eficiencia energética en la sede	1. Identificación de alternativas de mejora en la sede Bosa El Porvenir.	Matriz DOFA cruzada
Plantear un sistema de Gestión de la Energía en la sede Bosa Porvenir.	1. Formulación de un sistema de gestión de la energía basado en la ISO 50001 del 2019	Documento del sistema de gestión de la energía planteado

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES DE LOS OBJETIVOS	INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS
Evaluar las estrategias formuladas a partir de un análisis costo -beneficio	1. Desarrollo del análisis costo – beneficio	Medición cuantitativa y monetaria de los costos y beneficios de este proyecto

Fuente: Autoras

6.2.1 Objetivo 1. Realizar un diagnóstico de las condiciones actuales del consumo de energía en la Universidad distrital Francisco José de Caldas sede Ciudadela Universitaria Bosa el Porvenir

6.2.1.1 Identificación del estado actual del sistema energético energía en la UDFJC sede Ciudadela Bosa El Porvenir

Para reconocer el estado actual del sistema energético de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas se realizará una lista de chequeo junto con una encuesta a la comunidad universitaria para tener diferentes perspectivas del funcionamiento y relevancia del sistema de energía que se utiliza actualmente en las instalaciones de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas - Sede Ciudadela Universitaria Bosa El Porvenir.

6.2.1.1.1 Encuesta de satisfacción

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Nos encontramos realizando nuestro proyecto de grado denominado ESTIMACIÓN DEL COSTO-BENEFICIO A PARTIR DE LA PLANIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÍA BAJO LOS CRITERIOS DE LA NTC ISO 500001:2019 EN LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES SEDE CIUDADELA UNIVERSITARIA EL PORVENIR y seria de mucha ayuda si nos contesta la siguiente encuesta, recuerde que sus respuestas y datos personales serán únicamente con finalidades académicas.

Objeto: Conocer la satisfacción, utilización, conocimiento y comportamiento de los miembros de la universidad distrital francisco José de caldas en la facultad de medio

ambiente y recursos naturales sede - ciudadela universitaria el porvenir, frente al uso racional y eficiente de energía.

1. ¿Utiliza energía dentro de la Universidad Distrital Francisco José de caldas - Sede Ciudadela Universitaria Bosa El Porvenir?
   A. SI B. NO
2. ¿Qué tan necesario considera la utilización de la energía dentro de la Universidad Distrital Francisco José de caldas - Sede - Sede Ciudadela Universitaria Bosa El Porvenir?

a. Innecesaria	b. Necesaria	c. muy necesaria

a.

3. (Conteste si su respuesta es SÍ en la pregunta número uno (1) ¿con qué finalidad hace uso de la energía dentro de la Universidad Distrital Francisco José de caldas - Sede - Sede Ciudadela Universitaria Bosa El Porvenir?

a. Académica	b. Recreativa

4. ¿Realiza alguna acción o medida para ahorrar energía eléctrica dentro de la Universidad Distrital Francisco José de caldas - Sede - Sede Ciudadela Universitaria Bosa El Porvenir?
   a. SI b. NO

   ¿Cuál? _____

5. ¿Conoce el tipo de iluminación que utiliza la Universidad Distrital Francisco José de caldas - Sede - Sede Ciudadela Universitaria Bosa El Porvenir?

a. Si	b. No	¿Cuál?

6. ¿Podría decirme a su modo de ver, cuál o cuáles serían las consecuencias más significativas del uso elevado de energía?

a) Agotamiento de reservas	b) Agotamiento de energías no renovables	c)Calentamiento global	d) Aumento de catástrofes naturales.
e) Emisiones CO2	f) Reducción de agua dulce disponible	g) Consecuencias económicas	h) Consecuencias sanitarias

7. ¿Conoce la política energética de la Universidad Distrital Universidad Distrital Francisco José de caldas - Sede - Sede Ciudadela Universitaria Bosa El Porvenir)

a. Si	b. No

8. ¿Con qué frecuencia se detiene a observar los aparatos eléctricos y electrónicos que están encendidos sin utilizar?

a. Nunca	b. Casi nunca	c. Casi siempre	d. Siempre

9. ¿Con qué frecuencia se detiene a desconectar los aparatos eléctricos y electrónicos que están enchufados sin utilizar?

a. Nunca	b. A veces	c. Casi siempre	d. Siempre

10. ¿Según lo que ha observado cuándo salen del salón de clases se apagan las luces?

a. Si	b. No

11. ¿Qué problemas observa usted, frente al uso y consumo de la energía en la Universidad Distrital Francisco José de caldas - Sede Ciudadela Universitaria Bosa El Porvenir, ¿especialmente en el edificio de clases?

_____

_____

_____

12. ¿Podría mencionar usted 2 tipos de acciones que a su parecer contribuyan al ahorro de energía para la Universidad Distrital Francisco José de Caldas?
a.

b.

13. ¿Cambiaría sus hábitos para contribuir al ahorro de energía?

a. Si	b. No

14. ¿Está de acuerdo con que la política de energía de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas se dé a conocer por medio del correo electrónico institucional?

a. Si	b. No

15. ¿De 1 a 5 cómo calificaría la eficiencia energética de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas - Sede - Sede Ciudadela Universitaria Bosa El Porvenir?

a. 1	b. 2	c. 3	d. 4	e. 5

Nombre: _____

Semestre que está cursando: _____

Proyecto curricular: _____

Edad: _____

¡Muchas gracias por su colaboración!

6.2.1.1.2 Elaboración de la Lista de chequeo

Tabla 5 Modelo Lista de Chequeo

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	**PLANIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA BAJO LOS CRITERIOS DE LA NTC: ISO 5001:2019**
	LISTA DE CHEQUEO PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA EN LA UDFJD

NOMBRE DE LA PERSONA:	**Xiomara Vargas, Lina Medrano**

EDIFICIO: ACADÉMICO	**OFICINA:**			**AULAS DE CLASE**	
	LABORATORIO:			**CAFETERÍA:**	
	ÁREA COMÚN:			**SALA:**	
FECHA:	**HORA:**				

Número de personas que permanecen en el sitio:	

ENERGÍA						
¿Cuantos bombillos hay en la Universidad?						
¿Qué tipo de lámparas fluorescentes son?	Ahorradores		Incandescentes			
El encendido de los circuitos es:	Total		Separado		Directos (no se apagan nunca)	
Se usan de:	Noche		Día		Día y noche	
¿Cuántos computadores hay en la Universidad?						
¿Qué tipo de computador son?	Escritorio			Portátil		
¿Cuántos video beam hay en el sitio?						
¿Cuántas pizarras interactivas hay en la Universidad?						

¿Qué mecanismos de control utiliza para el ahorro de energía?	Lámparas fluorescentes ahorradoras					
¿Tiene aire acondicionado?	No	¿Cuántos?				
¿Tiene ventiladores?	No	¿Cuántos?				
Tiene otro equipo que consume energía?	Sí	¿Cuál?		¿Consumo aproximado ?		

Fuente: Autoras

6.2.1.2 Revisión Energética de los equipos e instalaciones que consumen energía en la sede Ciudadela Bosa El Porvenir

6.2.1.2.1 Perfil de cargas

Se formula el perfil energético de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales - Sede Bosa El Porvenir, en el cual se determina el consumo de energía por tipo de aulas académicas, los datos recopilados se utilizan para la elaboración del diagrama de Pareto.

Tabla 6 Modelo Perfil de Cargas

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Área	**Equipo**	**Referencia**	**Cantidad**	**Tipo de consumo**	**Potencia kW**	**Potencia Total**	**Consumo (hora/día)**	**Consumo Energía Total (kWh/ Día)**	**Consumo Energía Total (kWh/ Mes)**

Fuente: (Colombia, 2014 - 2015)

A partir de este análisis, se identifican las aulas más transitadas en horarios académicos, y se determina por ende las zonas que más consumo energético utiliza en la facultad, se identifican los equipos, instalaciones y personal que utiliza la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede El porvenir y afectan significativamente el uso eficiente de la energía.

Finalmente se estimó el uso y consumo de la energía de los equipos y se realizó una matriz de alternativas para la identificación, priorización y registro de las oportunidades para mejorar el desempeño energético de la entidad.

6.2.1.2.2 Diagrama de Pareto

Se desarrolló este método con el fin de separar gráficamente los aspectos significativos del problema energético desde los triviales de manera que se sepa dónde dirigir sus esfuerzos para mejorar, reducir y prevenir los problemas más significativos. A partir de esto se identifica el 20% de los equipos o áreas que producen el 80% de las pérdidas energéticas equivalentes de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas - Sede Bosa El porvenir. (Empresa, 2016)

6.2.1.2.3 Curvas de energía

Con la realización de las curvas de energía, se quiere representar gráficamente el consumo de energía de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, sede Bosa el Porvenir, bloque 2, durante el año 2018 y 2019, para analizar el comportamiento del consumo (kWh) versus tiempo (mes), además se realizará la comparación del consumo de energía eléctrica durante estos dos años.

6.2.1.3 Revisión Energética de los equipos e instalaciones que consumen energía en la sede Bosa El Porvenir

Se debe realizar una revisión energética de los diferentes equipos, tomas, luces y demás aparatos eléctricos que sean utilizados dentro de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede - Bosa El Porvenir.

6.2.1.3.1 Línea base

Con esta herramienta se conocerá el valor de los indicadores que se podrán utilizar como punto de partida para los diferentes análisis energéticos realizados en el presente trabajo de campo. (Agency, 2016)

6.2.1.4 Definición de los IDEm (Indicadores de desempeño energético) en la sede Bosa El Porvenir.

6.2.1.4.1 Indicadores de desempeño energético:

Se plantean los indicadores de desempeño energético para determinar que sean apropiados para la medición y seguimiento del desempeño, le permitan a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede - El porvenir, demostrar la mejora de este desempeño por medio de métodos cuantitativos, para posterior seguimiento y control de su comportamiento para llegar a una comparación con la línea base. Se plantea realizar este proceso de manera semestral. (ISO 50001, 2019)

6.2.2 Objetivo 2. Proponer, formular y evaluar estrategias de mejoramiento de eficiencia energética en la sede

6.2.2.1 Identificación de alternativas de mejora en la sede Bosa El Porvenir.

6.2.2.1.1 Matriz DOFA cruzada:

El desarrollo de este elemento de evaluación se realiza a partir de los hallazgos del análisis de la situación actual del consumo de energía, con la cual se empiezan a reconocer algunas de las posibles soluciones al problema. Se establecen dos escenarios uno interno que comprende las fortalezas y debilidades del proyecto y otro externo en el cual se encuentran las amenazas y oportunidades, los objetivos que se deseen alcanzar tienen una estrecha relación con varias de las fases mencionadas y en donde el análisis DOFA constituye un insumo sumamente relevante que permite situar el estado actual de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, sede Bosa El Porvenir, formulando a partir de estas, algunas estrategias para esta problemática. (Didier, 2013)

Tabla 7 Matriz DOFA cruzada

FACTORES INTERNOS / FACTORES EXTERNOS	FORTALEZAS	DEBILIDADES
OPORTUNIDADES	**ESTRATEGIAS (FO)**	**ESTRATEGIAS (DO)**
AMENAZAS	**ESTRATEGIAS (FA)**	**ESTRATEGIAS (DA)** .

Fuente: Autoras

6.2.3 Objetivo 3. Plantear un sistema de Gestión de la Energía en la sede Bosa Porvenir.

6.2.3.1 Formulación de un sistema de gestión de la energía basado en la ISO 50001 del 2019

6.2.3.1.1 Documento del sistema de gestión de la energía planteado

Este documento se realiza con el fin de lograr que en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, sede bosa el Porvenir, se puedan establecer sistemas y procesos que permitan mejorar continuamente el desempeño energético, incluyendo la eficiencia energética, el uso y consumo de energía, para así lograr una implementación exitosa basada en los requisitos que la ISO 50001 de 2019 nos exige, adicionalmente se busca alcanzar una cultura de mejora en el desempeño energético dentro de todas las partes interesadas de esta institución, basado en el compromiso de las mismas.

6.4 Objetivo 4. Evaluar las estrategias formuladas a partir de un análisis costo - beneficio

6.4.1 Desarrollo del análisis costo – beneficio

6.4.1.1 Medición cuantitativa y monetaria de los costos y beneficios de este proyecto

Para reconocer la viabilidad del Sistema de Gestión de la Energía dentro de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, sede Bosa el Porvenir, se desarrolla un análisis costo – beneficio, en el cual se incluyen estrategias relacionadas con una buena cultura ambiental que permita mitigar los impactos generados por el uso de los equipos en la institución, este análisis se realiza con una proyección de un año y se toman como variables la tarifa de energía ($/kWh), y así analizar la viabilidad del programa de gestión.

7 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

7.1. Capítulo I

Objetivo 1. Realizar un diagnóstico de las condiciones actuales del consumo de energía en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas sede Ciudadela Universitaria Bosa El Porvenir

En esta fase se presenta el análisis y los resultados del desempeño energético de Universidad Francisco José de Caldas, sede Bosa El Porvenir, en la cual primero se determinó la información básica necesaria para la planeación del sistema de gestión de la energía, se realizó la revisión energética inicial con la cual obtuvimos resultados medibles relacionados con la eficiencia energética referente al uso y consumo de la energía que utiliza la Universidad. También se realizó un análisis de las condiciones y datos de las instalaciones, entorno, antecedentes en la Universidad en el año 2019, para determinar el estado actual frente a su comportamiento energético.

7.1.1 Identificación del estado actual del sistema energético energía en la UDFJC sede Ciudadela Bosa El Porvenir

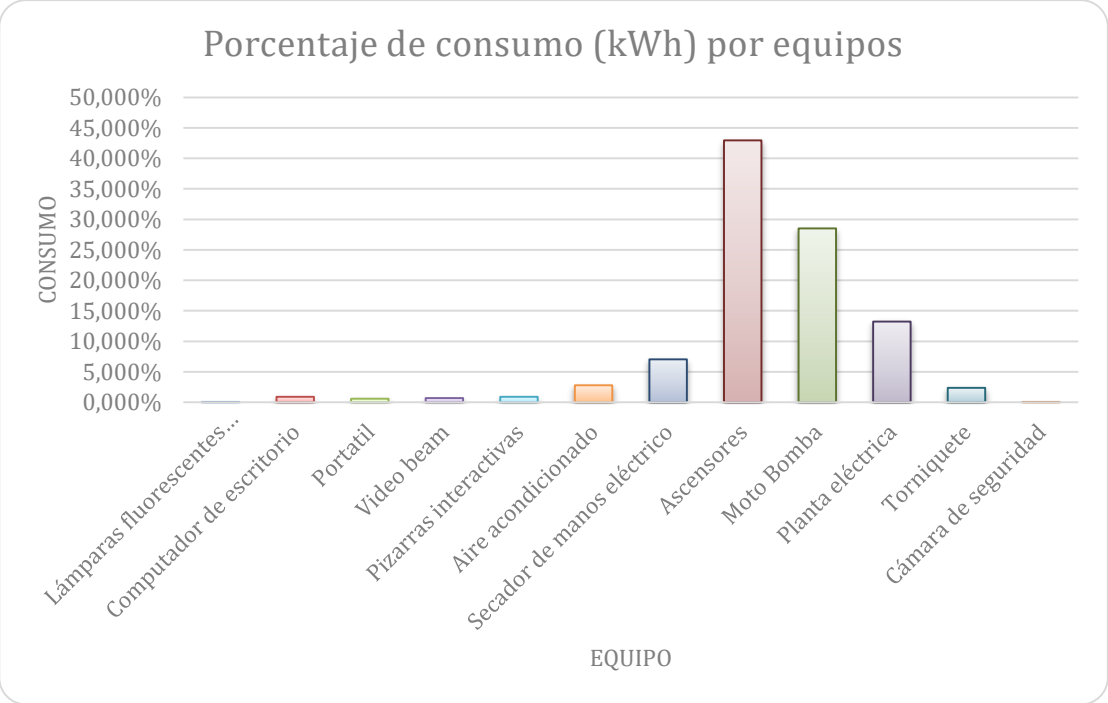
En el reconocimiento del estado actual del sistema energético de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, se realizó una lista de chequeo sobre la información necesaria para la planeación de un SGE, con la cual se realizó el análisis de las condiciones y datos obtenidos referentes al comportamiento energético, también se desarrolló una encuesta a la comunidad universitaria, con esta se obtuvo información sobre las diferentes perspectivas del funcionamiento y relevancia del sistema de energía que se utiliza en las instalaciones de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas - Sede Ciudadela Universitaria Bosa El Porvenir.

7.1.1.1 Lista de chequeo

En el resultado de las listas de chequeo realizadas se obtuvieron hallazgos de información de entrada la cual se puede observar en el anexo 1, las cuales ofrecieron un panorama poco positivo, ya que a pesar que la Universidad cuenta con información valiosa, y con un programa de gestión ambiental, no se han implementado programas en esta sede, Bosa El Porvenir, sobre un sistema de gestión de la energía, que permita controlar e identificar

el comportamiento energético de cada uno de los equipos de la institución, cuenta con descripción de su estructura física, maneja un inventario de equipos y cuenta con las hojas de vida de estos, además se hizo una recopilación de las facturas de energía del año 2019 e información de su producción mensual. Estas listas de chequeo se realizaron por área, con el fin de identificar los equipos presentes en cada una y así mismo su consumo energético según la ficha técnica de cada equipo.

Ilustración 6 Consumo de energía por equipos



Fuente: Autoras

En este gráfico se representa el porcentaje de consumo en (kWh) de cada uno de los aparatos eléctricos que se identificaron en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, sede Bosa el Porvenir, bloque 2, en el cual se observa que el equipo que más consume energía eléctrica es el ascensor con un porcentaje de 42,92% de kWh, seguido de la moto bomba con 28,516% kWh, el consumo alto de energía de estos nos hace ver la necesidad de adaptar estrategias en la institución que nos permita disminuir su uso, los aparatos que menos utilizan energía en su uso son las lámparas fluorescentes con un porcentaje de 0,032 kWh, las cuales están elaboradas con un sistema de ahorro de energía que contribuyen a la gestión energética de la institución, estas sí tienen un uso constante

dentro las instalaciones, por esa razón se debe controlar su uso con el fin de no generar más consumo energético.

7.1.1.2 Encuesta de satisfacción

7.1.1.2.1 Objetivo

Conocer la satisfacción, utilización, conocimiento y comportamiento de los miembros de la universidad distrital francisco José de caldas en la facultad de medio ambiente y recursos naturales sede - ciudadela universitaria el porvenir, frente al uso racional y eficiente de energía.

7.1.1.2.2 Tipo de preguntas

La encuesta se realiza a los miembros de la comunidad universitaria, tales como estudiantes, docentes y administrativos de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede Bosa El Porvenir, esta se compone de preguntas dicotómicas, donde solo se da la opción de Si o No, abiertas donde se responde a consideración del encuestado, de selección múltiple donde puede elegir más de 1 opción, calificativas donde se debe atribuir una calificación a diferentes aspectos, preguntas a escala likert.

7.1.1.2.3 Muestra

Para determinar el tamaño de la muestra, es decir la cantidad de personas encuestadas, se realizará de la encuesta con un nivel de confianza del 90% y el margen de error del 10%.

En donde según (PSYma, 2015)

Z = nivel de confianza,

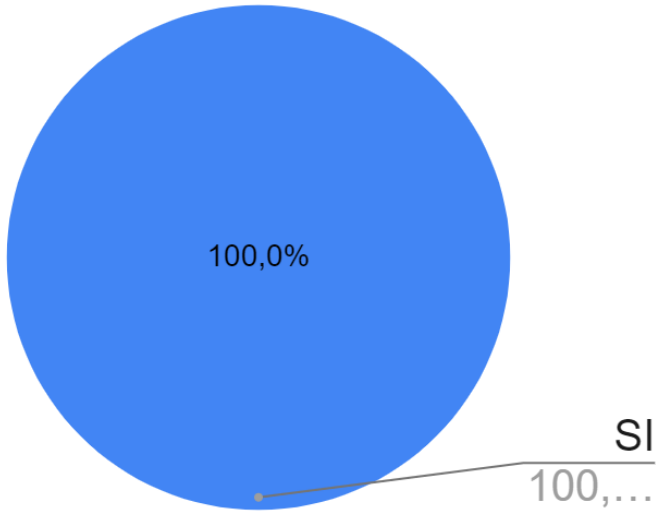
P = probabilidad de éxito, o proporción esperada

Q = probabilidad de fracaso

D = precisión (error máximo admisible en términos de proporción)

$$n = \frac{Z^{2} * p * q}{d^{2}}$$

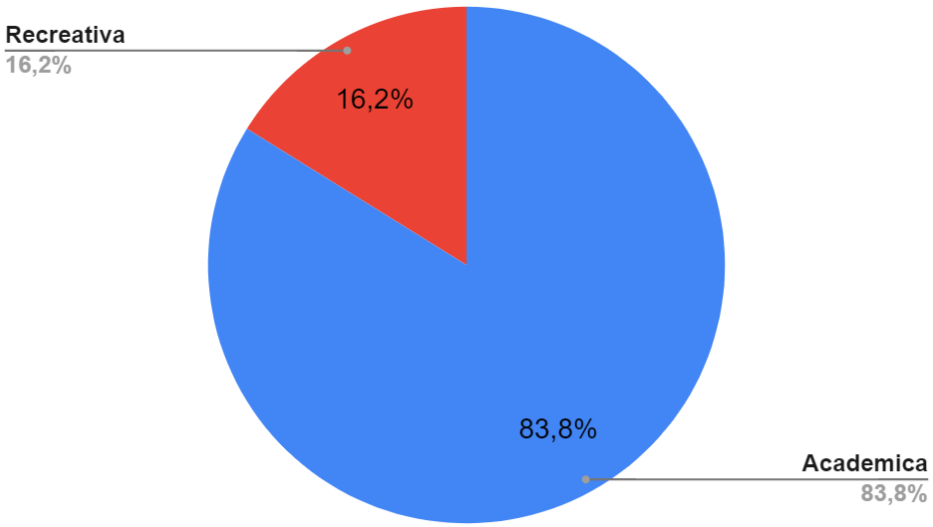
1. ¿Utiliza energía eléctrica dentro de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales - Sede Bosa Porvenir?



Análisis: De la comunidad universitaria encuestada el 100% utiliza energía eléctrica estando dentro de las instalaciones de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede El Porvenir.

Conclusión: Toda la comunidad universitaria utiliza energía eléctrica dentro de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede El Porvenir, esta información nos permite identificar el derroche de energía que se presenta en la Universidad.

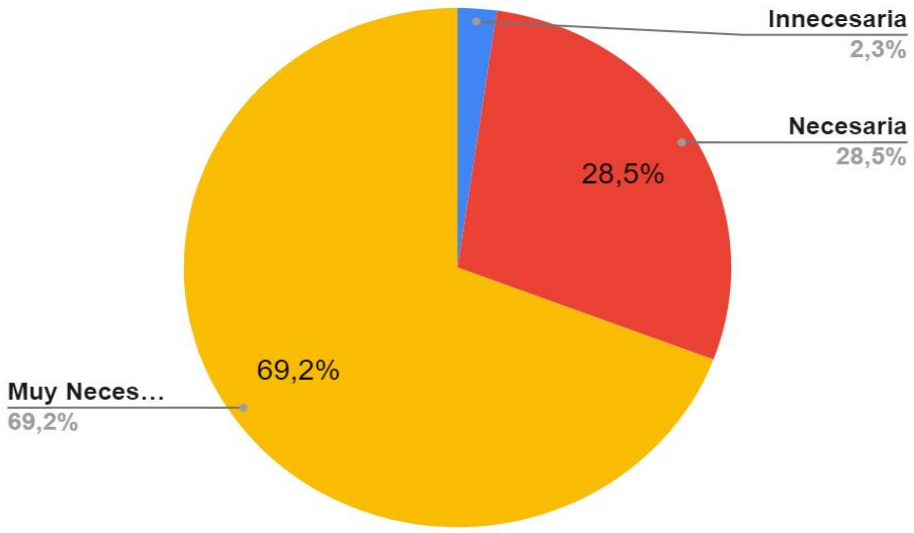
2. (Conteste si su respuesta es SÍ en la pregunta anterior) ¿Con qué finalidad hace uso de la energía dentro de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales - Sede Bosa Porvenir?



Análisis: De la comunidad universitaria encuestada el 83,8% indica que utiliza, la energía eléctrica con fines académicos estando dentro de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede Bosa El Porvenir, y el 16,2% utiliza esta energía con fines recreativos.

Conclusión: De la comunidad universitaria encuestada la mayoría utiliza la energía eléctrica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede Bosa el Porvenir para finalidades académicas, aunque adicionalmente se logra evidenciar que la comunidad universitaria también hace uso de esta para fines recreativos, lo cual se puede considerar como una debilidad al no comprender el derroche de energía.

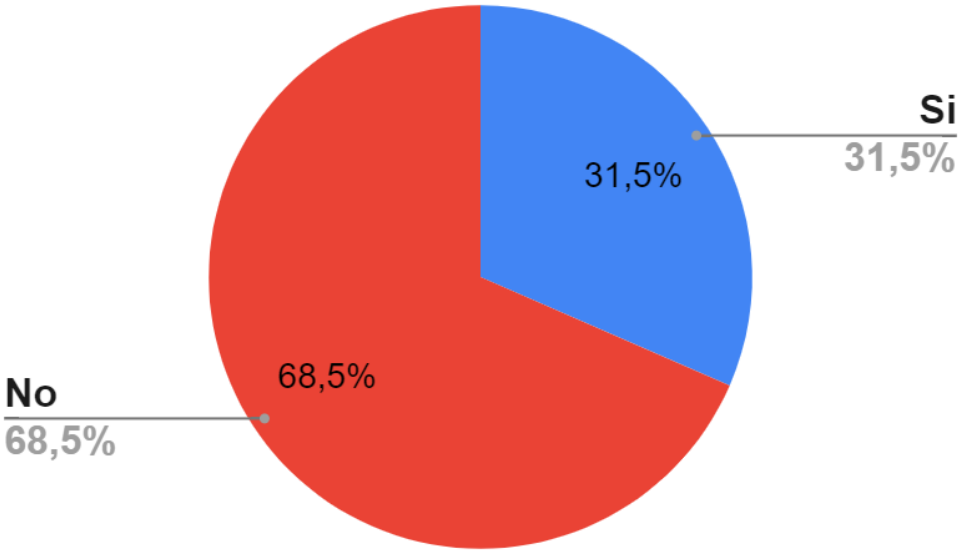
3. ¿Qué tan necesario considera la utilización de la energía dentro de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales - Sede Bosa Porvenir?



Análisis: De la comunidad universitaria encuestada el 69,2% considera muy necesaria la utilización de energía dentro de las instalaciones de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede Bosa El Porvenir, mientras que el 28,5% considera necesaria la utilización de esta.

Conclusión: Esta comunidad al considerar que el uso de energía es muy necesaria en el desarrollo de los programas académicos de la Universidad, permite generar propuestas y estrategias que les permitan seguir haciendo uso de esta de una manera eficiente.

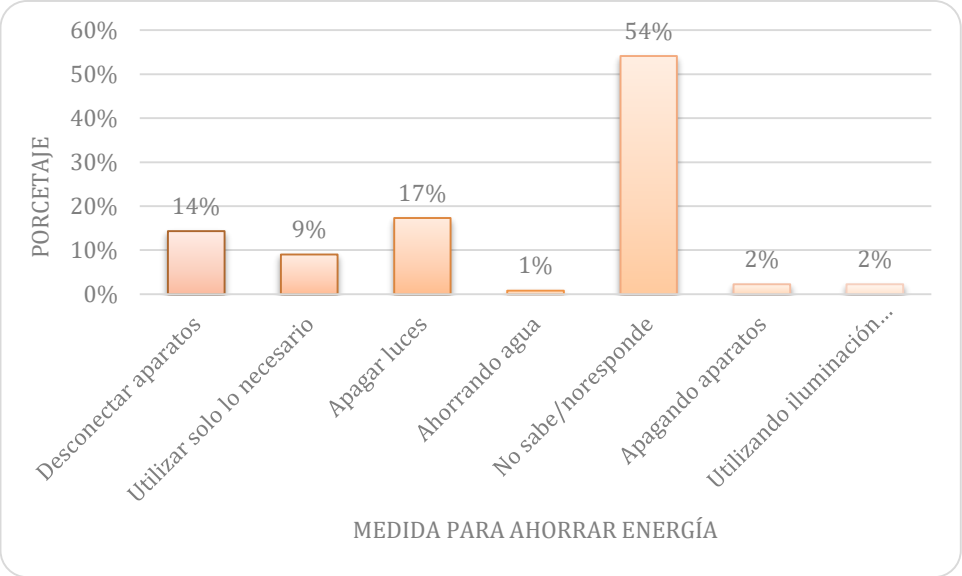
4. ¿Realiza alguna acción o medida para ahorrar energía eléctrica dentro de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales - Sede Bosa Porvenir?



Análisis: De la comunidad Universitaria encuestada el 68,5% no realiza ninguna acción para contribuir al ahorro de energía de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede Bosa El Porvenir, mientras que el 31,5% si realiza acciones que ayudan al ahorro de energía de la universidad.

Conclusión: Al comprender que toda la comunidad utiliza energía para el desarrollo de los programas académicos y al analizar que la mayor parte de esta población no conoce ni realiza acciones que contribuyan al uso racional de este servicio, se deben buscar estrategias que ayuden a mitigar el uso irracional de esta.

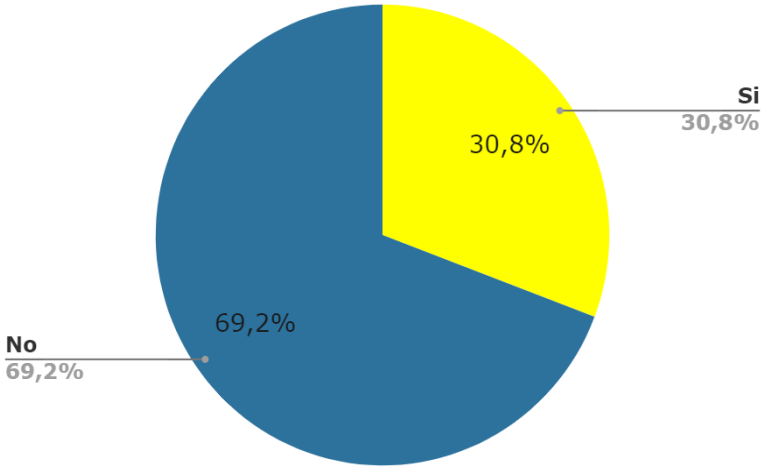
5. (De acuerdo con la pregunta anterior) ¿Cuál es la medida que utiliza para ahorrar energía?



Análisis: De la comunidad universitaria encuestada el 54% No responde frente a la medida que utiliza para el ahorro de energía, el 17% apaga las luces que se necesitan y el 14% desconecta los aparatos eléctricos que no se están utilizando, el 9% utiliza solo la energía necesaria, el 2% apaga los aparatos eléctricos y con el mismo porcentaje utilizan iluminación natural para contribuir al ahorro de energía de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede Bosa El Porvenir.

Conclusiones: De la población encuestada la mayoría no utiliza o no indica qué acciones realiza para contribuir al ahorro de energía dentro de las instalaciones de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, por el simple hecho de no contar con la capacitación pertinente.

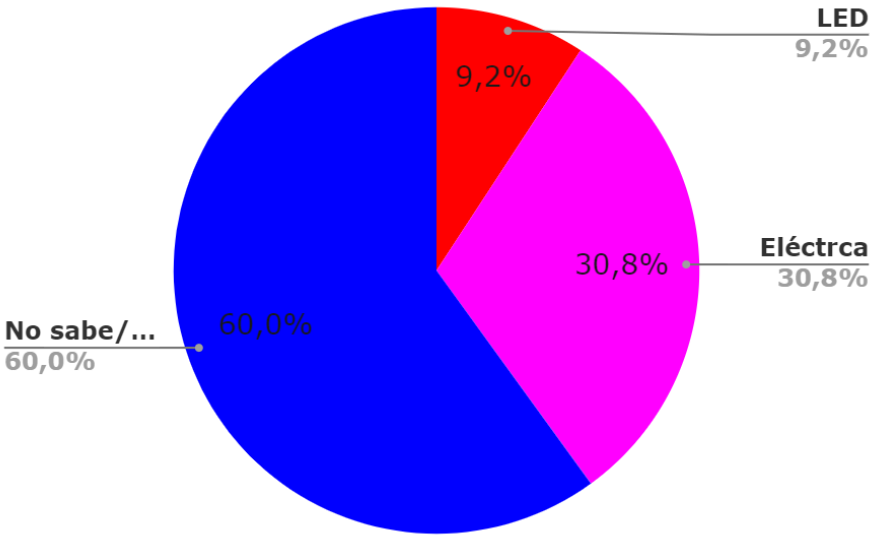
6. ¿Conoce el tipo de iluminación que utiliza la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales - Sede Bosa Porvenir?



Análisis: De la comunidad universitaria encuestada el 69,2% no conoce el tipo de iluminación que se utiliza en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede El Porvenir, y el 30,8% si reconoce el tipo de iluminación utilizado por la Universidad.

Conclusión: La mayoría de las personas encuestadas no reconoce el tipo de iluminación utilizado por la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, lo cual indica que no conocen la cantidad de energía que consume cada luminaria de la Universidad.

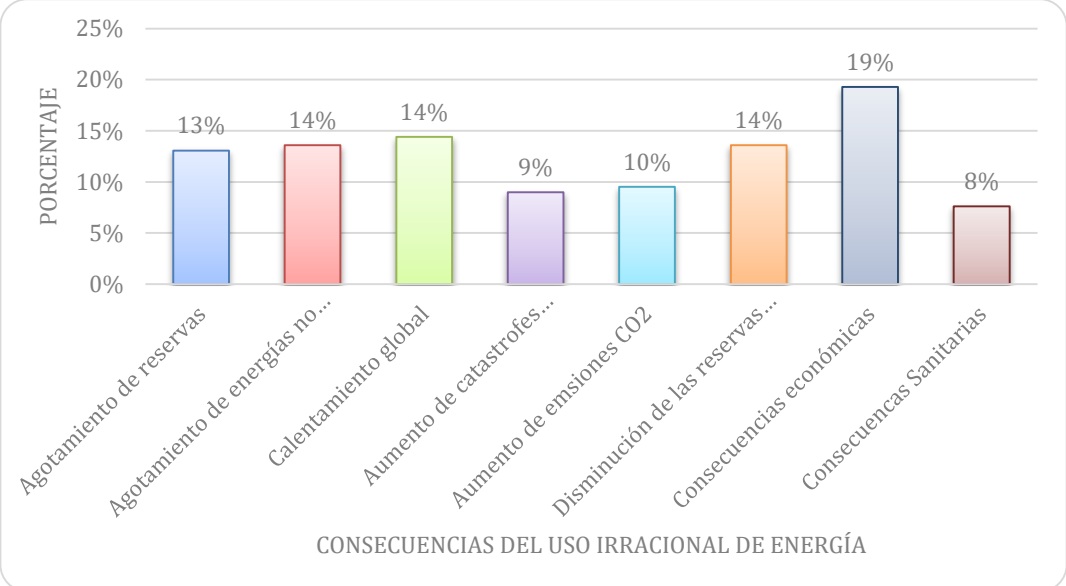
7.(De acuerdo con la pregunta anterior) ¿Cuál?



Análisis: De la comunidad universitaria encuestada el 60% no sabe o no responde, el 30,8% indica que la universidad utiliza el tipo de iluminación eléctrica, y el 9,2% indica que el tipo de iluminación que se utiliza en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede Bosa el Porvenir es LED.

Conclusión: La mayoría de la población encuestada indica que no sabe o no quiso responder sobre cuál es la iluminación que actualmente está utilizando la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede Bosa El Porvenir, con esta información se afirma que las personas al no conocer el tipo de luminarias no pueden determinar la cantidad de energía que consumen al utilizar esta iluminación.

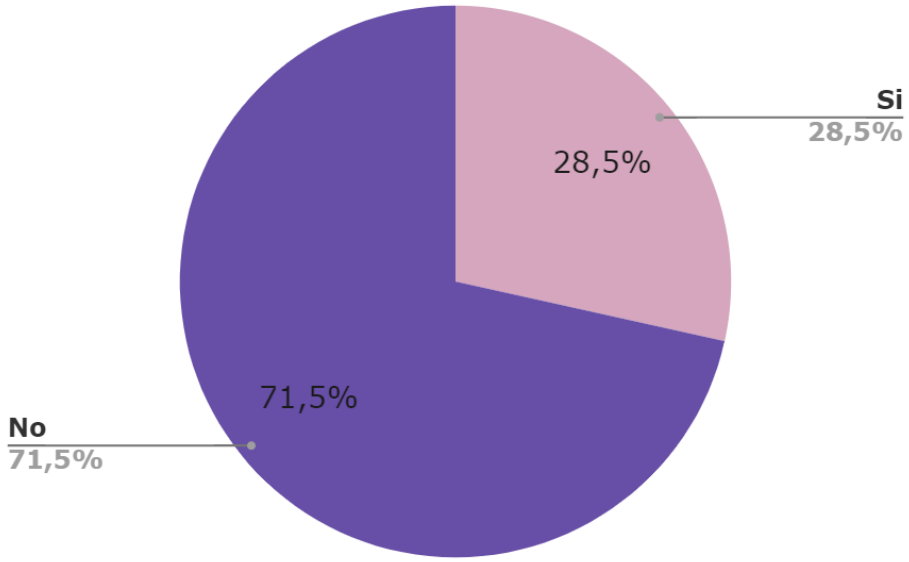
8. ¿Podría decirme a su modo de ver, ¿cuál o cuáles serían las consecuencias más significativas del uso elevado de energía?



Análisis: De la población encuestada se indica que la mayor consecuencia es la económica con el 19%, seguido por el agotamiento de energías renovables, calentamiento global y disminución de agua dulce con un 14% para las 3, posterior se considera el agotamiento de reservas con un 13%, el aumento de emisiones de CO2 con un 10%, aumento de catástrofes naturales con un 9% y por último las consecuencias sanitarias con un 8%.

Conclusión: La población encuestada considera que la mayor afectación por el uso elevado de energía eléctrica es el factor económico, pero también son conscientes que se generan impactos ambientales que afectan los recursos naturales que ayudan a proveer este servicio, por esta razón se hace necesario disminuir mediante estrategias el consumo de energía que se genera en la Universidad.

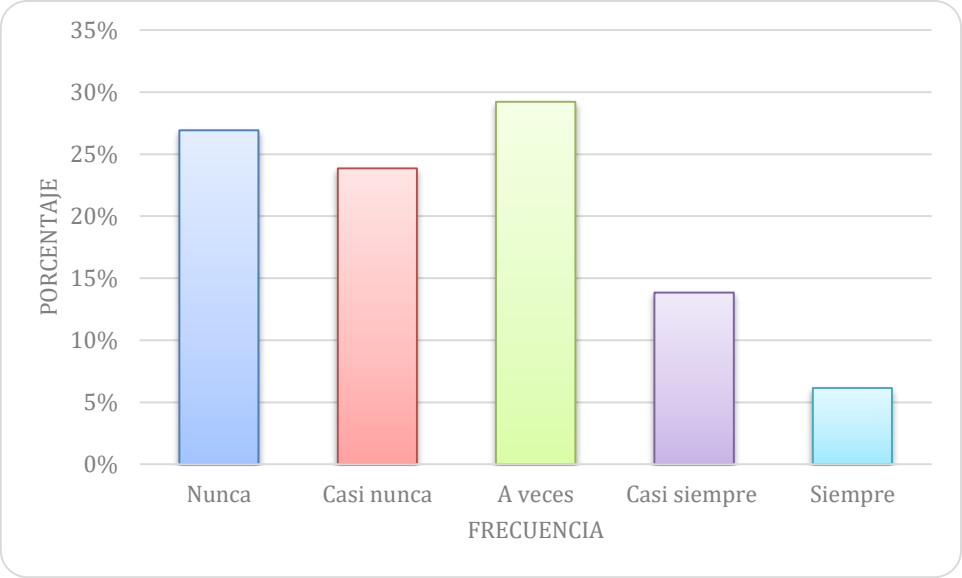
9. ¿Conoce la política energética de la Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas?



Análisis: De la comunidad universitaria encuestada el 71,5% no conoce la política energética de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, y el 28,5% si conoce la política de la Universidad.

Conclusión: La mayoría de la comunidad encuestada no conoce la política energética de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, lo cual implica que al no conocerla, no identifican los aspectos ambientales que se deben tener en cuenta a la hora de realizar las actividades de la Universidad.

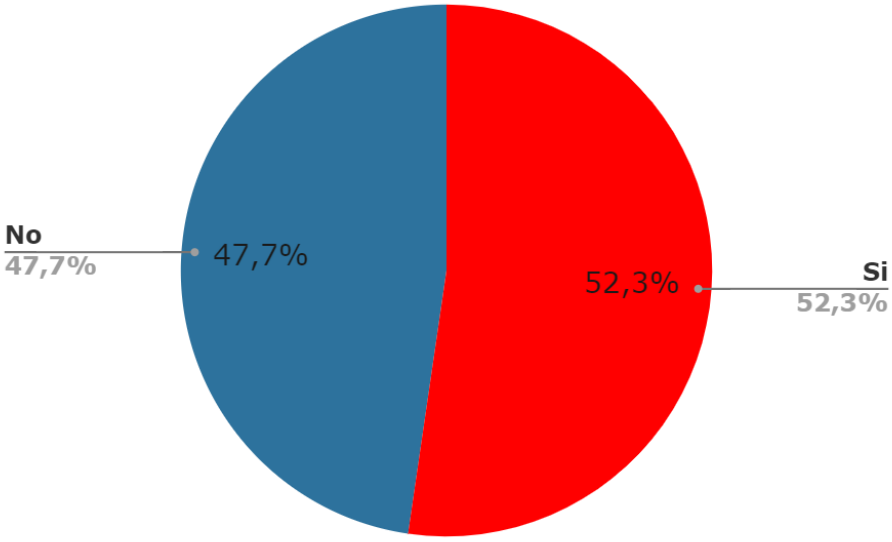
10. ¿Con qué frecuencia se detiene a observar los aparatos eléctricos y electrónicos que están encendidos sin utilizar?



Análisis: De la comunidad universitaria encuestada el 29% solo a veces, el 27% nunca se detiene a observar, el 24% Casi nunca, el 14% casi siempre y el 6% siempre se detienen a observar los aparatos eléctricos encendidos sin utilizar dentro de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede Bosa El Porvenir.

Conclusiones: De la población encuestada la mayoría se detiene a veces a observar los aparatos eléctricos encendidos sin utilizar dentro de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede Bosa El Porvenir, se debe trabajar por una mejor cultura ambiental dentro de la Universidad, con el fin de siempre estar atentos a estas situaciones.

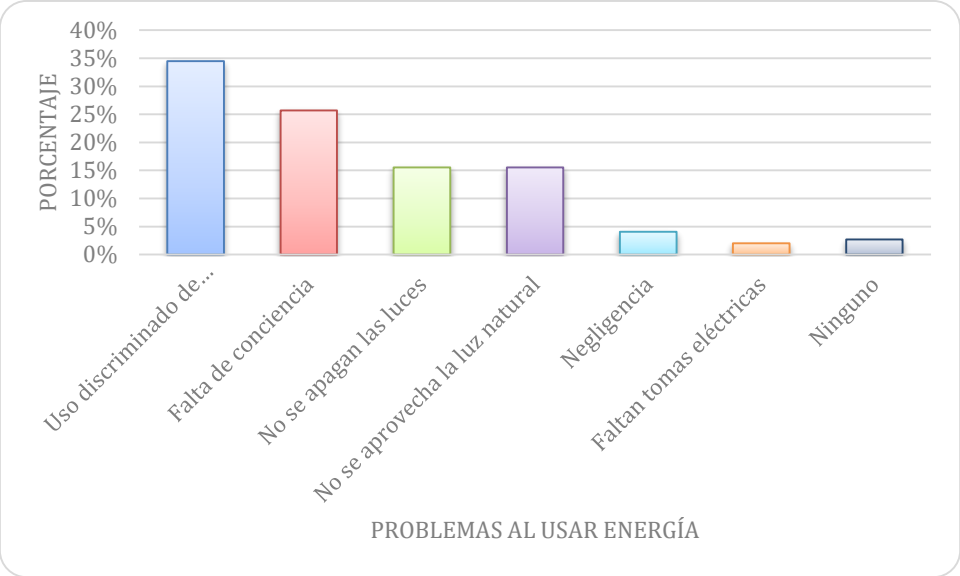
11. ¿Según lo que ha observado cuándo salen del salón de clases se apagan las luces?



Análisis: De la comunidad encuestada el 52,3 Si evidencia que al salir de los salones de clase se apaguen las luces dentro de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede Bosa El Porvenir, mientras que el 47,7% No evidencian que se realice esta acción dentro de la universidad.

Conclusiones: De la población encuestada la mayoría evidencia que al salir de las aulas de clase se apagan las luces en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede Bosa El Porvenir, pero hay otras personas que no observan esta situación porque no le ven importancia.

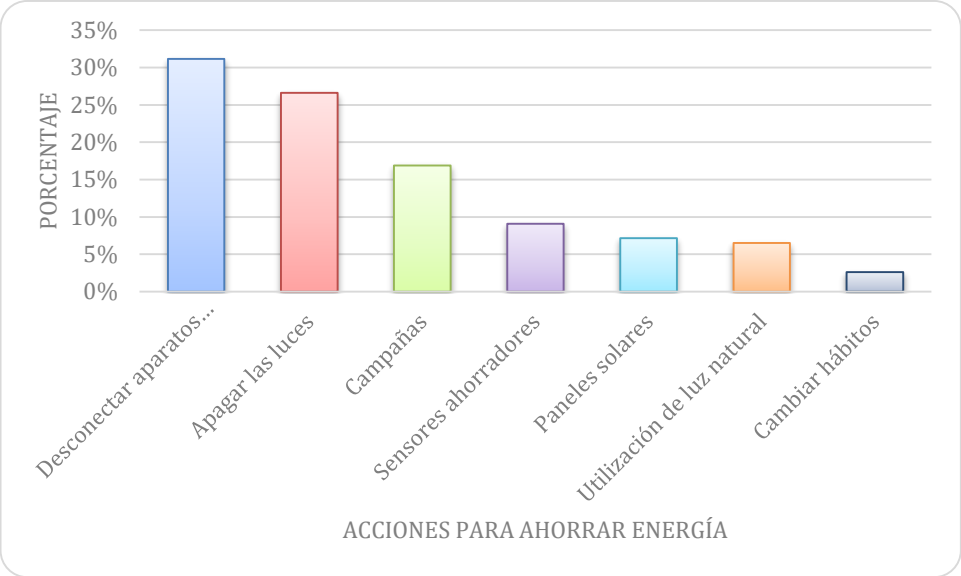
12. ¿Qué problemas observa usted, frente al uso y consumo de la energía en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Sede - Bosa Porvenir? (Especialmente en el edificio de clases)



Análisis: De la comunidad universitaria encuestada el 34% considera que el uso indiscriminado de aparatos eléctricos, el 26% la falta de conciencia, el 16% que no se apaguen las luces y que no se aprovecha la luz natural, el 4% indica que la negligencia, el 2% faltan tomas eléctricas y el 3% no ve ningún problema frente al uso y consumo de energía dentro de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede Bosa El Porvenir.

Conclusiones: De la comunidad universitaria encuestada, considera que el problema de uso indiscriminado de aparatos eléctricos es el mayor de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede Bosa El Porvenir específicamente del edificio académico.

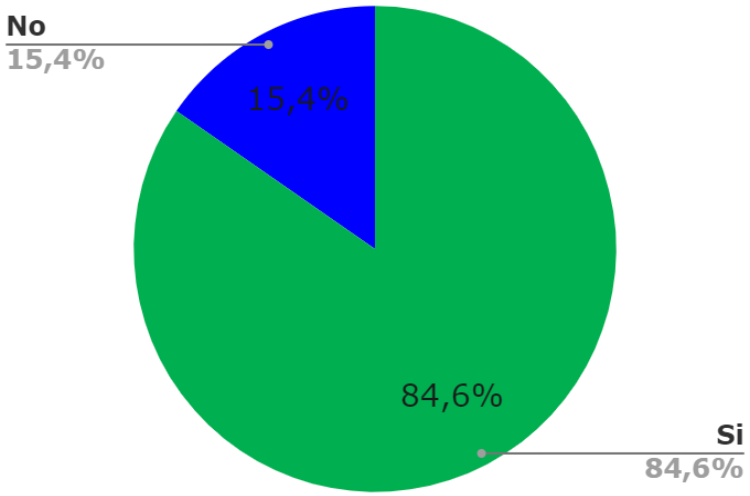
13. ¿Podría mencionar usted 2 tipos de acciones que a su parecer contribuyan al ahorro de energía para la Universidad Distrital Francisco José de Caldas?



Análisis: De la comunidad universitaria encuestada el 31% nos indica la medida de desconectar aparatos eléctricos, el 27% apagar las luces que no se utilizan, el 17% campañas de concientización, el 9% sensores ahorradores, el 7% paneles solares, el 6% sugieren la utilización de luz natural y por último el 3% sugieren un cambio de hábitos, como acciones que podrían contribuir al ahorro de energía de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Conclusiones: De la población encuestada la mayoría considera que la principal acción es desconectar los aparatos eléctricos, y la siguiente es apagar las luces que no se están utilizando, para contribuir al ahorro de energía dentro de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede Bosa El Porvenir.

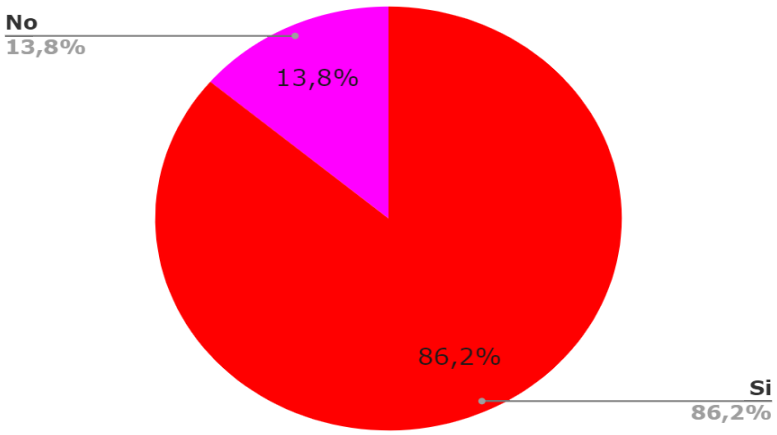
14. ¿Cambiaría sus hábitos para contribuir al ahorro de energía?



Análisis: De la comunidad universitaria encuestada el 84,6% indica que estarían dispuestos a cambiar sus hábitos para apoyar el ahorro de energía y el 15,4% indican que no realizarán cambios en sus hábitos.

Conclusiones: La mayoría de las personas encuestadas contestan que sí realizarían cambios para ayudar al ahorro de energía de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede El Porvenir, por esta razón se hace necesario promover la educación ambiental dentro de la Universidad, para así capacitar a la comunidad para resolver estas situaciones.

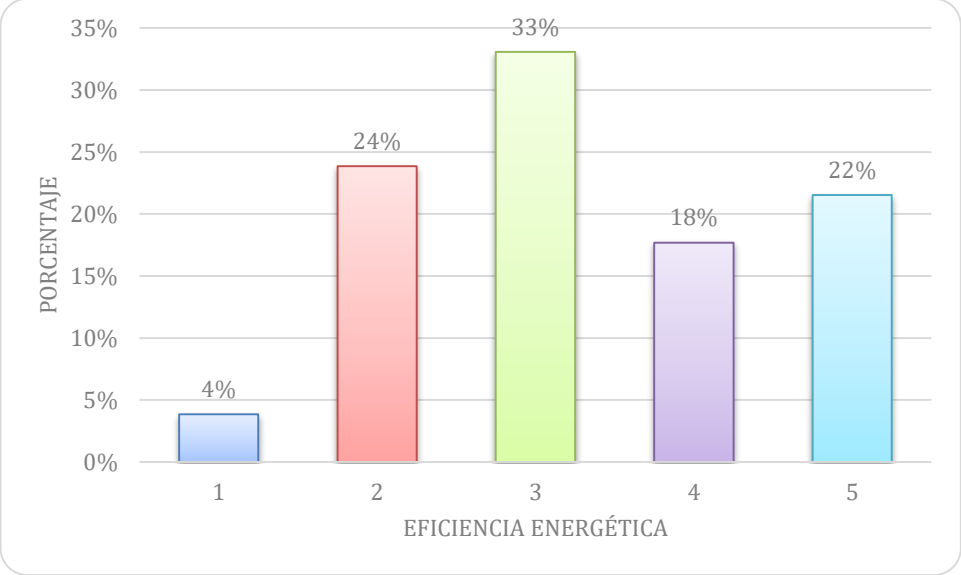
15. ¿Está de acuerdo con que la política de energía de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas se dé a conocer por medio del correo electrónico institucional?



Análisis: De la comunidad Universitaria encuestada el 86,2% indican que si están de acuerdo y el 13,8% no están de acuerdo con que la política energética sea dada a conocer por medio del correo institucional de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Conclusiones: La mayoría de la comunidad encuestada está de acuerdo que la política energética se divulgue por medio del correo institucional de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

16. ¿De 1 a 5 cómo calificaría la eficiencia energética de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas?



Análisis: De la población encuestada el 33% califica con 3, el 24% con 2, el 22% con 5, el 18% con 4 y el 4% con 1 la eficiencia energética de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede Bosa El Porvenir.

Conclusión: De la comunidad universitaria encuestada la mayoría califica con 3 la eficiencia energética de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede Bosa El Porvenir, la cual es regular, indicando que se esperaban mejores estrategias y equipos que contribuyeran a la mitigación del consumo de energía que se genera en esta sede El Porvenir.

7.1.2. Revisión Energética de los equipos e instalaciones que consumen energía en la sede Ciudadela Bosa El Porvenir

7.1.2.1 Perfil de cargas

En el perfil energético formulado se caracterizó el consumo de energía por las áreas pertenecientes al bloque #2 de la sede Bosa el Porvenir, mediante el desarrollo del perfil de cargas energético, (anexo 2 Perfil Energético), en el cual se registra un inventario actual por áreas de los equipos asociados al consumo de energía eléctrica, su respectiva potencia y las horas aproximadas de uso.

Tabla 8 Perfil de Cargas

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS		PLANIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA BAJO LOS CRITERIOS DE LA NTC: ISO 50001/ 2019							
		PERFIL DE CARGAS DEL CONSUMO DE ENERGÍA							
AREA	**EQUIPO**	**REFERENCIA**	**CANTIDAD**	**TIPO DE CONSUMO**	**POTENCIA KW**	**POTENCIA TOTAL**	**CONSUMO (h/día)**	**CONSUMO DE ENERGÍA TOTAL (kWh/día)**	**Consumo energía aproximada (kWh/mes)**
ALMACENES Y DEPÓSITOS	Lámparas		2	Energía Eléctrica	0.011	0.022	4	0.088	2.64
ALMACENES Y DEPÓSITOS	Cámara de seguridad		1	Energía Eléctrica	0.025	0.025	24	0.6	18
AULAS DE CLASE	Lámparas		312	Energía Eléctrica	0.025	7.8	6	46.8	1404
AULAS DE CLASE	Portátil	DELL	52	Energía Eléctrica	0.2	10.4	6	62.4	1872
AULAS DE CLASE	Video Bam	Vivitek	52	Energía Eléctrica	0.24	12.48	6	74.88	2246.4
AULAS DE CLASE	Pizarras Interactivas	Trau Board	52	Energía Eléctrica	0.31	16.12	6	96.72	2901.6
BAÑOS	Lámparas		80	Energía Eléctrica	0.011	0.88	24	21.12	633.6
BAÑOS	Secador de manos eléctrico		20	Energía Eléctrica	2.4	48	2	96	2880

CIRCULACIONES	Lámparas		170	Energía Eléctrica	0.025	4.25	24	102	3060
CIRCULACIONES	Cámara de seguridad		30	Energía Eléctrica	0.025	0.75	24	18	540
CIRCULACIONES	Ascensores	Orona	5	Energía Eléctrica	1460	7300	0	0	0
CUARTOS DE ASEO	Lámparas		10	Energía Eléctrica	0.011	0.11	6	0.66	19.8
CUARTOS TÉCNICOS	Lámparas		12	Energía Eléctrica	0.011	0.132	8	1.056	31.68
CUARTOS TÉCNICOS	Moto Bomba		2	Energía Eléctrica	1.69	3.38	8	27.04	811.2
CUARTOS TÉCNICOS	Planta Eléctrica		1	Energía Eléctrica	4.5	4.5	2	9	270
CUARTOS TÉCNICOS	Cámara de seguridad		20	Energía Eléctrica	0.025	0.5	24	12	360
PARQUEADERO	Lámparas		80	Energía Eléctrica	0.025	2	24	48	1440
PARQUEADERO	Torniquete		2	Energía Eléctrica	0.08	0.16	24	3.84	115.2
PARQUEADERO	Cámara de seguridad		30	Energía Eléctrica	0.025	0.75	24	18	540
PORTERÍA/VIGILANCIA	Lámparas		1	Energía Eléctrica	0.025	0.025	12	0.3	9
SALAS DE SISTEMAS	Lámparas		36	Energía Eléctrica	0.025	0.9	12	10.8	324
SALAS DE SISTEMAS	Portátil	DELL	6	Energía Eléctrica	0.2	1.2	6	7.2	216
SALAS DE SISTEMAS	Computador de escritorio	DELL	40	Energía Eléctrica	0.3	12	6	72	2160
SALAS DE SISTEMAS	Video Beam	Vivitek	6	Energía Eléctrica	0.24	1.44	6	8.64	259.2

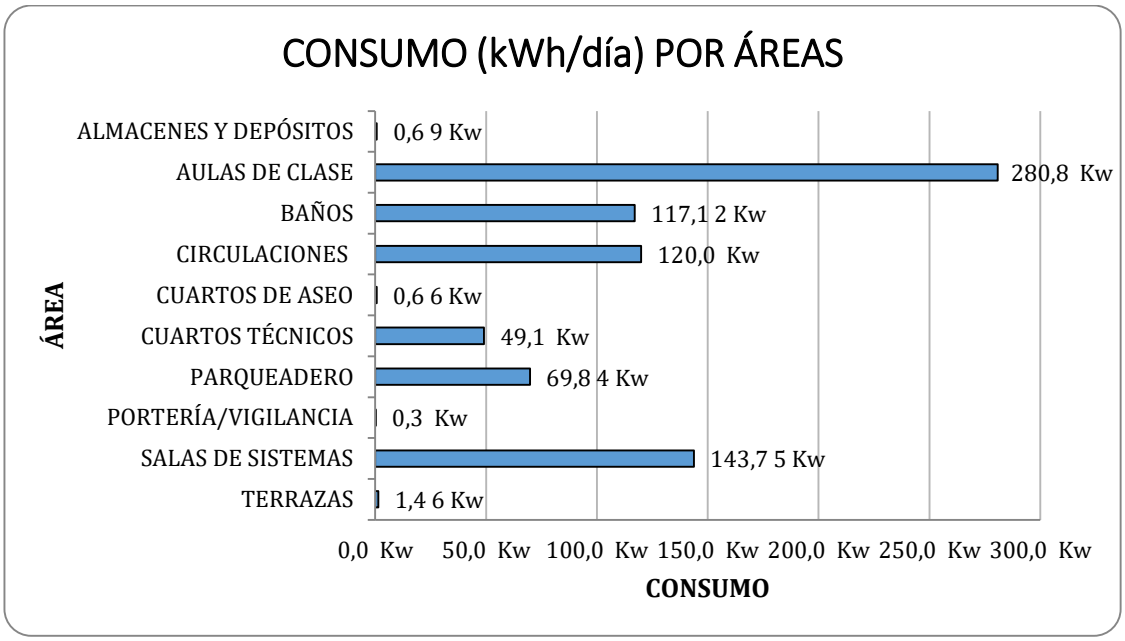
SALAS DE SISTEMAS	Pizarras Interactivas	Trau Board	6	Energía Eléctrica	0.31	1.86	6	11.16	334.8
SALAS DE SISTEMAS	Aires acondicionados	Daikin	6	Energía Eléctrica	0.943	5.658	6	33.948	1018.44
TERRAZAS	Lámparas		2	Energía Eléctrica	0.011	0.022	12	0.264	7.92
TERRAZAS	Cámara de seguridad		2	Energía Eléctrica	0.025	0.05	24	1.2	36
									23511.48

Fuente: Autoras

En este cuadro se describe el consumo de energía de los equipos, en donde los datos se obtienen de las fichas técnicas respectivas de cada uno.

A partir de este análisis, se identifican las áreas más transitadas en horarios académicos, y se determina por ende las zonas que más consumo energético utiliza en la facultad, se identifican los equipos, instalaciones y personal que utiliza la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede El porvenir y afectan significativamente el uso eficiente de la energía.

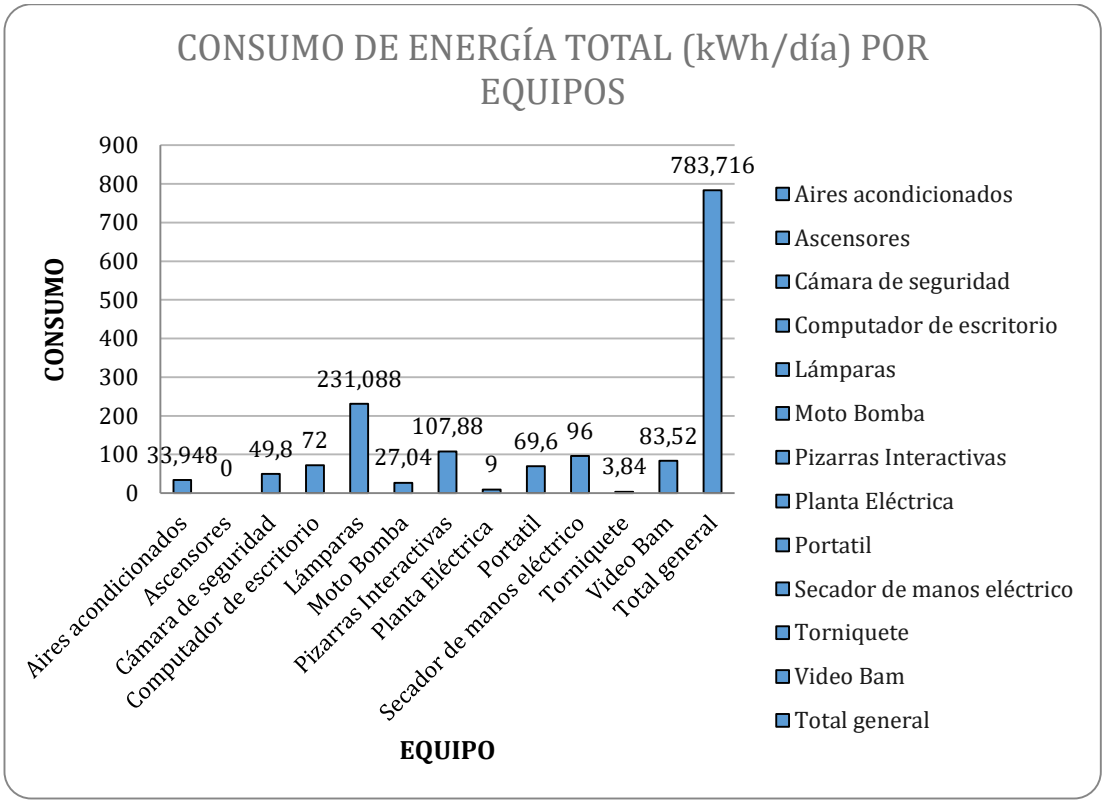
Ilustración 7 Perfil de Cargas Consumo por áreas



Fuente: *Autoras, 2021*

En esta gráfica se observa el consumo promedio de energía, por áreas del bloque 2 de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, sede Bosa el Porvenir, se identifica que el área que más consume energía, son las aulas de clase con un 280,8 kWh/día, seguido de las salas de sistemas con un valor de 143, 75 kWh/día, se debe aclarar que estas áreas casi siempre están ocupadas y que por ende son la que más consumen, el área que menos consume energía es la portería de la institución, debido a la poca presencia de aparatos eléctricos y al uso aprovechable de la luz solar durante el día.

Ilustración 8 Consumo Total Por Equipos



Fuente: Autoras

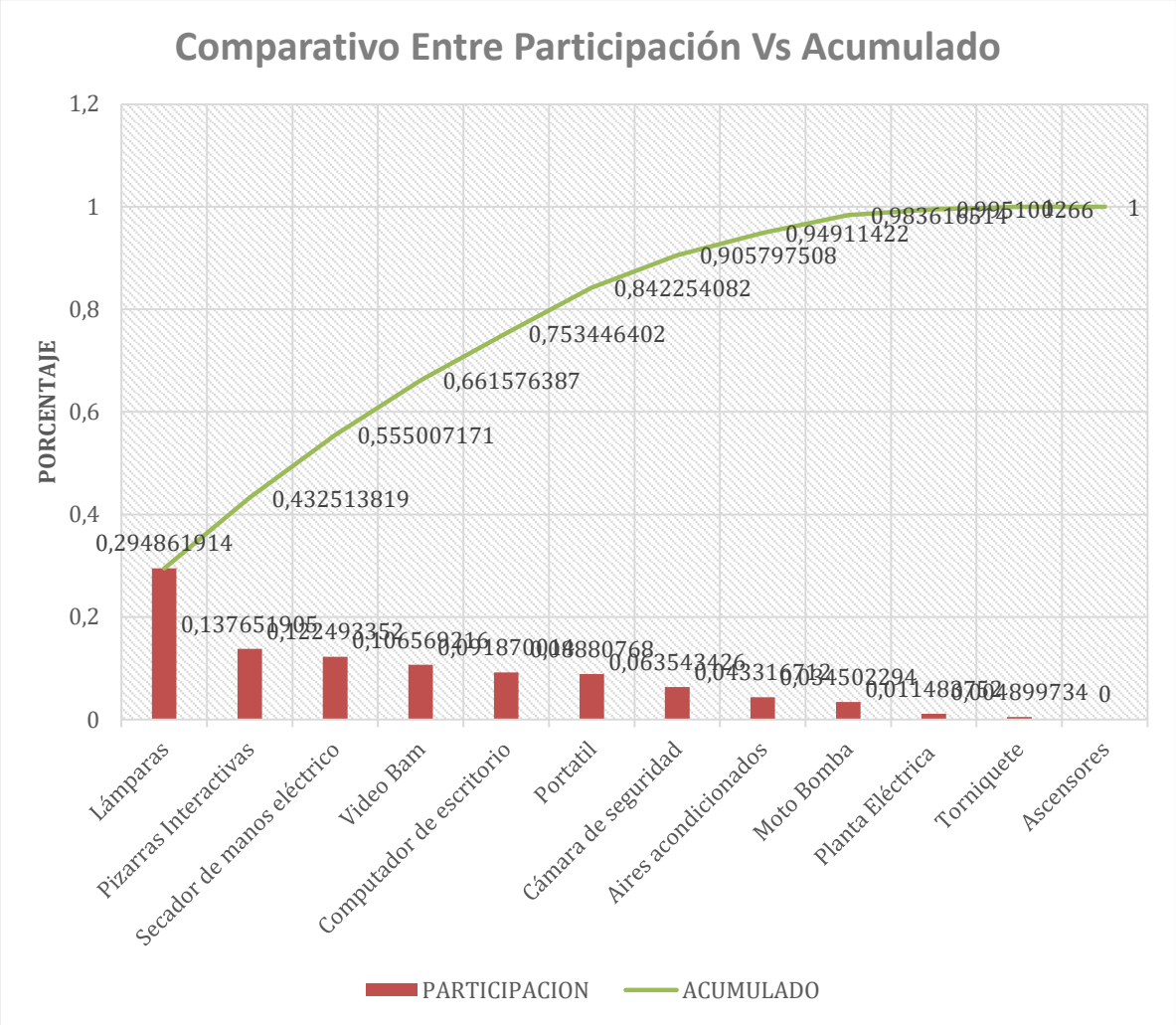
Finalmente se estimó el uso y consumo de la energía de los equipos durante el transcurso de una jornada académica normal, allí se observó que uno de los aparatos que más consume energía diariamente son las lámparas con un consumo promedio de 231 kWh/día, este resultado nos indica que el alto consumo de este aparato se debe al uso constante que se hace de este, el aparato que menos consumo en esta jornada nos arrojó fue el ascensor con un valor de 0 kWh/día, debido a que la comunidad académica no hace uso de este, razón por la cual se debe seguir promoviendo el no uso de estos e incentivar y promover el uso de las escaleras, haciendo ver la importancia que con un pequeño cambio de cultura podemos mitigar el consumo energético de la institución.

7.1.2.2 Diagrama de Pareto

Se desarrolló este método con el fin de separar gráficamente los aspectos significativos del problema energético desde los triviales de manera que se sepa dónde dirigir sus esfuerzos para mejorar, reducir y prevenir los problemas más significativos. A partir de esto se identifica el 20% de los equipos o áreas las cuales producen el 80% de las pérdidas

energéticas equivalentes de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas - Sede Bosa El porvenir. (SPC, 1991).

Ilustración 9 Diagrama de Pareto Consumo Total



Fuente: Autoras

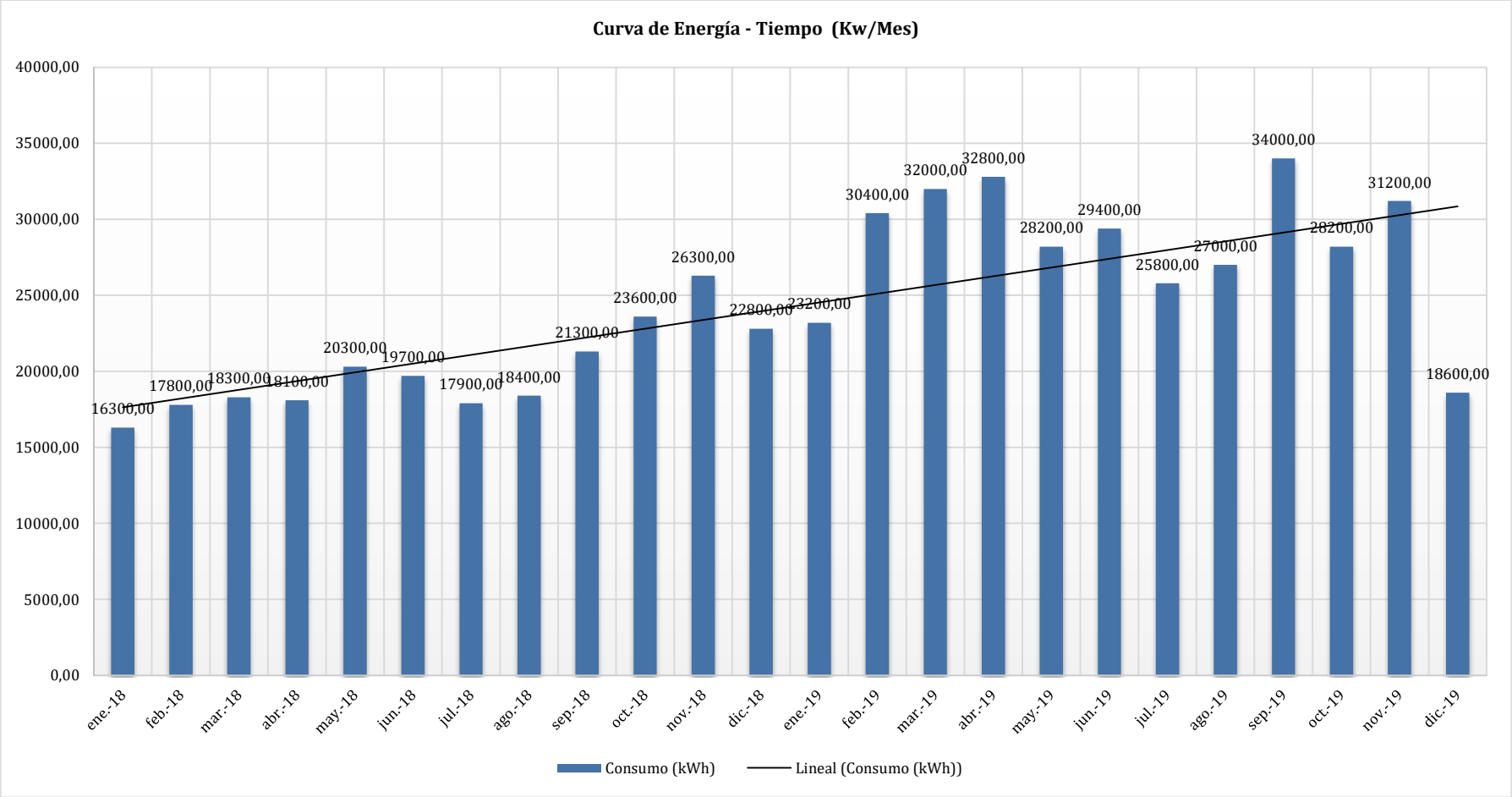
Se observa en este diagrama de Pareto que los primeros cinco equipos son los que consumen el 80% de energía de la Universidad, las lámparas al ser uno de los equipos que se está utilizando constantemente, genera este alto consumo, a diferencia del ascensor que al ser un equipo con alto consumo de energía no generó gasto, debido que al momento de hacer la medición no estaban uso, lo que implica que el consumo alto de energía que se genera dentro de la Universidad se genera por el uso constante que se hace de estos equipos eléctricos.

7.1.2.3 Curvas de energía

Se realiza esta representación gráfica del consumo de energía de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, sede Bosa el Porvenir, bloque 2, durante el año 2018 y 2019, para analizar el comportamiento del consumo (kWh) versus tiempo (mes), además se realiza la comparación del consumo de energía eléctrica durante estos dos años, para evidenciar los picos más alto de consumo.

- Curva de energía vs tiempo

Ilustración 10 Curva de Energía

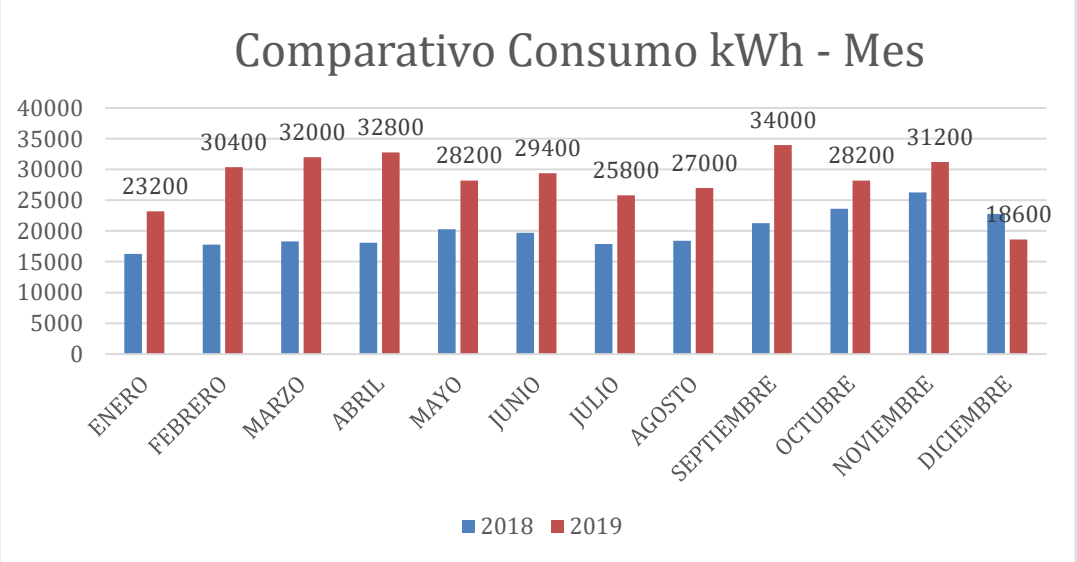


Fuente: Autoras

En esta curva se grafica la demanda de energía mensual durante los años 2018 y 2019, se puede observar que el mes de mayor demanda para el año 2018 en el semestre inicial hace referencia al mes de mayo, etapa de cierre de notas con un valor de 20300 kWh, para el segundo semestre del año el mes de noviembre con 26300 kWh, también en cierre de semestre; ya para el año 2019 en el semestre inicial el mayor consumo de energía se evidencia para el mes de abril con un valor de 32800 kWh, y en el segundo semestre se muestra que la mayor demanda de energía se observa para el mes septiembre con un consumo de 34000 kWh.

En esta curva se muestra una línea de tendencia a aumentar la demanda energética en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, sede Bosa el Porvenir, bloque 2, desde finales del año 2018, esto se explica por el ingreso de nuevas carreras a esta sede, es decir que para esta fecha la carga del personal académico de esta sede aumenta y por ende crece el consumo de energía.

Ilustración 11 Consumo de energía 2018-2019

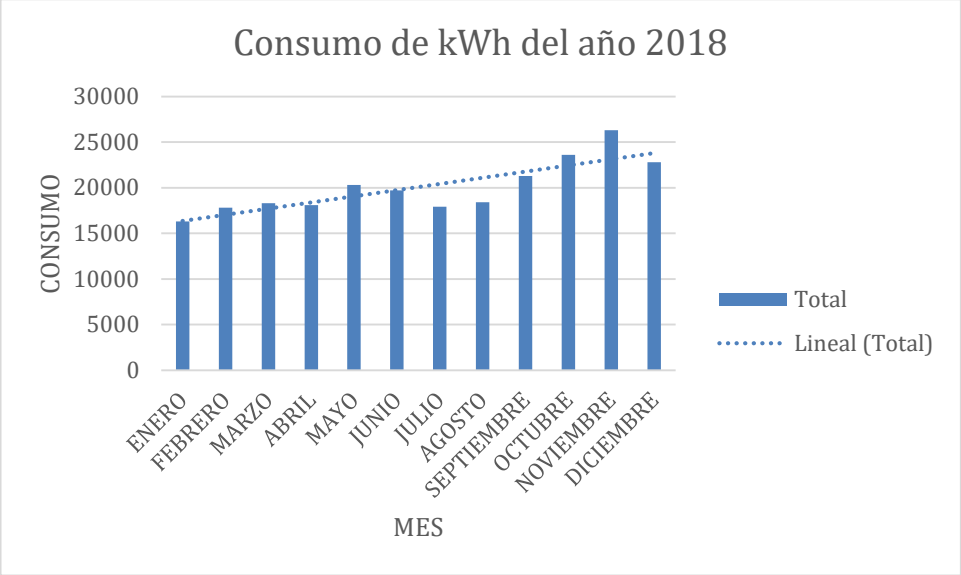


Fuente. *Autoras*

En esta curva de comparación del consumo de energía del año 2018 versus el consumo de energía del año 2019, se logra evidenciar que en el año 2019 la demanda de energía aumentó, a causa del traslado de algunas carreras para esta nueva sede, es decir que en el crecimiento de la demanda de energía es proporcional a la cantidad de personas que hacen

uso de los aparatos y equipos eléctricos de la Universidad, razón por la cual se deben buscar estrategias que permitan mitigar el consumo de energía de esta población.

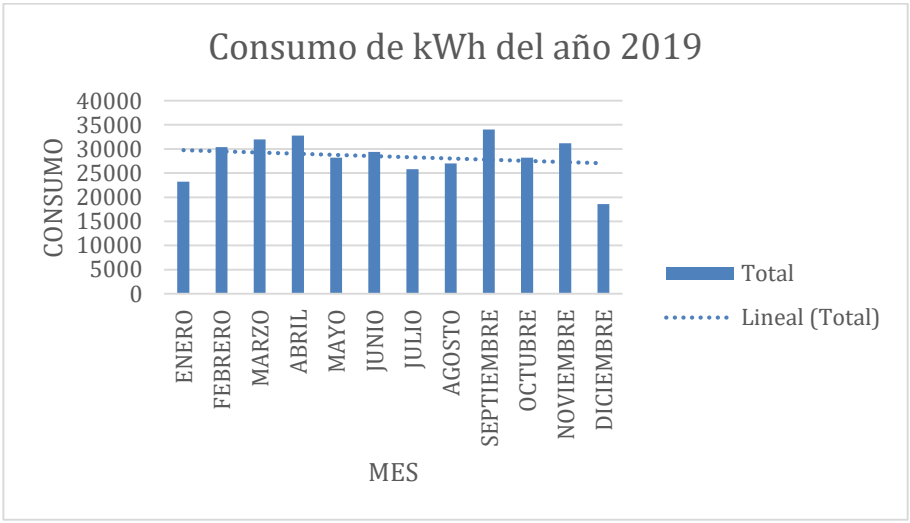
Ilustración 12 Consumo kW/h 2018



Fuente: Autoras

En esta gráfica se logra evidenciar que el consumo para el año 2018, empieza a aumentar a la llegada de nuevas personas a la sede, confirmando que el consumo de energía es proporcional a la cantidad de personas presentes en la sede.

Ilustración 13 Consumo kW/h 2019



Fuente: Autoras

Para el año 2019 se observa que la línea de tendencia al principio de año aumento, pero con el pasar de los meses su crecimiento no fue tan evidente, sino al contrario, el consumo de energía disminuyó un poco, como consecuencia del paro de actividades académicas que se presentó para finales de este año en la nueva sede.

7.1.3 Definición de la línea base en la sede Bosa el Porvenir

7.1.3.1 Análisis de la línea base

Para la elaboración de la Línea base de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales Sede el Porvenir se requiere información general del consumo de energía dentro de las instalaciones de la sede, para ello se recolectaron los recibos desde enero de 2018, hasta el mes de diciembre de 2019, esta información es suministrada por el sector de infraestructura de la sede.

En la siguiente tabla, se mostrará el consumo por mes y la cantidad de estudiantes activos para dicho periodo. A partir de la información suministrada existen métodos matemáticos y estadísticos que ayudan a la formulación y simulación de consumos, para ello lo que se propone es un gráfico de energía vs estudiantes activos.

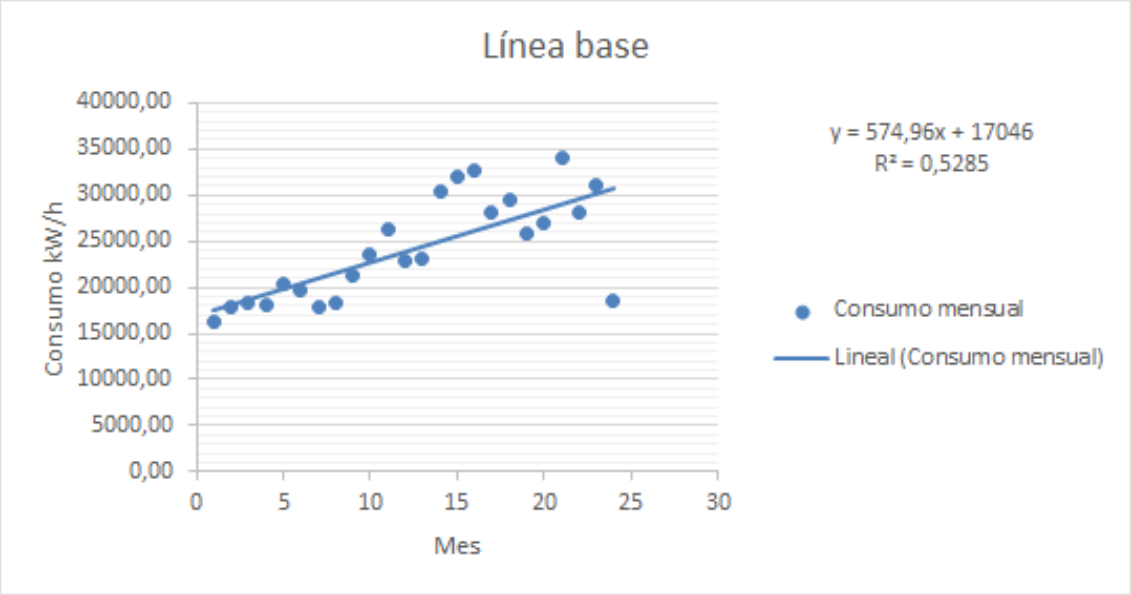
Tabla 9 Consumo Mensual en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede Bosa El Porvenir

Mes del año 2018 y 2019	Mes #	Consumo (kW/mes)	Comienza	Termina	Consumo "Ideal" Línea Base * kWh	Estudiantes activos en la sede el porvenir
ene-18	1	16300,00	12/1/2018	11/2/2018	17.620,96	404
feb-18	2	17800,00	13/2/2018	12/3/2018	18.195,92	
mar-18	3	18300,00	12/3/2018	13/4/2018	18.770,88	
abr-18	4	18100,00	14/4/2018	13/5/2018	19.345,84	
may-18	5	20300,00	14/5/2018	12/6/2018	19.920,80	
jun-18	6	19700,00	13/6/2018	12/7/2018	20.495,76	
jul-18	7	17900,00	12/7/2018	13/8/2018	21.070,72	

Mes del año 2018 y 2019	Mes #	Consumo (kW/mes)	Comienza	Termina	Consumo "Ideal" Línea Base * kWh	Estudiantes activos en la sede el porvenir
ago-18	8	18400,00	14/8/2018	12/9/2018	21.645,68	4088
sept-18	9	21300,00	12/9/2018	13/10/2018	22.220,64	
oct-18	10	23600,00	13/10/2018	12/11/2018	22.795,60	
nov-18	11	26300,00	13/11/2018	11/12/2018	23.370,56	
dic-18	12	22800,00	12/12/2018	11/1/2019	23.945,52	
ene-19	13	23200,00	12/1/2019	7/2/2019	24.520,48	5016
feb-19	14	30400,00	8/2/2019	8/3/2019	25.095,44	
mar-19	15	32000,00	8/3/2019	9/4/2019	25.670,40	
abr-19	16	32800,00	9/4/2019	10/5/2019	26.245,36	
may-19	17	28200,00	10/5/2019	10/6/2019	26.820,32	
jun-19	18	29400,00	10/6/2019	10/7/2019	27.395,28	
jul-19	19	25800,00	10/7/2019	9/8/2019	27.970,24	
ago-19	20	27000,00	9/8/2019	10/9/2019	28.545,20	
sept-19	21	34000,00	10/9/2019	9/10/2019	29.120,16	
oct-19	22	28200,00	10/10/2019	11/11/2019	29.695,12	
nov-19	23	31200,00	12/11/2019	12/12/2019	30.270,08	
dic-19	24	18600,00	12/12/2019	12/1/2020	30.845,04	

Fuente: Autoras, 2021

Ilustración 14 Línea Base



Fuente: Autoras

El consumo ideal se plantea a partir de la ecuación planteada en la ilustración 12 o como se puede evidenciar en el anexo 2.

Este coeficiente de correlación de los datos al ser menor que 0,85 es necesario realizar un ajuste estadístico con el fin de identificar datos de menor eficiencia energética y plantear metas específicas.

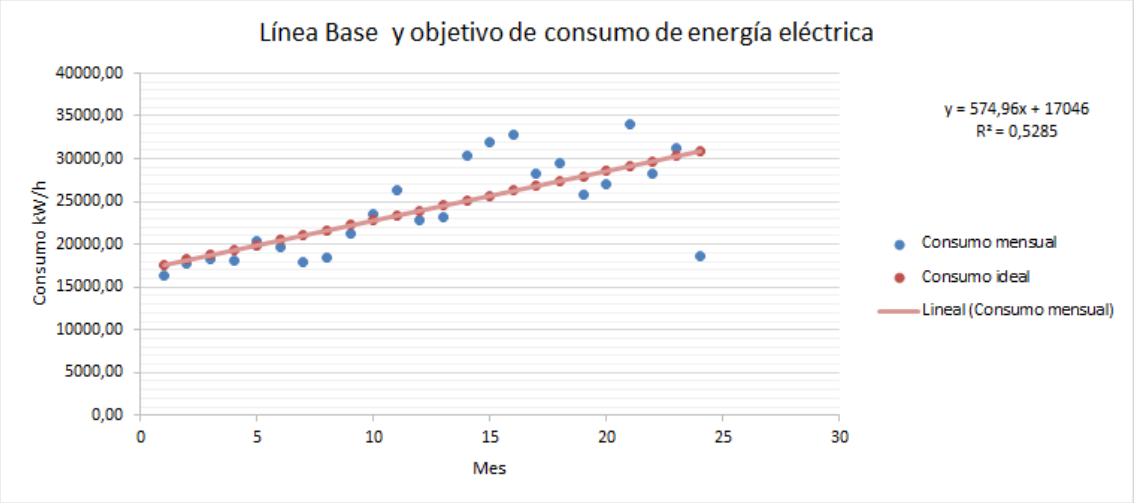
$$Y=574,96x + 17046$$

Donde se procede a reemplazar en la ecuación el valor de X por los valores de consumo para lograr obtener un Y teórico.

Para la estimación del gráfico se debe garantizar que dicho comportamiento sea lineal y que exista una correlación entre las dos variables consideradas, en la Figura #11 la cual indica que la relación entre la producción y el consumo de energía no es lineal lo que indica reciprocidad entre los puntos en el diagrama de dispersión de consumo de energía

frente a producción no se podrán aproximarse en una línea y expresarse como una ecuación lineal.

Ilustración 15 Línea Base Energética



Fuente: Autoras

Con respecto a lo evidenciado en el gráfico de la Línea Base de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales Sede Bosa El Porvenir, se evidencia que en al menos 10 meses de 24 el consumo de energía en la sede está por encima del comportamiento adecuado o tolerable de la Sede, se evidencia que mientras estuvo la Sede abierta por seis meses únicamente para la carrera de administración deportiva se cumplió con el consumo estándar, sin embargo es un alto consumo para la cantidad de estudiantes que se encontraban activos con respecto al semestre siguiente, lo cual quiere decir que el principal inconveniente no es la utilización de energía por parte de las personas, es que muy probablemente se estaba consumiendo energía indiscriminadamente en las aulas académicas, salas de sistemas y demás espacios sin estar ocupados por estudiantes.

Una vez ingresan a la sede los estudiantes de los demás proyectos curriculares se evidencia un consumo de energía más alto y varía a inicios y finales de cada semestre, este podría ser un comportamiento normal, pero debemos llegar a concientizar a los estudiantes, administrativos y docentes de cómo hacer un uso eficiente de la energía dentro de las instalaciones y así poder tener una reducción del consumo e intentar llegar o acercarnos a el comportamiento esperado.

7.1.4 Definición de los IDEn (Indicadores de desempeño energético) en la sede Bosa el Porvenir

7.1.4.1 Indicadores de desempeño energético

- **Consumo de energía eléctrica per cápita**

  El consumo de energía por persona en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, sede Bosa Porvenir, es una variable que se analiza, con el fin de identificar su comportamiento anual, sin embargo, esta medición debe realizarse de manera semestre para llevar el control detallado y si no se está cumpliendo tener la oportunidad de mejora en el siguiente periodo, y así lograr disminuir el indicador y llegar a la eficiencia energética.

Tabla 10 Indicador Energético Por Persona

INDICADORES DE ENERGÍA	
INTENSIDAD ENERGÉTICA	
Fórmula	$CEP = \frac{Consumo\ de\ energía\ kWh}{Número\ de\ estudiantes} * 100$
Descripción	Consumo de energía por persona
Frecuencia de cálculo	Semestral
Meta	Reducir el consumo de energía utilizada por estudiantes y administrativos en 4,1% del semestre inmediatamente anterior
Rango	De 3,1% a 4,1% = Buena De 1,1% a 3,0% = Regular Menos de 1,0 % = Malo

- **Consumo de energía eléctrica por área del bloque**

  El consumo de energía por el total del área del bloque 2, en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, sede Bosa Porvenir, es una variable que se analiza, con el fin de identificar su comportamiento anual y así lograr disminuir el indicador y llegar a la eficiencia energética.

Tabla 11 Indicador Energético Por Área

INDICADORES DE ENERGÍA	
RELACIONADO CON EL ÁREA DEL BLOQUE	
Fórmula	$CEa = \frac{Consumo\ de\ energía\ kW/mes}{Área\ del\ edificio\ en\ m2}$

Descripción	Consumo de energía por área
Frecuencia de cálculo	Anual
Meta	Reducir el consumo de energía utilizada por estudiantes y administrativos en 4,6% del semestre inmediatamente anterior
Rango	De 3,1% a 4,6% = Buena De 1,01% a 3,0% = Regular Menos de 1,0 % = Malo

- **Consumo de energía eléctrica con relación al presupuesto**

  El consumo de energía con relación al presupuesto en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, sede Bosa Porvenir, es una variable que se analiza, con el fin de identificar su comportamiento anual y así lograr disminuir el indicador y llegar a la eficiencia energética.

Tabla 12 Indicador energético Por Presupuesto

INDICADORES DE ENERGÍA	
CON RELACIÓN AL PRESUPUESTO	
Fórmula	IP = $\frac{Consumo\ de\ energía\ kW/Mes}{\$\ Presupuesto}$
Descripción	Consumo de energía con relación al presupuesto
Frecuencia de cálculo	Anual
Meta	Reducir el consumo de energía utilizada por estudiantes y administrativos en 26% del semestre inmediatamente anterior
Rango	De 16,1% a 26% = Buena De 8,1% a 16% = Regular Menos de 8 % = Malo

- **Ahorro del consumo de energía eléctrica:** El consumo de energía con relación al consumo total de energía con respecto al semestre anterior en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, sede Bosa Porvenir, es una variable que se analiza, con el fin de identificar su comportamiento semestral y así lograr disminuir el indicador y llegar a la eficiencia energética.

Tabla 13 Indicador Energético Consumo de Energía Eléctrica

INDICADORES DE ENERGÍA	
CON RELACIÓN AL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	
Fórmula	□□ = $\frac{□□□□□□□□\ □□□□□□□□\ □□h - □□□□□□□□\ □□□□□□\ □□h}{□□□□□□□□\ □□□□□□\ □□h}$

Descripción	Consumo de energía con relación al consumo de energía eléctrica
Frecuencia de cálculo	Semestral
Meta	Reducir el consumo en 10% del indicador sobre el semestre inmediatamente anterior
Rango	De 8 a 10% = Buena De 4 a 7 % = Regular Menos de 4 % = Malo

- **Cambio de luminarias:** El cambio de luminarias regulares a luminarias ahorradoras con respecto al semestre cursado anteriormente en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede El Porvenir, es una variable que se analiza con el fin de identificar el comportamiento semestral por parte de las directivas de la institución y así lograr el cumplimiento y llegar a la eficiencia energética.

Tabla 14 Indicador Energético de luminarias

INDICADORES DE ENERGÍA	
CON RELACIÓN A LUMINARIAS AHORRADORAS	
Fórmula	$\square\square\square = \frac{\#\square\square\ \square\square\square\square\square\square\square\square\square\ \square h\square\square\square\square\square\square\square\square\square}{\#\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\ \square\square\square\square\square\square\square\square} * 100$
Descripción	Consumo de energía con relación al número de luminarias ahorradoras
Frecuencia de cálculo	Semestral
Meta	Reducir el consumo en 46% del indicador sobre el semestre inmediatamente anterior

- **Capacitaciones, charlas y actividades:** El número de jornadas de sensibilización a los estudiantes, maestros y administrativos de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales Sede El Porvenir es un indicador sumamente importante ya que este indicador contribuye de manera directa al cumplimiento de eficiencia energética, se debe realizar semestralmente.

Tabla 15 Indicador energético de jornadas de sensibilización

INDICADORES DE ENERGÍA

CON RELACIÓN AL PRESUPUESTO	
Fórmula	□□□□ = □□□□□□□□ □□□□□□□□□□ / □□□□□□□□ □□□□□□□□□□
Descripción	Consumo de energía con relación al presupuesto
Frecuencia de cálculo	Semestral
Meta	Realizar el cumplimiento del número de jornadas de sensibilización en un 100%
Rango	De 80 a 100% = Buena De 41 a 79 % = Regular Menos de 40 % = Malo

7.2. Capítulo II

Objetivo 2. Proponer, formular y evaluar estrategias de mejoramiento de eficiencia energética en la sede

7.2.1 Identificación de alternativas de mejora en la sede Bosa el Porvenir

7.2.1.1 Matriz DOFA cruzada

Tabla 16 Matriz DOFA Cruzada

FACTORES INTERNOS / FACTORES EXTERNOS	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	F1. Contar con un PIGA (Plan Institucional de Gestión Ambiental). F2. Uso de lámparas fluorescentes ahorradoras. F3. Aulas de clase con buena iluminación solar F4. Uso de equipos eficientemente energéticos. F5. Uso de herramientas con software que se apagan automáticamente. F6. Usar colores claros en las paredes de las salas y las aulas de clase. F7. Realizar mantenimiento preventivo a los equipos eléctricos y electrónicos. F8. Ubicación de luminarias a nivel del techo. F9. Conexión de los equipos a un protector contra descargas (estabilizador). F10. Etiquetado de eficiencia energética para equipos eléctricos y electrónicos.	**D1.** Desconocimiento de la legislación de gestión de la energía. **D2.** Falta de un sistema energético óptimo. **D3.** Uso frecuente de equipos de alto consumo energético **D4.** No optimizar el uso del aire acondicionado. **D5.** Sistemas de iluminación con sensores de alta frecuencia. **D6.** Falta de sensibilización y capacitación sobre el ahorro de energía. **D7.** Despilfarro de energía. **D8.** No desconectar los equipos ofimáticos. **D9.** Falta de una estructura o planificación de los aspectos de la gestión eléctrica. **D10.** Aumento del consumo de energía eléctrica. **D11**. Falta de acciones para ahorrar energía por parte de la comunidad académica. **D12**. Falta de conocimiento del consumo que genera el uso de cada equipo.

OPORTUNIDADES O1. Mejorar la calidad de los servicios energéticos en el campus. O2. Ampliar la infraestructura eléctrica adicionando mejoras modernas. O3. Promoción de una inversión gubernamental o privada que impulse los programas sostenibles en el campus. O4. Generar conciencia de un consumo eficiente de energía, buscando soluciones para mantener el consumo actual y/o reducir el consumo sin afectar las actividades académicas diarias. O5. Mejor seguimiento de medición, control, análisis y evaluación de resultados referentes al consumo energético y aprovechar dichas	**ESTRATEGIAS (FO)** **F1; O1** Elaborar programas, estrategias y alternativas que generen calidad en los servicios energéticos y mitiguen el uso excesivo de energía. **F2; F4; F5; F7; O2; O3; O6** Hacer cambios en la infraestructura eléctrica, para alcanzar una eficiencia energética. **F9; F10; O4; O5; O7, O11** Promulgar programas y estrategias que generen conciencia hacia el uso de energía en el campus, con el fin de mejorar las estadísticas de consumo.	**ESTRATEGIAS (DO)** **D1; D12; O10** Promulgar y dar a conocer la normatividad vigente que hace referencia a la gestión de la energía en el campus, a todas las partes interesadas, formular la política ambiental de energía en la sede **D2; D4; D5; D11; O2; O4** Implementar sistemas de gestión de energía que permitan optimizar la utilización de esta en la Universidad **D3; D6; D7; D8; D10, O5** Realizar controles y mediciones del comportamiento del consumo de energía para identificar aquellas áreas y equipos que generan mayor consumo.

estadísticas para mejorar progresivamente el sistema. O6. Nuevos desarrollos tecnológicos en equipos de distribución de energía y sustentabilidad. O7. Mejorar el desempeño energético, incluyendo la eficiencia energética, el uso y el consumo de la energía. O8. Favorece la eficiencia operativa en el suministro eléctrico. O9. Se busca reducir las emisiones de gases con efecto invernadero y otros impactos tanto económicos como medioambientales relacionados. O10. Política pública o ley que apoye las energías renovables y la sostenibilidad ambiental. O11. Alternativas virtuales para hacer llegar información a la comunidad Universitaria.	**F3; F6; F8; O7; O8; O9** Fortalecer la gestión de la energía, mediante una adecuada eficiencia operativa del sistema, aprovechando aquellos medios y equipos que nos permiten mitigar el derroche de energía. **F7; F10; O10** Promover y aplicar políticas públicas de gestión de la energía que permita aportar acciones hacia la sostenibilidad ambiental.	**D9; O6; O7; O8** Implementación de una estructura que mejore el desempeño energético, mediante el uso de nuevas tecnologías que disminuyan el consumo de energía. **D3; D6, D7; D11; O9** Capacitar a la mayor población posible de estudiantes y administrativos, frente a los impactos ambientales y económicos que se generan por el derroche de energía.
AMENAZAS **A1.** Tarifas altas por consumo excesivo de energía. **A2.** Mayor demanda de equipos eléctricos. **A3.** Falta de una estructura o planificación de los aspectos referentes a la gestión energética.	**ESTRATEGIAS (FA)** **F2; F4; F7; A1** Utilizar equipos y luminarias con eficiencia energética, los cuales reducen el consumo de energía y permiten ahorrar en costos.	**ESTRATEGIAS (DA)** **D3; D4; D5; D8; A1; A3** Realizar una revisión energética permanente, con la cual se identifiquen los altos consumos de energía.

A4. Deuda pública en los contratos de servicios energéticos promovidos por la administración pública. **A5.** Mercados de inversionistas escasos debido al retraso del país con los ODS. **A6.** Posibles cambios en la regulación fiscal y tributaria. **A7.** En una situación de desaceleración económica disminuye el consumo de energía y por ello se omita el tema del ahorro energético. **A8.** Liberalización del mercado eléctrico y se pierda la exclusividad del proyecto a futuro. **A9.** Aumento de las emisiones de CO2 a la atmósfera. **A10.** Agotamiento de las energías renovables.	**F1; F10A3; A4;** Gestionar acciones, programas, sensibilizaciones, que permitan a la comunidad universitaria estar informada de los usos significativos de energía. **F1; F10; A5; A6; A7; A8** Proyectar acciones para aumentar la capacidad instalada, disminuir costos y generar una mayor confiabilidad en el mercado. **A9; A10; F2; F3; F6** Aprovechar la luz solar, y de cada uno de los sistemas de ahorro de energía con los cuales cuenta el campus. **F1; F4; A1; A2; A5; A6; A7** Hacer análisis costo – beneficio que nos permita identificar las consecuencias que se originan por el mal uso excesivo de la energía eléctrica.	**A1; A4; A5; A7; D7; D10** Cuantificar las reducciones de consumo de energía y los ahorros en costos mediante indicadores de energía. **D1; D2; D9; A3** Generar estrategias de gestión energética, mediante la implementación y cumplimiento de la normatividad energética. **D1; D7; D8; A1; A5; A9; A10** Crear conciencia en los estudiantes mediante folletos para que utilicen de manera óptima los equipos eléctricos y no se derroche el consumo de energía, dando a conocer los objetivos del desarrollo sostenible y la política ambiental de la institución. **D1; D7; D9; D10; A3** De la mano de expertos diseñar un buen plan de gestión energética con todas las normas legales y que luego de aprobados se ejecute y establezca como una de las políticas principales de la institución.

Fuente: Autoras, 2021

En esta matriz DOFA cruzada de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, sede bosa el Porvenir, se observan estrategias que fueron el resultado del cruce de las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas de esta institución, las cuales se trabajaran en el sistema de gestión de la energía que se desarrollará, dentro de las estrategias más importantes y viables que este análisis muestra, estas son:

- **Elaborar un programa de gestión de la energía:** Por medio del presente trabajo se elaborará una propuesta de un sistema de gestión de energía basado en la ISO 50001:2015 el cual podrán incorporar en la Sede Bosa El Porvenir, brindando la información necesaria para el mejoramiento del sistema de energía.

- **Crear y promulgar la política ambiental de energía con la cual trabajará esta institución:** De igual manera se formula la política energética por el presente escrito, basados en los principios y parámetros del PIGA de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

  Se propone realizar la divulgación de esta política energética por medio de los correos institucionales de todos los estudiantes activos en la Sede, adicional a esto, se plantea dar a conocer la política energética a los estudiantes nuevos de las diferentes carreras, en las charlas de bienvenida que se acostumbran a dar por cada uno de los proyectos curriculares, ya que al inculcar comportamientos de uso eficiente de energía podrán contribuir por más tiempo al mismo.

- **Hacer cambio en la estructura eléctrica, la cual mitigue el consumo de los aparatos y equipos eléctricos de la institución:** La Universidad Distrital Francisco José de Caldas Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales Sede El Porvenir cuenta con iluminación por sensores, los cuales se activan al estar las aulas ocupadas, sin embargo esta sede cuenta con ventanas amplias que generan una gran proporción de luz natural, por este motivo en días soleados estos sensores deben ser apagados para que se aproveche la luz natural.

Adicional a esto se plantea que en cada una de las tomas de encendido de luz se ponga publicidad con temáticas o frases que generen motivación a apagar las luces cuando no sea necesario utilizarlas.

- **Promulgar charlas de concientización ambiental para toda la comunidad de la institución:** Esta estrategia es una de las más importantes ya que por medio de las charlas se llegará a los estudiantes activos de niveles avanzados, con quienes se profundizan los temas y beneficios de tener un comportamiento adecuado frente a la eficiencia energética de la Sede.

  Este punto debe ir acompañado de incentivos o recompensas para crear interés en los estudiantes y administrativos, de esta manera ellos querrán tener una participación mucho más activa en las actividades, se propone brindar refrigerios a los asistentes a las charlas, donde van a firmar su asistencia y se tendrá un control más detallado de a quienes se les da la información.

- **Realizar controles de medición de la demanda energética:** El ciclo PHVA exige realizar seguimiento a cada una de las medidas para así verificar el funcionamiento, cumplimiento y eficacia de los diferentes parámetros seleccionados para el mejoramiento de la eficiencia energética de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede El Porvenir.

- **Uso de nuevas tecnologías que generen menos consumo de energía:** todas las lámparas fluorescentes necesitan balastros para brindar el voltaje y la corriente adecuados. Los balastros electrónicos son los más adecuados debido a su potencial de ahorro de energía y funcionamiento, debido a su operación en temperaturas más bajas y que poseen mayor vida útil; de hecho, aumentan la eficiencia del conjunto entre 12% y 30% reduciendo la fatiga visual y el ruido.

  Realizar los cambios necesarios a los sensores eléctricos, para lograr un máximo aprovechamiento de la luz natural y la energía, se puede utilizar controles inteligentes que optimicen su uso, entre los cuales se encuentran los sensores de presencia o de luz natural, los atenuadores (dimmers), los temporizadores o la combinación de los anteriores.

- **Realizar capacitación constante:** A la población estudiantil y administrativa, frente a los impactos ambientales y económicos que se generan por el derroche de energía, mediante la explicación de un análisis costo –beneficio.
- **Cuantificar las reducciones de consumo de energía y los ahorros en costos mediante indicadores de energía:** Se plantea un cronograma de verificación de indicadores para ver el cumplimiento de las metas planteadas.

- **Crear conciencia en los estudiantes:** Se formulan folletos para que utilicen de manera óptima los equipos eléctricos y no se derroche el consumo de energía, dando a conocer los objetivos del desarrollo sostenible y la política ambiental de la institución, adicional a esto se deben etiquetar los diferentes aparatos eléctricos para que se puedan evidenciar las características de consumo.

El desarrollo de cada una de estas estrategias permitirá que en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, sede Bosa el Porvenir, logre minimizar la demanda energética de la institución, por ende a mitigar los impactos ambientales que genera el derroche de energía eléctrica, además permitirá que la tarifa que se pagaba por este servicio disminuya, y así la institución logrará un desempeño energético optimo, contará con partes interesadas preparadas y educadas, con pensamientos y acciones encaminadas a la protección del medioambiente y los recursos naturales de la nación.

7.3. Capítulo III

Objetivo 3. Plantear un Sistema de Gestión de la Energía en la sede Bosa el Porvenir

7.3.1 Formulación de un Sistema de Gestión de la Energía basado en la ISO 50001 del 2019

Documento del Sistema de Gestión de la energía planteado

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES SEDE BOSA EL PORVENIR

PROPUESTA DE ACCIONES Y ESTRATEGIAS PARA LA DISMINUCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA PARA LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES SEDE BOSA EL PORVENIR EN EL EDIFICIO ACADÉMICO

Objetivos de desarrollo sostenible	**13. Acción por el clima**
Proyecto	Planteamiento de estrategias que contribuyan a la disminución del consumo de energía
Meta	Lograr la disminución del consumo de energía para poder generar menos gastos en el pago del servicio eléctrico.

7.3.1.1 Contexto:

La generación y el uso de la energía son responsables del 74 % del total de emisiones de gases de efecto invernadero en el mundo. (Acciona, 2018) La subida de la temperatura,

agravada por la acción del ser humano, provoca un impacto negativo en la vida de las personas, los ecosistemas y la economía. Sube el nivel del mar, los océanos se calientan, la desertificación daña los cultivos y la escasez de agua empeora las expectativas de progreso en las regiones más perjudicadas, entre otros efectos, todos interconectados.

En la actualidad, el incremento de la demanda y consumo de energía y las dificultades que existen para satisfacer esta demanda con las fuentes de energía disponibles, están prefigurando un escenario de crisis energética global.

Según Istas 2020 además la insuficiencia de recursos propios de combustibles fósiles en nuestro país conlleva una gran dependencia energética de otros países y una gran vulnerabilidad de nuestro sistema energético.

El siguiente proyecto se plantea bajo el ciclo PHVA.

Las siglas del ciclo PHVA forman un acrónimo compuesto por las iniciales de las palabras Planificar, Hacer, Verificar y Actuar. Cada uno de estos 4 conceptos corresponde a una fase o etapa del ciclo:

- **Planificar:** En la etapa de planificación se establecen objetivos y se identifican los procesos necesarios para lograr unos determinados resultados de acuerdo a las políticas de la organización. En esta etapa se determinan también los parámetros de medición que se van a utilizar para controlar y seguir el proceso.
- **Hacer:** Consiste en la implementación de los cambios o acciones necesarias para lograr las mejoras planteadas. Con el objeto de ganar en eficacia y poder corregir fácilmente posibles errores en la ejecución, normalmente se desarrolla un plan piloto a modo de prueba o testeo.
- **Verificar:** Una vez se ha puesto en marcha el plan de mejoras, se establece un periodo de prueba para medir y valorar la efectividad de los cambios. Se trata de una fase de regulación y ajuste.
- **Actuar:** Realizadas las mediciones, en el caso de que los resultados no se ajusten a las expectativas y objetivos predefinidos, se realizan las correcciones y modificaciones necesarias. Por otro lado, se toman las decisiones y acciones pertinentes para mejorar continuamente el desarrollo de los procesos.

7.3.1.2 Diagnóstico

La Universidad Distrital actualmente cuenta con energía eléctrica en su sede Bosa el porvenir, esta energía es suministrada por la empresa prestadora CODENSA S.A E.S.P., por lo cual se relaciona los indicadores de consumo en las principales sedes de la Universidad.

El indicador per cápita de consumo de energía eléctrica en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas es de 20 kWh/persona-mes, lo cual indica que este es el promedio de energía que consume una persona durante un mes. El cual, comparado con el indicador de consumo de energía eléctrica de instituciones educativas a nivel Distrital, determinado por la Secretaria Distrital de Ambiente de 27,20 kWh/ persona-mes. Se observa que existe un cumplimiento sin embargo existen medidas para disminuir este indicador y llegar a la eficiencia energética. (PIGA, 2015)

La energía eléctrica es una de las principales necesidades para el funcionamiento de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y el cumplimiento de sus actividades misionales, por lo cual es necesario conocer el consumo de energía en la sede Bosa el porvenir.

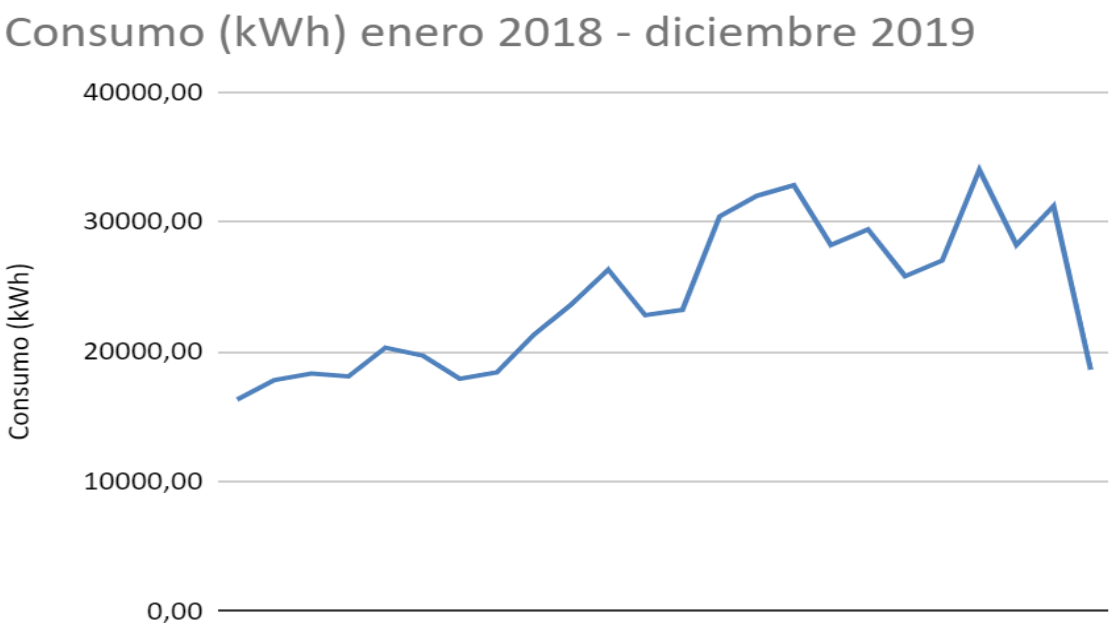
Tabla 17 Consumo de energía 2018 - 2019

Año	Sede	Consumo promedio kWh/año
2018	Bosa El Porvenir	20.066,67
2019	Bosa El Porvenir	28.400,00

Fuente: *Autoras, 2020*

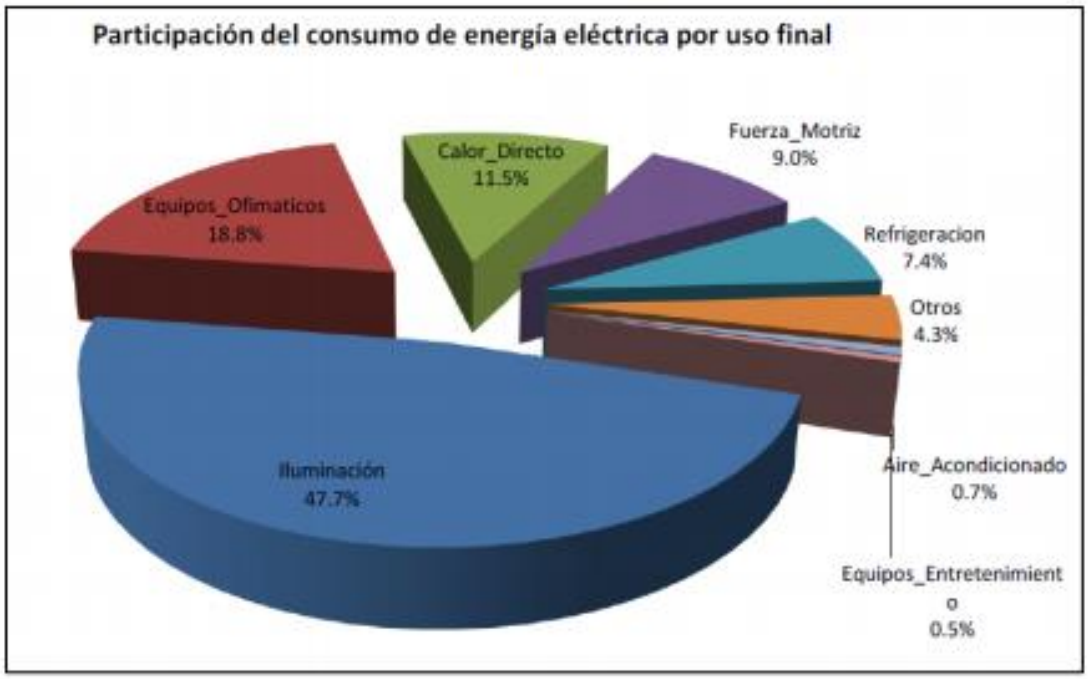
2,1 consumo mensual de energía en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales Sede el Porvenir.

Ilustración 16 Comportamiento del Consumo de Energía 2018 - 2019



Fuente: Autoras, 2020

Ilustración 17 Participación de Consumo de Energía Para uso Final



Fuente: PIGA Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2018.

Teniendo en cuenta la información anterior, se compara con respecto al presupuesto planteado para servicios públicos al año 2018:

Ilustración 18 Presupuesto Para Servicios Públicos

CONCEPTO	PRESUPUESTO APROPIADO	DESTINADO PARA SEDE BOSA EL PORVENIR
Mantenimiento y Reparaciones	12.842.682.000	2.499.185.917
SERVICIOS PUBLICOS	**3.708.404.000**	**721.655.418**
Energia	2.265.679.000	440.901.133
Acueducto y Alcantarillado	615.550.000	119.786.030
Servicio de Aseo Domiciliario	203.264.000	39.555.174
Telefono	621.703.000	120.983.404
Gas	2.208.000	429.677
TOTAL	**16.551.086.000**	**3.220.841.335**

Fuente: Estado de la sede Bosa El Porvenir, 2018

7.3.1.3 Normatividad

Tabla 18 Normatividad Sistema de Gestión de Energía Para la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede El Porvenir

NORMA	DESCRIPCIÓN
Protocolo de Kioto sobre el cambio climático	Acuerdo internacional que tiene por objetivo reducir la emisión de Gases Efecto Invernadero GEI
Ley 697 de 2001	Por medio de la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve el uso de energías alternativas y se dictan.
Ley 1715 de 2014	Por medio de la cual se regula la integración de energías renovables no convencionales al sistema energético nacional.
Decreto 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
Decreto 2331 de 2007	Por el cual se establece una medida tendiente al uso racional y eficiente de energía eléctrica.
Decreto 2501 de 2007	Por medio del cual se dictan disposiciones para

NORMA	DESCRIPCIÓN
	promover prácticas con fines de uso racional y eficiente de energía eléctrica.
Decreto 3450 de 2008	Por el cual se dictan medidas tendientes al uso racional y eficiente de la energía eléctrica.
Decreto 895 de 2008	Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 2331 de 2007 sobre uso racional y eficiente de energía eléctrica
Resolución Distrital 242 de 2014	Por la cual se adoptan los lineamientos para la formulación, concertación, implementación, evaluación, control y seguimiento del plan institucional de gestión Ambiental –PIGA-
Resolución 180606 de 2008	Por la cual se especifican los requisitos técnicos que deben tener las fuentes lumínicas de alta eficacia usadas en sedes de entidades públicas. Ministerio de minas y energía 28 de abril del 2008.
Resolución 41012 de 2015	Por el cual se expide el Reglamento Técnico de Etiquetado RETIQ, con fines de Uso Racional de Energía aplicable a algunos equipos de uso final de energía eléctrica y gas combustible, para su comercialización y uso en Colombia.

Fuente: Autoras

7.3.1.4 Objetivos:

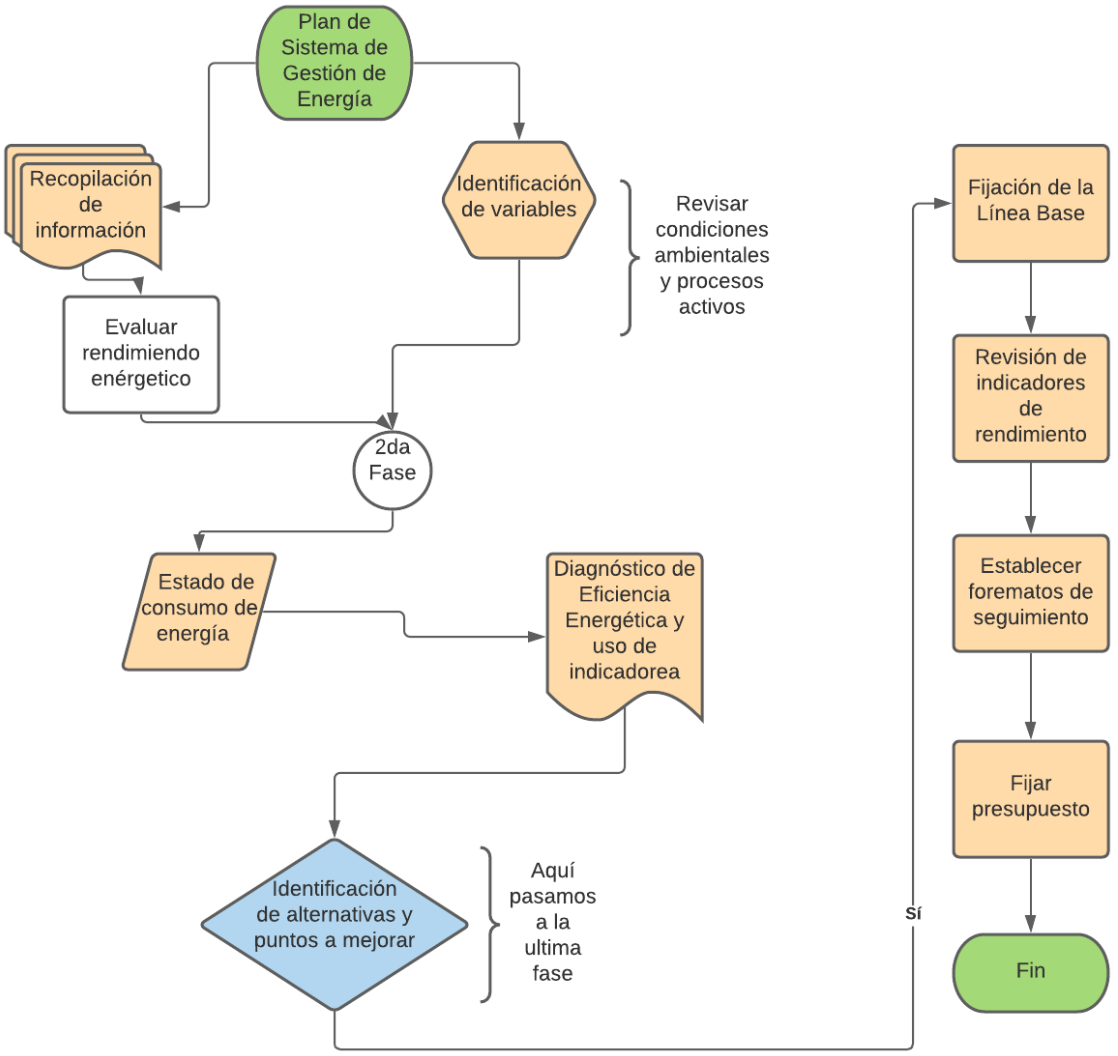
General:

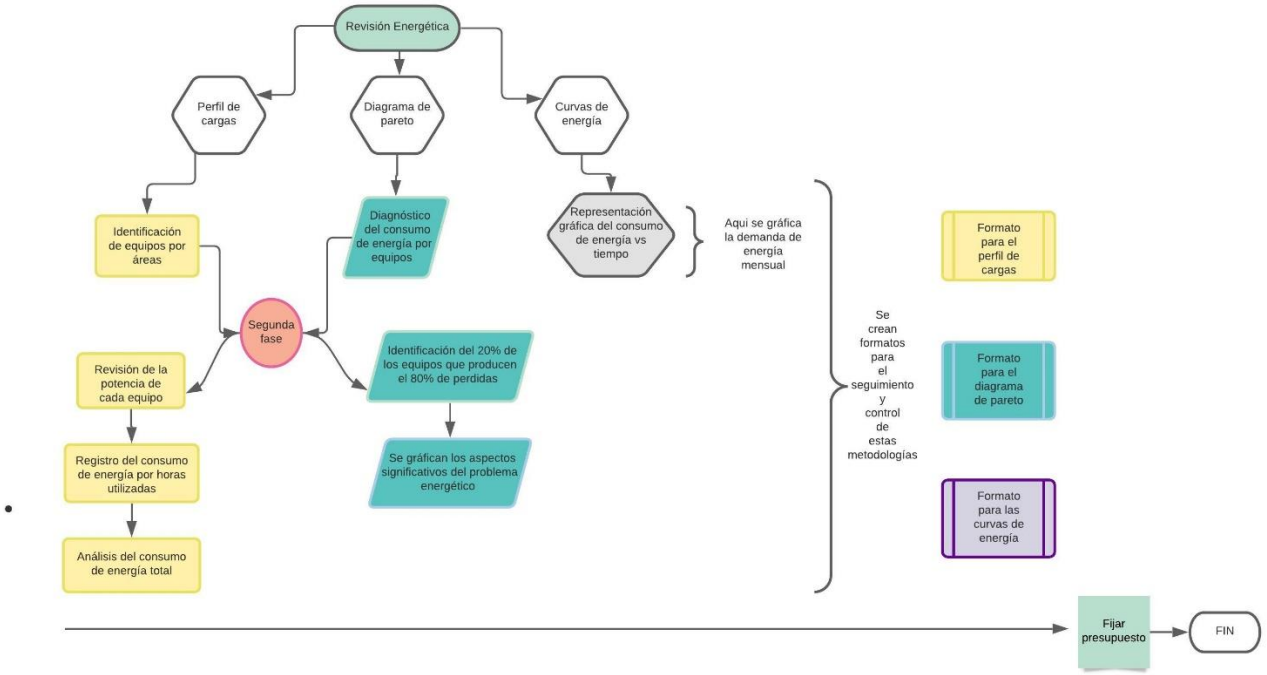
Plantear estrategias que contribuyan al mejoramiento del ahorro de energía dentro de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales Sede El Porvenir.

Específicos:

- Plantear estrategias de mejoramiento en las instalaciones de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales Sede El Porvenir en el edificio académico.
- Formular cambios dentro de las instalaciones y procesos que se tienen en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales Sede El Porvenir en el edificio académico.
- Proponer tiempos de vigilancia de las estrategias para verificar el cumplimiento y funcionamiento de estas.

7.3.1.5 Manual de elaboración de un Sistema de Gestión de Energía Basado en la ISO 50001:2019





Fuente: Autoras

Perfil de Cargas

Consiste en calcular la demanda máxima a partir del análisis de carga por área y las cargas especiales o de uso común que se tengan en cuenta según el uso del suelo y la aplicación del servicio eléctrico, el resultado obtenido debe escalarse en promedio de consumo de energía por área. (Saavedra, 2017)

Mediante el desarrollo de este perfil energético se puede caracterizar el consumo de energía por las áreas, mediante el desarrollo del perfil de cargas energético, en el cual se registra un inventario actual por áreas de los equipos asociados al consumo de energía eléctrica, con su respectiva potencia y las horas aproximadas de uso.

Tabla 19 Modelo Perfil de Cargas

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Área	**Equipo**	**Referencia**	**Cantidad**	**Tipo de consumo**	**Potencia kW**	**Potencia Total**	**Consumo (hora/día)**	**Consumo Energía Total (kWh/ Día)**	**Consumo Energía Total (kWh/ Mes)**

Fuente: (Colombia, 2014 - 2015)

Tabla 20 Formato de seguimiento para perfil de cargas

	FORMATO DE SEGUIMIENTO PARA EL PERFIL DE CARGAS DE ENERGÍA DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS SEDE EL PORVENIR							**Versión:**	
								Código:	
								Fecha de aprobación:	
Fecha:	d	m	a	**Hora:**	0:00	**Elaboró:**		**Aprobó:**	
DATOS GENERALES									
Departamento:							**Ciudad:**		
Institución:							**Sede:**		

Área:		**Jornada:**	

DATOS DE ASPECTOS AMBIENTALES
ALCANCE:
OBJETIVO:

REGISTRO DE CONSUMO EN CARGAS (kWh)						
AÑO:	**2020-1**					
Equipo	**Tipo de consumo**	**Potencia (kWh)**	**Potencia total**	**Consumo (hora/día)**	**Consumo de energía total (kWh/día)**	**Consumo de energía total (kWh/mes)**

	CARGO	**FIRMA**
ELABORADO POR:		
REVISADO POR:		
APROBADO POR:		

Fuente: Autoras

Diagrama de Pareto:

Mediante el Diagrama de Pareto se pueden detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales) que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves. Ya que por lo general, el

80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos. La minoría vital aparece a la izquierda de la gráfica y la mayoría útil a la derecha. Hay veces que es necesario combinar elementos de la mayoría útil en una sola clasificación denominada otros, la cual siempre deberá ser colocada en el extremo derecho. La escala vertical es para el costo en unidades monetarias, frecuencia o porcentaje.La gráfica es muy útil al permitir identificar visualmente en una sola revisión tales minorías de características vitales a las que es importante prestar atención y de esta manera utilizar todos los recursos necesarios para llevar a cabo una acción correctiva sin malgastar esfuerzos. (Calderon, 2013)

El Diagrama de Pareto es una gráfica en donde se organizan diversas clasificaciones de datos por orden descendente, de izquierda a derecha por medio de barras sencillas después de haber reunido los datos para calificar las causas. De modo que se pueda asignar un orden de prioridades. (Calderon, 2013)

Como utilizarlo
1. Seleccionar categorías lógicas para el tópico de análisis identificado (incluir el periodo de tiempo).
2. Reunir datos. La utilización de un Check List puede ser de mucha ayuda en este paso.
3. Ordenar los datos de la mayor categoría a la menor.
4. Totalizar los datos para todas las categorías
5. Calcular el porcentaje del total que cada categoría representa.
6. Trazar los ejes horizontales (x) y verticales (y primario - y secundario)
7. Trazar la escala del eje vertical izquierdo para frecuencia (de 0 al total, según se calculó anteriormente).
8. De izquierda a derecha trazar las barras para cada categoría en orden descendente. Si existe una categoría "otros", debe ser colocada al final, sin importar su valor.
9. Trazar la escala del eje vertical derecho para el porcentaje acumulativo, comenzando por el 0 y hasta el 100%.
10. Trazar el gráfico lineal para el porcentaje acumulado, comenzando en la parte superior de la barra de la primera categoría (la más alta).
11. Dar un título al gráfico, agregar las fechas de cuando los datos fueron reunidos y citar la fuente de los datos.
12. Analizar la gráfica para determinar los "pocos vitales".

Fuente: (Calderon, 2013)

Tabla 21 Formato de Seguimiento Para Diagrama de Pareto

	FORMATO DE SEGUIMIENTO PARA DIAGRAMA DE PARETO DE ENERGÍA DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS SEDE EL PORVENIR							Versión:	
								Código:	
								Fecha de aprobación:	
Fecha:	d	m	a	**Hora:**	0:00	**Elaboró:**		**Aprobó:**	

DATOS GENERALES			
Departamento:		**Ciudad:**	
Institución:		**Sede:**	
Área:		**Jornada:**	

DATOS DE ASPECTOS AMBIENTALES
ALCANCE:
OBJETIVO:

REGISTRO DE PARTCIPACIÓN Y ACUMULADO DE ENERGÍA			
AÑO:	**2020-1**		
Equipo	**Suma de consumo de energía total (kWh)**	**Participación %**	**Acumulado %**

	CARGO	**FIRMA**
ELABORADO POR:		
REVISADO POR:		

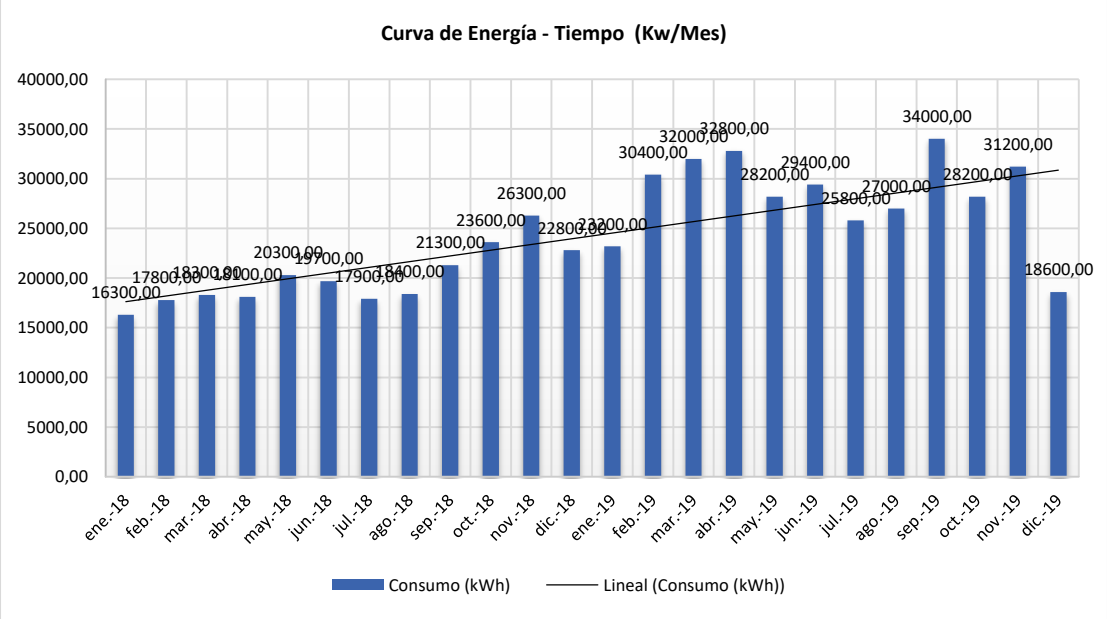
APROBADO POR:		

Fuente: Autoras

Curvas de energía

Son un diagrama de tendencia, que permiten analizar el consumo de la demanda de energía eléctrica de algún lugar o área, la cual se determina a partir de un diagrama de seguimiento, en donde se representa gráficamente con el fin de identificar la linea de tendencia que se forma duarante el consumo de energía en un periodo determinado del lugar a analizar. Ejemplo de la representación gráfica de las curvas de energía:

Ilustración 19 Curva De Energía



Fuente: Autoras

Ilustración 20 Formato de Seguimiento Para Curvas de Energía

	FORMATO DE SEGUIMIENTO PARA CURVA DE ENERGÍA DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS SEDE EL PORVENIR								Versión: Código: Fecha de aprobación:
Fecha:	d	m	a	**Hora:**	0:00	**Elaboró:**		**Aprobó:**	

DATOS GENERALES			
Departamento:		**Ciudad:**	
Institución:		**Sede:**	
Área:		**Jornada:**	

DATOS DE ASPECTOS AMBIENTALES
ALCANCE:
OBJETIVO:

REGISTRO DE CONSUMO DE ENERGÍA VS TIEMPO				
AÑO ANTERIOR:	**2020-1**		**AÑO ACTUAL:**	**2020-2**
	Consumo (kWh)	**Consumo ideal línea base * kWh**	**Consumo (kWh)**	**Consumo ideal línea base * kWh**
Enero				
Febrero				
Marzo				
Abril				
Mayo				
Junio				
Julio				
Agosto				
Septiembre				
Noviembre				
Diciembre				

	CARGO	**FIRMA**
ELABORADO POR:		
REVISADO POR:		
APROBADO POR:		

Fuente: Autoras

7.3.1.5.1 Línea Base e indicadores

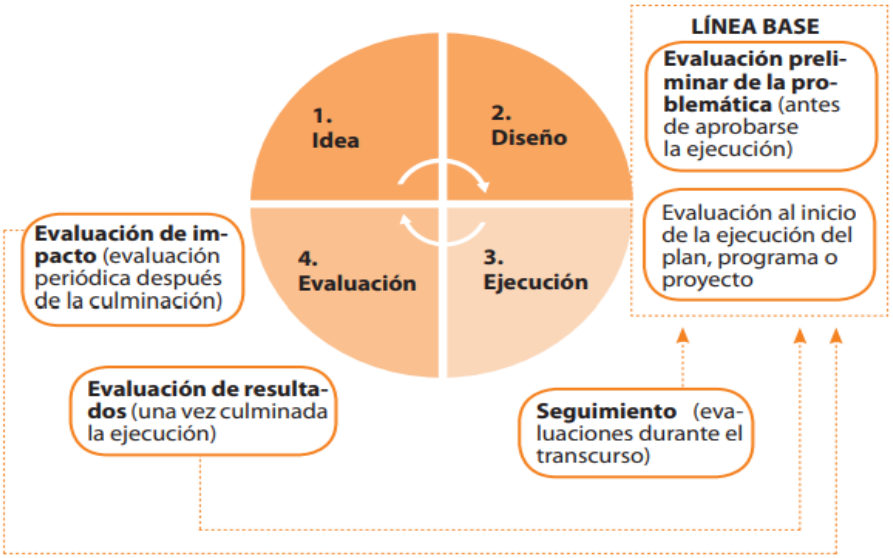
La línea base nació como un método de evaluación de proyectos sociales, en donde se pretendía conocer información concreta de la situación en el momento de iniciarse las acciones planificadas, es decir, establecer el punto de partida del proyecto o intervención. La línea base suele tener un carácter cuantitativo y puede recurrir a fuentes primarias y secundarias de información; sin embargo, se prefieren las fuentes primarias dado que la mayoría de las veces los proyectos de desarrollo concernían a un escenario específico no contemplado por otros investigadores. (DANE, 2018)

La línea base para evaluación de proyectos permite (Bobadilla et al., 1998):

- Establecer la situación inicial del escenario en donde se va a implementar un proyecto.
- Servir como un punto de comparación para que en futuras evaluaciones se pueda determinar qué tanto se lograron alcanzar los objetivos.
- Corroborar los datos obtenidos en el diagnóstico y los estudios de factibilidad previos que dieron origen a la formulación del proyecto.
- Caracterizar en forma más precisa a la población objetivo del proyecto o intervención, y con ello, incluso se podrían reformular los objetivos con miras a ganar mayor pertinencia, eficacia, eficiencia y sostenibilidad potencial.
- Realizar una planificación bien concebida para la ejecución del proyecto.

Basados en el DANE particularmente, la línea base de indicadores es una herramienta que permite llevar a cabo este proceso, teniendo en cuenta el estado actual de las problemáticas a estudiar y evaluando las dinámicas y cambios en el tiempo que tienen el objeto de medición para así poder reducir la incertidumbre y tomar decisiones con la mejor información posible.

Ilustración 21 Diagrama Para Línea Base



Fuente: DIRPEN – DANE

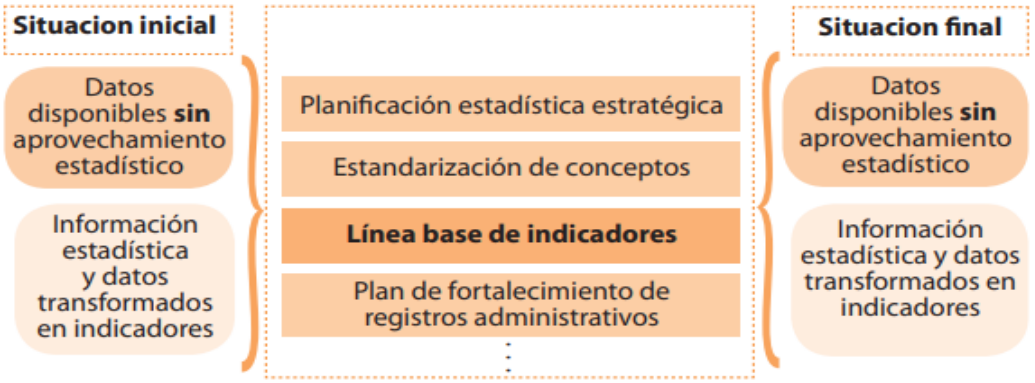
El ejercicio de diseñar y utilizar la línea base contribuye a:

- Identificar indicadores claves de uso obligado para la planeación, el seguimiento, la evaluación, el control y la rendición de cuentas de la gestión pública, dependiendo de la naturaleza de las funciones de las entidades.
- Organizar bases de datos conforme a necesidades de información identificadas.
- Definir técnicas y procedimientos estandarizados que garanticen la obtención de la información requerida.
- Establecer funciones y compromisos frente a los requerimientos de la información.

Los instrumentos como la planificación estadística estratégica, la estandarización de conceptos y el plan de fortalecimiento de registros administrativos ayudan a que la línea base genere los indicadores que constituyen la plataforma para la generación de un sistema de seguimiento y evaluación, para este proceso es necesario contar con datos de mínimo 2 años de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Ilustración X Proceso de reconocimiento de la institución para elaboración de la línea base e indicadores

Ilustración 22 Diagrama Para Elaboración de Línea Base



Fuente: DANE

la línea base parte de definir el estado actual en un tema o situación específica; de esta forma, se pueden comparar las transformaciones (medidas en indicadores) que se buscan mediante políticas y programas, este proceso se puede llevar a cabo por medio de la comparación de los cambios frente a una referencia temporal (formato de seguimiento) y la comparación de los cambios frente a estándares, esta última es la gráfica final de los datos recopilados.

Tabla 22 Formato de Seguimiento Para Línea Base

FORMATO DE SEGUIMIENTO PARA LA LINEA BASE DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS SEDE EL PORVENIR.									
FECHA:							**FORMATO:**	**ELABORA:**	**APRUEBA:**
DATOS GENERALES									
DEPARTAMENTO:								**CIUDAD:**	
INSTITUCIÓN:								**SEDE:**	
ELABORÓ:								**APROBÓ:**	
DATOS DE ASPECTOS AMBIENTALES									
ALCANCE:									
OBJETIVO:									
REGISTRO DE CONSUMO									
AÑO	**2020-1**			**2020-2**			**2021-1**		

MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
CONSUMO DE ENERGÍA kW/h																		
PERIODO FACTURADO																		
CONSUMO IDEAL O PREDICHO																		
CUMPLE SI/NO																		
ESTUDIANTES ACTIVOS																		
INDICADORES																		
INDICADOR 1																		
CUMPLE SI/NO																		
INDICADOR 2																		
CUMPLE SI/NO																		
INDICADOR 3																		
CUMPLE SI/NO																		
INDICADOR 4																		
CUMPLE SI/NO																		
INDICADOR 5																		
CUMPLE SI/NO																		
INDICADOR 6																		
CUMPLE SI/NO																		

INDICADOR 7																	
CUMPLE SI/NO																	

Fuente: Autoras

Como se observa en el proceso de reconocimiento de la institución para elaboración de la línea base e indicadores, la línea base parte de la medición de un conjunto de indicadores en un año específico, el cual será la referencia para las comparaciones a través del tiempo. Este conjunto de indicadores debe diseñarse de tal forma que responda a las necesidades presentes y futuras de las acciones misionales y los proyectos que permitan solucionar problemas específicos para el mejoramiento de la calidad de los servicios.

Frente a los problemas de organización de la información, la línea base distingue los aspectos estructurales y coyunturales en los temas que la integran; por esta razón, en el primer caso habrá un conjunto de indicadores estructurales cuya producción y uso es permanente y generalizada, no sólo para la política interna, sino también para las comparaciones frente a referencias nacionales o internacionales.

7.3.1.6 Planteamiento de la Política Energética Para La Universidad Distrital Francisco José de Caldas

La Universidad Distrital Francisco José de Caldas, sede Bosa el Porvenir, al comprender el compromiso que tiene con el medio ambiente y su desarrollo sostenible, entiende que debe preservarlo y protegerlo al realizar cada una de sus actividades, en sus funciones administrativas, académicas y cada uno de los servicios que se desarrollan dentro de la institución; por esta razón se compromete a implementar prácticas sostenibles en el uso de la energía , adoptar tecnologías limpias para minimizar el impacto generado al medio ambiente, planificar un programa de gestión de la energía en busca de la mejora continua, promover, divulgar y fortalecer la cultura ambiental en la comunidad universitaria, a través de diversas actividades que se desarrollarán a corto, mediano y largo plazo.

De la misma manera la institución buscará desarrollar estrategias y acciones dentro del sistema de gestión de la energía con la cual aseguren la disponibilidad de la información de la planeación, ejecución y verificación del desempeño energético.

- **Eficiencia energética:** impulsa el ahorro en el consumo de energía y la mejora de la eficiencia energética, en sus servicios, con el objetivo de reducirlas emisiones de gases de efecto invernadero que son una consecuencia del uso indiscriminado de energía.
- **Energías renovables:** promueve el desarrollo de energías renovables que generan electricidad limpia y reduzcan la dependencia energética del uso de combustibles fósiles.
- **Sensibilización:** desarrolla actividades formativas, de concienciación y de sensibilización para empleados y otros grupos de interés, promoviendo la colaboración en el uso eficiente de energía.

7.3.1.6 Planteamiento de acciones y estrategias encaminadas a la disminución del consumo de energía.

El uso racional y eficiente de la energía eléctrica en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas se compone a partir de la eficiencia energética, por dos ejes de reducción el primero relacionado con la reducción de consumo innecesarios de energía eléctrica y el segundo con las ineficiencias al momento de generar el uso final de la energía eléctrica, estos dos ejes se describen de la siguiente manera:

Tabla 23 Estrategias de mejoramiento

LÍNEA DE ACCIÓN	REDUCCIÓN	DESTINATARIO	HERRAMIENTA
Eficiencia Energética	Consumos innecesarios	Personal académico y administrativo	1. En la bienvenida de estudiantes nuevos, se

LÍNEA DE ACCIÓN	REDUCCIÓN	DESTINATARIO	HERRAMIENTA
			deberá realizar una pequeña charla de buen comportamiento frente al uso eficiente de la energía. 2. Dar a conocer la política energética por medio de los espacios físicos como los tableros de información dentro de la sede y el correo institucional. 3. Emisiones de folletos a nuevos estudiantes de las consecuencias del mal uso de la energía. 4. Por medio de la Cátedra ambiental profundizar sobre la política de la Universidad y los planes de

LÍNEA DE ACCIÓN	REDUCCIÓN	DESTINATARIO	HERRAMIENTA
			acción para disminuir el uso indiscriminado de energía.
	Ineficiencias	Equipos	1. Incorporación de energía eficiente. 2. Generar etiquetados sobre equipos que tienen amplio consumo de energía y que son usados con frecuencia, para recordar que se deben apagar y desconectar cuando no se encuentren en uso.
		Aspectos de infraestructura física	1. Cambios y adecuaciones en infraestructura física.
		Operación	1. Mantenimiento preventivo de equipos.

7.3.1.6.1 Iluminación

- Uso de luz natural: abrir las cortinas y persianas permiten el aprovechamiento de luz natural durante operaciones diarias que así lo permitan.
- Apagar las luces que no se estén utilizando y en los espacios donde no sea necesario y exista suficiente luz natural para su aprovechamiento.
- Realizar charlas donde se profundice sobre los buenos hábitos y cómo contribuir al ahorro de energía, los mismos se deben plantear a mitad del transcurso de cada semestre ya que el aumento del consumo se eleva al estar cerca los exámenes finales.
- Realizar mantenimiento a las luminarias de la institución, es decir mantener limpia las lámparas.

Con respecto a lo anterior, se plantea insertar la siguiente publicidad realizada por el PIGA en el año 2015:

Ilustración 23 Publicidad para luminarias



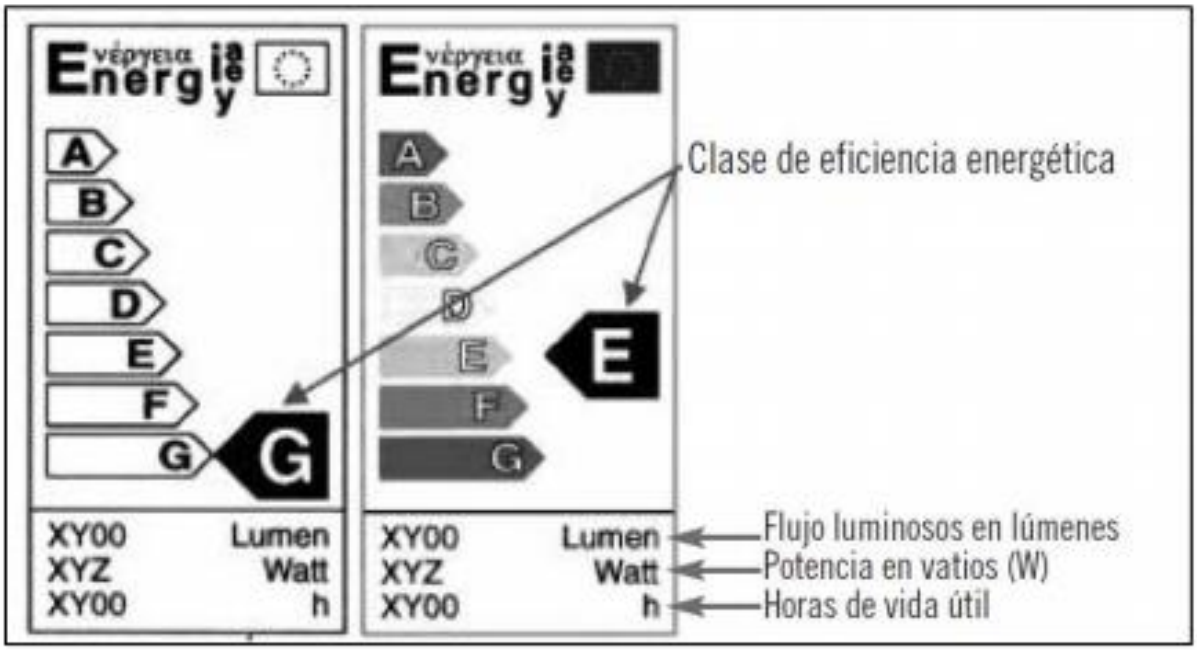
Fuente: PIGA,2015

- Reemplazar los balastros magnéticos por electrónicos: todas las lámparas fluorescentes necesitan balastros para brindar el voltaje y la corriente adecuados. Los balastros electrónicos son los más adecuados debido a su potencial de ahorro de

energía y funcionamiento, debido a su operación en temperaturas más bajas y que poseen mayor vida útil; de hecho, aumentan la eficiencia del conjunto entre 12% y 30% reduciendo la fatiga visual y el ruido (PIGA, 2018).

- Insertar etiqueta energética para luminarias:

Ilustración 24 Etiqueta Energéticas Para Luminarias



Fuente: PIGA, 2015

7.3.1.6.2 Equipos Ofimáticos

- Apagar o poner en estado de hibernar los computadores en la hora de almuerzo, al finalizar la jornada laboral, y si no se usan en tiempos superiores a 30 minutos. El monitor puede gastar entre un 50-70% del consumo energético total del equipo según el PIGA de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Un monitor medio usa 60 Watts (W) encendido y 6,5 W en modo de espera y 1 W apagado. Así mismo se recomienda apagar la pantalla del ordenador durante cortos periodos cuando no se esté utilizando, debido a que los ordenadores usan el doble de energía habitual para activar el salvapantallas.

- Desconectar los equipos ofimáticos debido a que estos aún apagados consumen energía por estar conectados a la red eléctrica. O en su defecto apagar el multitoma o estabilizador.

Se recomienda utilizar la siguiente imagen de concientización realizada por el PIGA de la Universidad Distrital.

Ilustración 25 Publicidad Para Equipos Ofimáticos

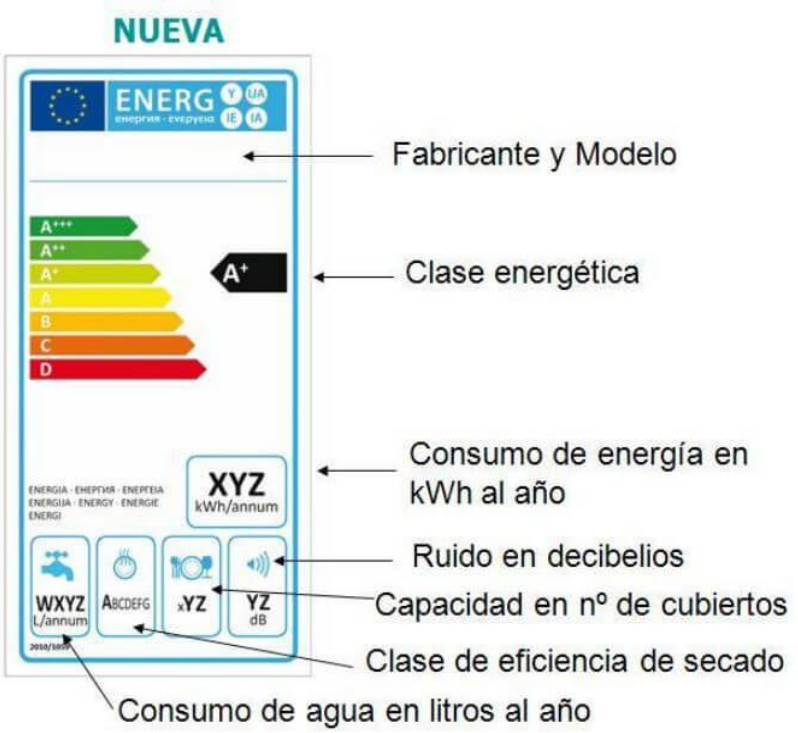


Fuente: PIGA, 2015

- Etiquetado de eficiencia para equipos eléctricos y electrónicos:

Le ofrecen al consumidor información que le permite comparar el rendimiento de productos similares, haciendo uso de categorías discretas de funcionamiento o una escala continua.

Ilustración 26 Etiqueta Para Aparatos Eléctricos



Fuente: Etiquetado energético colombiano, 2020

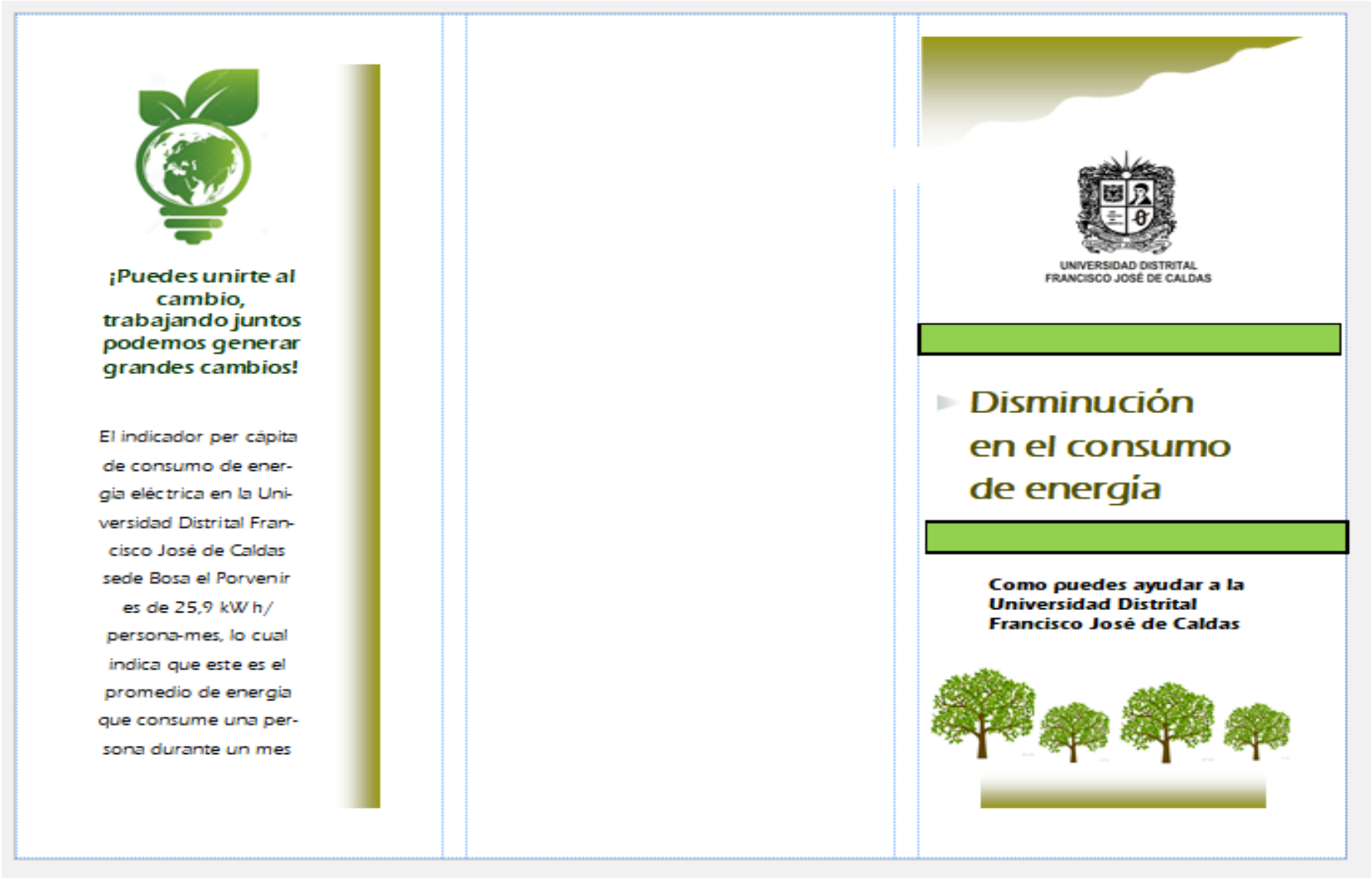
Existen siete 7 clases de eficiencia, identificadas por un código de colores y letras que van desde el color verde y la letra A para los equipos más eficientes, hasta el color rojo y la letra G para los equipos menos eficientes.

7.3.1.6.3 Política energética

- Se debe dar a conocer la política energética a todos los miembros de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales Sede El Porvenir, para ello se propone 2 opciones, por medio del correo institucional y por medio de un folleto que se debe entregar a los estudiantes nuevos y cada

proyecto curricular debe tener disponible en sus oficinas impresos para que los demás estudiantes tengan acceso al mismo.

Ilustración 27 Folleto para dar a conocer la Política Energética





Fuente: Autoras, 2021

7.3.1.7. Monitoreo y control

Tabla 24 Monitoreo y Control del SGEn

INDICADOR	FÓRMULA	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	METAS
Aumento Consumo de Energía Eléctrica	$= \frac{\square\square\square\square\square\square\square\ Sem\ actual\ \square\square h - \square\square\square\square\square\square\square\ \square em\ \square\square\square\square\square\square\square\ \square\square h}{\square\square\square\square\square\square\square\ \square\square\square\square\square\square\square\square\ \square\square\square\square\square\square\square\square\ \square\square h} * 100$	PIGA	Semestral	Reducir el porcentaje de consumo con respecto al semestre anterior, para poder analizarlo de manera anual.
Consumo de energía eléctrica por persona	$\square\square\square = \frac{\square\square\square\square\square\square\ \square\square h\ \square\square\square\square\square\square\square\square}{\square ú\square\square\square\square\ \square\square\ \square\square\square\square\square\square\square\square} * 100$	PIGA	Semestral	Reducir el porcentaje de consumo con respecto al semestre anterior, para poder analizarlo de manera anual.
Consumo de energía eléctrica	$\square\square\square = \frac{\square\square\square\square\square\square\square\square\ \square\square h\ \square\square\square\square\square\square\square\square}{á\square\square\square}$	PIGA	Anual	Reducir el porcentaje con respecto al año

INDICADOR	FÓRMULA	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	METAS
por área				anterior.
Eficiencia Energética de luminarias	$\square\square = \frac{\#\square\square\ \square\square\square\square\square\square\square\square\ \square h\square\square\square\square\square\square\square\square}{\#\square\square\square\square\square\square\square\square\square\ \square\square\square\square\square\square\square} * 100$	PIGA	Semestral	Reducir el porcentaje de consumo con respecto al semestre anterior, para poder analizarlo de manera anual.
Eficiencia Energética	Número de jornada de sensibilización, formación e información a la comunidad universitaria	PIGA	Semestral	Reducir el porcentaje de consumo con respecto al semestre anterior, para poder analizarlo de manera anual.
Eficiencia Energética	Número de personas que reciben información por medio de las charlas y/o folletos.	PIGA	Semestral	Reducir el porcentaje de consumo con respecto al semestre anterior, para poder analizarlo de manera anual.

INDICADOR	FÓRMULA	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	METAS
Eficiencia energética de luminarias	$\square\square\square = \frac{\#\square\square\ \square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\ \square\square\square\square\square\square\square\square\square\square}{\#\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\ \square\square\square\square\square\square\square\square\square\square} * 100$	PIGA	Anual	Reducir el porcentaje con respecto al año anterior.
Eficiencia Energética de equipos	$\square\square\square = \frac{\#\square\square\square\square\square\square\square\ \square\square\square\square\square\square\square}{\#\square\square\ \square\square\square\square\square\square\square\ \square\square\square\square\square\square\square\square\square\square} * 100$ $\square\square\square 2 = \frac{\#\square\square\ \square\square\square\square\square\square\square\ \square\square\square\square\square\square\square}{\#\square\square\ \square\square\square\square\square\square\square\ \square\square\ \square\square\square\square\square\square\square\square\acute{\imath}\square\ \square} * 100$	PIGA	Semestral	Reducir el porcentaje de consumo con respecto al semestre anterior, para poder analizarlo de manera anual.
Eficiencia Energética de equipos	$\square\square\square = \frac{\#\square\square\ \square\square\square\square\square\square\square\ \square\square\square\square\square\square\square}{\#\square\square\ \square\square\square\square\square\square\square\ \square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\ no\ \square\square\square} * 100$	PIGA	Semestral	Reducir el porcentaje de consumo con respecto al semestre anterior, para poder analizarlo de manera anual.
Eficiencia Energética de aire acondicionado	$\square\square\square = \frac{\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\ \square\square\square\square\square\square\square\square\square\square}{\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\ \square\square\square\square\square\square\square\square\square\square} * 100$	PIGA	Anual	Reducir el porcentaje con respecto al año anterior.

Fuente: Autoras

7.3.1.8. Recomendaciones

- La Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede El Porvenir deberá implementar las estrategias planteadas para llegar a un ahorro de energía en las instalaciones.
- Se debe cumplir los parámetros evaluativos dentro del tiempo indicado para verificar si se está cumpliendo la meta o se deben ampliar las actividades, así verificar la efectividad.
- Se deben crear incentivos para ampliar la participación de los miembros de la institución a las actividades, charlas y demás herramientas.
- Verificar que los miembros de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales sede El Porvenir estén interesados en contribuir al proceso de disminución de energía para verificar si es necesario crear correctivos al proceso.
- Se recomienda realizar compra de equipos eléctricos y electrónicos de bajo consumo energético y que cuenten con sus respectivas etiquetas.
- El PIGA debe programar mantenimientos de luminarias, equipos ofimáticos, aparatos eléctricos y electrónicos para verificar el funcionamiento apropiado de los mismos y que no generen consumos elevados de energía por problemas de estos.

7.4 Capitulo IV

Evaluar las estrategias formuladas a partir de un análisis costo – beneficio

7.4.1 Desarrollo del análisis costo – beneficio

En el presente capítulo se evalúa la viabilidad financiera de la propuesta de implementación de un sistema de gestión de la energía bajo los criterios de la norma ISO 50001:2019 en La Universidad Distrital Francisco José De Caldas Facultad De Medio Ambiente Y Recursos Naturales Sede Ciudadela Universitaria El Porvenir. En donde se realizó un diagnóstico de costos y consumo de energía eléctrica para la mencionada facultad.

7.4.1.1 Medición cuantitativa y monetaria de los costos y beneficios de este proyecto

El diagnóstico se presenta con los consumos energéticos por áreas y equipos presentes, en los cuales se realiza un estudio detallado para la obtención de estos datos. A su vez, se evalúan las propuestas generadas en el marco de la de la norma ISO 50001:2019 para realizar una evaluación de la eficiencia energética proyectada con estas propuestas de mejora. El costo de la propuesta y si análisis de viabilidad por medio de la comparación Costo/beneficio para la universidad.

Al realizar el estudio y los análisis descritos en los capítulos anteriores se obtiene una matriz llamada perfil de cargas. La cual describe por áreas la cantidad de equipos que están instalados y sus consumos en kWh y en costo. A continuación, se presenta tabla 20 matriz de carga.

Tabla 25 Matriz de carga

AREA	EQUIPO	CANTIDAD	TIPO DE CONSUMO	CONSUMO DE ENERGÍA TOTAL (kWh/día)	Consumo energía apróximada (kWh/mes)	costo aproximado ($/mes)
ALMACENES Y DEPÓSITOS	Lámparas	2	Energía Eléctrica	0,088	2,64	$ 1.108,80
	Cámara de seguridad	1	Energía Eléctrica	0,6	18	$ 7.560,00
AULAS DE CLASE	Lámparas	312	Energía Eléctrica	46,8	1404	$ 589.680,00
	Portatil	52	Energía Eléctrica	62,4	1872	$ 786.240,00
	Video Bam	52	Energía Eléctrica	74,88	2246,4	$ 943.488,00
	Pizarras Interactivas	52	Energía Eléctrica	96,72	2901,6	$ 1.218.672,00
BAÑOS	Lámparas	80	Energía Eléctrica	21,12	633,6	$ 266.112,00
	Secador de manos eléctrico	20	Energía Eléctrica	96	2880	$ 1.209.600,00
CIRCULACIONES	Lámparas	170	Energía Eléctrica	102	3060	$ 1.285.200,00
	Cámara de seguridad	30	Energía Eléctrica	18	540	$ 226.800,00
	Ascensores	5	Energía Eléctrica	0	0	$ -
CUARTOS DE ASEO	Lámparas	10	Energía Eléctrica	0,66	19,8	$ 8.316,00
CUARTOS TÉCNICOS	Lámparas	12	Energía Eléctrica	1,056	31,68	$ 13.305,60
	Moto Bomba	2	Energía Eléctrica	27,04	811,2	$ 340.704,00
	Planta Eléctrica	1	Energía Eléctrica	9	270	$ 113.400,00
	Cámara de seguridad	20	Energía Eléctrica	12	360	$ 151.200,00
PARQUEADERO	Lámparas	80	Energía Eléctrica	48	1440	$ 604.800,00
	Torniquete	2	Energía Eléctrica	3,84	115,2	$ 48.384,00
	Cámara de seguridad	30	Energía Eléctrica	18	540	$ 226.800,00
PORTERÍA/VIGILANCIA	Lámparas	1	Energía Eléctrica	0,3	9	$ 3.780,00
SALAS DE SISTEMAS	Lámparas	36	Energía Eléctrica	10,8	324	$ 136.080,00
	Portatil	6	Energía Eléctrica	7,2	216	$ 90.720,00
	Computador de escritorio	40	Energía Eléctrica	72	2160	$ 907.200,00
	Video Bam	6	Energía Eléctrica	8,64	259,2	$ 108.864,00
	Pizarras Interactivas	6	Energía Eléctrica	11,16	334,8	$ 140.616,00
	Aires acondicionados	6	Energía Eléctrica	33,948	1018,44	$ 427.744,80
TERRAZAS	Lámparas	2	Energía Eléctrica	0,264	7,92	$ 3.326,40
	Cámara de seguridad	2	Energía Eléctrica	1,2	36	$ 15.120,00
Total					**23511,48**	**$ 9.874.821,60**

Fuente: Autoras

Es claro en la tabla que el costo promedio de un mes de operación de la universidad tiene un valor de $ 9.874.821.60 valor obtenido desde el promedio de costo mensual del kWh según las facturas del servicio público de la universidad; El cual es de $420 kWh equivalentes a un consumo de 23511,48 kWh/mes. Al tener en cuenta el número de estudiantes matriculados en los años analizados se evidencia el crecimiento de la comunidad Universitaria, lo cual es directamente proporcional al consumo de energía eléctrica en los diferentes espacios universitarios.

Tabla 26 Costos por estudiantes

AÑO	ESTUDIANTES	PROMEDIO KWH/MES	PROMEDIO COSTO KWH/MES	PROMEDIO COSTO ESTUDIANTE / MES
2018	4088	20066,67	$ 8.427.720	$ 2061
2019	5016	28400	$ 11.928.000	$ 2377.99

Fuente: Autoras

El crecimiento esperado del consumo de energía por parte de la universidad distrital es de 22,7% lo que significa un aumento en su corto de forma proporcional. En la siguiente tabla se proyectan los valores a pagar por el servicio de energía eléctrica considerando el aumento de estudiantes de forma lineal.

Tabla 27 Proyección consumo de estudiantes

AÑO	ESTUDIANTES	PROMEDIO KWH/MES	PROMEDIO COSTO KWH/MES	PROMEDIO COSTO ESTUDIANTE / MES
2018	4088	20066,67	$ 8.427.720	$ 24794.52
2019	5016	28400	$ 11.928.000	$ 28535.88
2020 proyectado (sin pandemia)	**6155**	**34846,8**	**$ 14.635.656**	**$ 28535.88**

Fuente: Autoras

De esta forma se establece la necesidad de volver eficiente el consumo de energía por parte del estudiantado. Es necesario aplicar las mejoras listadas en el capítulo anterior y que se

enuncian con costos y factor de ahorro en consumo de energía. Para así proyectar la mejora y los costos de estas. La proyección para el año 2020 se realiza por medio de una correlación lineal en el crecimiento del estudiantado. Se decide no tener en cuenta las posibles afectaciones de la pandemia puesto que esta situación es inesperada y completamente aleatoria. El crecimiento proyectado se realizó siguiendo la tendencia evidenciada en los anteriores como se evidencia en la gráfica.

Atendiendo la tabla de crecimiento de alumnos y proyección de costos se establece que a la fecha de este estudio el valor de consumo por energía promedio mensual por estudiante es de $ 28.535,88; esto sin establecer ninguna mejora proyectada

La propuesta presentada está diseñada para abordar dos áreas de reducción las cuales son consumos innecesarios e ineficiencias en el consumo. Los cual garantiza una importante reducción en el consumo y es llevadera en el tiempo. Con planes como educación ambiental, información de los programas, procesos de eficiencia ambiental, aplicación del programa PIGA de la universidad en la facultad estudiada.

Se establece una serie de mejoras que arrojó como resultado un costo total de la inversión de $86.680.486,00 el cual se proyecta a través de la implementación de distintas estrategias presentadas en el capítulo anterior. Cada acción para implementar tiene un factor de ahorro esperado de forma individual; sin embargo, el total de las mejoras esperadas se toma como el promedio de ellas; puesto que las diferentes instalaciones no son usadas por completo y en paralelo, sino son usadas de diferentes formas en momentos del día aleatorios dependiendo de la necesidad. Se espera una mejora esperada del 9% en el consumo de energía. A continuación, se muestra el costo de la propuesta realizada; a su vez en la siguiente tabla se muestra el ámbito de las propuestas, el destinatario, la herramienta a implementar:

Tabla 28 Propuesta del Consumo esperado

DESTINATARIO	HERRAMIENTA		COSTO DE ACTIVIDAD	COSTOS	MEJORA ESPERADA
Personal académico y administrativo	1. En la bienvenida de estudiantes nuevos, se deberá realizar una pequeña charla de buen comportamiento frente al uso eficiente de la energía.	Costo de espacio utilizado para una charla de una hora sobre eficiencia energética en inducción	$ 228.194,90	$ **4.563.898,00**	3%
		Costo de orador, que impartirá la charla	$ 3.194.728,60		
		Costos de equipos necesarios para realizar la actividad	$ 1.140.974,50		
	2. Dar a conocer la política energética por medio de los espacios físicos como los tableros de información dentro de la sede y el correo institucional.	Costo de diseño de carteles y tableros informativos	$ 703.710,00	$ **2.345.700,00**	2%
		Costo de impresión de carteles y tableros informativos	$ 938.280,00		
		Costo de instalación de carteles y tableros informativos	$ 703.710,00		
	3. Emisiones de folletos a nuevos estudiantes de las consecuencias del mal uso de la energía.	Costo de diseño de folletos educativos	$ 600.000,00	$ **1.500.000,00**	4%
		Costo de impresión de impresión de folletos educativos	$ 900.000,00		
	4. Por medio de la Cátedra ambiental profundizar sobre la política de la Universidad y los planes de acción para disminuir el uso indiscriminado de energía.	Costo de generación de espacio académico para la divulgación de la información	$ 1.595.383,20	$ **10.635.888,00**	8%
		Costo del profesional que divulgará esta disciplina	$ 9.040.504,80		
Equipos	1. Incorporación de energía eficiente.	Costo del diseño de proyecto	$ 6.069.000,00	$ **30.345.000,00**	15%
		Costo de inventario de equipos a remplazar	$ 1.517.250,00		
		Cotizaciones de los equipos a remplazar, determinación de los adecuados	$ 1.517.250,00		
		Costo de instalación de equipos comprados	$ 15.172.500,00		
		Medición de equipos y mantenimiento	$ 6.069.000,00		
	2. Generar etiquetados sobre equipos que tienen amplio consumo de energía y que son usados con frecuencia, para recordar que se deben apagar y desconectar cuando no se encuentren en uso.	Costo de diseño de etiquetas informativas	$ 450.000,00	$ **1.500.000,00**	15%
		Costo de impresión de etiquetas informativas	$ 600.000,00		
		Costo de instalación de etiquetas informativas	$ 450.000,00		
Aspectos de infraestructura física	1. Cambios y adecuaciones en infraestructura física.	Costo de diseño y evaluación de cambios en planta física	$ 7.156.000,00	$ **35.780.000,00**	21%
		Costo de licitación de contratistas para la obra	$ 3.578.000,00		
		Costo de materiales	$ 5.367.000,00		
		Costo de ejecución de la obra	$ 17.890.000,00		
		Costo de imprevistos de la obra	$ 1.789.000,00		
Operación	1. Mantenimiento preventivo de equipos.	Costo del diseño del programa del mantenimiento	$ 2.000.000,00	$ **10.000.000,00**	5%
		Costo de insumos de mantenimiento	$ 3.000.000,00		
		Costo de personal de mantenimiento de equipos	$ 4.000.000,00		
		Costo de espacios adecuados para la labor	$ 700.000,00		
		Costos de consumibles del programa de mantenimiento	$ 300.000,00		
TOTAL				$ **96.670.486,00**	9%

Fuente: Autoras

En el desarrollo del análisis costo-beneficio se realizó con los valores proyectados para el año 2020, que se presentaron anterior-mente como número de estudiantes proyectado, consumo energético promedio proyectado y costo promedio proyectado por estudiante. En donde se comparará el costo actual proyectado vs el costo con mejoras proyectado.

En la siguiente tabla se expresa en pesos el ahorro por estudiante que se espera conseguir con la implementación de las mejoras. A su vez se expresa la comparación entre el costo actual con el costo proyectado.

Año	Estudiantes	Costo promedio mes por estudiante	Costo promedio año por estudiante	Costo proyectado con mejoras por estudiante	Ahorro mensual esperado	Ahorro anual esperado	Ahorro promedio mensual de la facultad
2020	6155	$ 28.535,88	$ 342.430,56	$ 25.682,29	$ 2.853,59	$ 34.243,06	$ 17.563.834,14

La estimación de costo que se presenta en la anterior tabla es descrita ejemplificar los valores presentes y los valores esperados con las propuestas realizadas. A continuación, se describen los cálculos con los cuales se llegan a estos valores.

$$1\ Costo\ promedio\ año\ por\ estudiante = Costo\ promedio\ mes\ \ estudiante * meses\ del\ año$$

$$Costo\ promedio\ año\ por\ estudiante = \$\ 28.535{,}88 * 12$$

$$Costo\ Promedio\ año\ por\ estudiante = \$\ 342.430{,}56$$

$$2\ Costo\ proyectado\ con\ mejoras\ por\ estudiante = Costo\ promedio\ mes\ \ estudiante * Factor\ de\ mejora\ esperada$$

$$Costo\ proyectado\ con\ mejoras\ por\ estudiante = \$\ 28.535{,}88 * 9\%$$

$$Costo\ proyectado\ con\ mejoras\ por\ estudiante = \$\ 25.682{,}29$$

$$3\ Ahorro\ mensual\ esperado\ por\ estudiante = Costo\ promedio\ mes\ estudiante - Costo\ con\ mejoras\ por\ estudiante$$

$$Ahorro\ mensual\ esperado\ por\ estudiante = \$\ 28.535{,}88 - \$\ 25.682{,}29$$

$$Ahorro\ mensual\ esperado\ por\ estudiante = \$\ 2.853{,}59$$

$$4\ Ahorro\ anual\ esperado\ por\ estudiante = Ahorro\ mensual\ esperado\ por\ estudiante * meses\ del\ año$$

$$Ahorro\ anual\ esperado\ por\ estudiante = \$\ 2.853{,}59 * 12$$

$$Ahorro\ anual\ esperado\ por\ estudiante = \$\ 34.242{,}06$$

$$5\ Ahorro\ promedio\ mensual\ de\ la\ facultad = Ahorro\ mensual\ esperado * \#\ estudiantes$$

$$Ahorro\ promedio\ mensual\ de\ la\ facultad = \$\ 2.853{,}59 * 6155$$

$$Ahorro\ promedio\ mensual\ de\ la\ facultad = \$\ \mathbf{17.563.834{,}14}$$

Se observa en el cuadro un ahorro económico de $ 34.243,06 de ahorro mensual por estudiante; Este ahorro proyectado se incrementará al ir aumentando el número de estudiantes, el cual llevar un comportamiento de ahorro logarítmico hasta llegar al tope de la eficiencia por tecnología o por capacidad instalada de la facultad.

Es importante también hacer hincapié en que el factor de retorno de la inversión en este caso es corto. Puesto que el costo del proyecto es de $ 86.680.486 pesos como inversión anual y al percibir un ahorro en la cuenta de la factura de energía eléctrica es de $17. 563.834; se obtiene que en 5 meses de aplicación de las mejoras se tornaría la inversión de implementación.

Otros factores que deben ser observados para tomar la decisión son el factor de mejoras en el servicio de enseñanza a los estudiantes, el bienestar de la comunidad universitaria, la optimización de equipos en infraestructura y el grado de cultura energética que obtendría la comunidad universitaria.

Se concluye como proyecto que la aplicación en mejoras de eficiencia energética vincula varios factores benéficos para la entidad que desee realizarla. Contemplando factores críticos de éxito como la planeación de proyecto, las mediciones de los aspectos e impactos ambientales generados por las actividades de la entidad y la mitigación de estos.

El proyecto es completamente rentable económicamente, su implementación genera bienestar y ahorro en la universidad como también mejores oportunidades de acceso a la educación para los estudiantes.

8. CONCLUSIONES

De acuerdo con la evaluación inicial de las instalaciones de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales Sede El Porvenir, se evidencia que al ser nuevas las instalaciones los semestres del año 2018 fueron para conocer el comportamiento de todos los instrumentos y herramientas con las que se cuentan en la facultad, se evidencian elevados consumos de energía por el mal uso de los miembros académicos y administrativos de la sede.

La institución tiene elevados consumo de energía desde su apertura y más si tenemos en cuenta que el primer semestre del año 2018 solo estuvieron los estudiantes de administración deportiva y aun así el costo pagado es muy elevado con respecto a sus demás facultades, estamos por fuera del presupuesto que se tenía inicialmente para el pago de servicios.

Los inventarios con los que se entregan las instalaciones no concuerdan con los instrumentos que se encuentran en funcionamiento, esto debido a que muchos de los mismos aún se encuentran sin funcionamiento, se encuentran guardados o no han llegado a ser parte de los mismos, un claro ejemplo es el número de ascensores, en el inventario registran 3 unidades y la sede cuenta con 2 el del bloque académico y el bloque administrativo.

La Política energética de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas no la conocen la mayoría de los estudiantes, al parecer hace falta un poco más de publicidad de esta para que esta información este con más facilidad al conocimiento de cada uno de los miembros de la Universidad Distrital en la Sede El Porvenir y sus demás instalaciones.

De acuerdo a la encuesta realizada, podemos concluir que la mayoría de personas no conoce la energía utilizada por la Universidad, no tiene claro como contribuir al ahorro de energía dentro de las instalaciones, se evidencia que hay una disposición de contribuir a esta meta pero hace falta que se les guíe en el proceso, es una sede en la que la mayoría de sus carreras tienen conocimiento en temáticas ambientales, pero no se está evidenciando que se tomen acciones para contribuir a estos temas que tienen contribución directa al medio ambiente.

El desconocimiento de estos temas tiene como repercusión directa el alto consumo por parte de equipos y luminarias como lo podemos observar en el diagnóstico realizado, estos dos

aspectos son los que generan mayor consumo dentro de las instalaciones de la
Sede El Porvenir, por esta razón es que se le debe dar mayor interés, para lograr tener una disminución en el consumo energético de luminarias y equipos eléctricos y electrónicos.

La Universidad Distrital Francisco José de Caldas Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales Sede El Porvenir, se está quedando corta con respecto al accionar de las herramientas para enfrentar la problemática de consumo elevado de energía dentro de esta, al ser una sede nueva carece de metodologías y seguimientos para el problema, pero es el momento perfecto para establecer nuevos y mejores comportamientos por parte de los miembros de la institución.

El presente proyecto genera una viabilidad, ya que el beneficio económico se verá a partir del segundo semestre de haberse implementado, es decir que las retribuciones se verán en corto plazo.

9. RECOMENDACIONES

- Realizar la actualización de la política energética de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Facultad por parte del PIGA para tener metas cada vez más acordes a la normatividad vigente.
- Ejecutar la implementación del sistema de energía en la Sede El Porvenir con la ayuda del PIGA para generar una reducción del consumo elevado de energía por mal uso de esta dentro de las instalaciones.
- Verificar el seguimiento adecuado de cada uno de los indicadores planteados ya que son estos quienes van a dar el cumplimiento de las metas, para verificar si se deben ampliar los esfuerzos para lograr cumplir con estos indicadores y lograr el ahorro de los kWh dentro de la universidad.
- Para lograr la participación de los estudiantes dentro de las charlas programadas se debe ofrecer un incentivo como el refrigerio ya que este generaría mayor número de estudiantes presentes dentro de las actividades programadas para dar información de cómo contribuir al ahorro de energía.
- Se recomienda poner publicidad cerca de los puntos de encendido de luces para que las personas lo vean y generen consciencia sobre su accionar al intentar encender las luces en momentos que no son necesarios, o apagar cuando dejamos el aula.
- Realizar etiquetados de equipos y aparatos eléctricos para que las personas que los utilicen puedan ver el consumo si los dejan encendidos.

10. BIBLIOGRAFÌA

- Planeación y Control UD. (2017). *Estado de la sede Bosa el Porvenir*. Bogotá.
- AEC. (2018). *Sistemas de Gestión Energética*. Obtenido de https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/sistemas-de-gestion-energetica
- Ambiental, P. I. (2016). *GESTIÓN EFICIENTE DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.* Bogotá.
- Bernal, Bonilla, Vera. (2015). *biblioteca Digital UD.* Recuperado el 2019, de http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/4640/1/BernalBautistaYessicaPaola2015.pdf
- Caldas, U. D. (09 de 08 de 2017). *Universidad Distrital Francisco José de Caldas*. Recuperado el 2019, de https://www.udistrital.edu.co/universidad-distrital-dio-bienvenida-los-nuevos-estudiantes-sede-bosa
- Correa, A. (2016). *Biblioteca digital UNAL*. Recuperado el 2019, de http://bdigital.unal.edu.co/53898/1/Trabajo_Grado_Andre%CC%81s_Correa_6214504%20%282%29.pdf
- cruz, J. G. (2017). *La Energía retos y problemas.* Madrid: Dossieres EsF.
- Eficiencienerg. (2015). *Eficiencienerg*. Obtenido de Sistemas de Gestión de la Energía: https://www.google.com/url?sa=i&source=images&cd=&ved=2ahUKEwiehqe8m7bkAhUjpFkKHZ2uBvMQjRx6BAgBEAQ&url=http%3A%2F%2Feficiencienerg.blogspot.com%2F2016%2F12%2Fsistema-de-gestion-de-la-energia-sgen.html&psig=AOvVaw0OxyOEP9K7_JssQ6Ub6OLn&ust=1567653717737991
- ICONTEC. (2011). Sistemas de gestión de energía. bogotá D.C., Colombia.
- ICONTEC. (30 de 01 de 2019). *SISTEMAS DE GESTIÓN DE ENERGÍA. REQUISITOS CON ORIENTACIÓN PARA SU USO.* Obtenido de https://mail-attachment.googleusercontent.com/attachment/u/0/?ui=2&ik=7b3dbf8b7e&attid=0.1&permmsgid=msg-f:1638910206418116858&th=16be9426405060fa&view=att&disp=inline&realattid=f_jy0xksdp0&saddbat=ANGjdJ8BOyLXU7_MiY__v_WcMw-BZO9qh8uC60wVzJLdqLesjZZr_in48
- ICONTEC. (30 de 01 de 2019). *SISTEMAS DE GESTIÓN DE ENERGÍA. REQUISITOS CON ORIENTACIÓN PARA SU USO.* Obtenido de https://mail-attachment.googleusercontent.com/attachment/u/0/?ui=2&ik=7b3dbf8b7e&attid=0.1&permmsgid=msg-f:1638910206418116858&th=16be9426405060fa&view=att&disp=inline&realattid=f_jy0xksdp0&saddbat=ANGjdJ9RJVcsiLBbx-TV6F-iLuM-hCgv672_4FVeIdHLTr5uRgY8Kxzvp
- INTERNACIONAL, I. (30 de 01 de 2019). *SISTEMAS DE GESTIÓN DE ENERGÍA. REQUISITOS CON ORIENTACIÓN PARA SU USO.* Obtenido de https://mail-attachment.googleusercontent.com/attachment/u/0/?ui=2&ik=7b3dbf8b7e&attid=0.1&permmsgid=msg-f:1638910206418116858&th=16be9426405060fa&view=att&disp=inline&realattid

=f_jy0xksdp0&saddbat=ANGjdJ8BOyLXU7_MiY__v_WcMw-BZO9qh8uC60wVzJLdqLesjZZr_in48

- Morales, R. (2019). Calidad del aire en Bogotá: un problema recurrente. *Razón pública*.
- Pasquevich, D. (23 de 09 de 2016). *Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias*. Obtenido de http://www.cab.cnea.gov.ar/ieds/images/extras/medios/2011/aapc_la_creciente_demanda_energ_frente_riesgos_amb.pdf
- Pereira, C. d. (2016). *Programa para el uso eficiente de energía y ahorro del agua en la UTP*. Obtenido de https://media.utp.edu.co/centro-gestion-ambiental/archivos/1.%20Programa%20para%20el%20uso%20eficiente%20de%20energi%CC%81a%20y%20ahorro%20de%20agua%20en%20la%20UTP.compressed-ilovepdf-compressed.pdf
- RECIEE. (Julio de 2014). *SISTEMAS DE GESTIÓN INTEGRAL DE LA ENERGÍA SGIE*. Obtenido de http://reciee.com/pdf/SGIE%20Beneficios%20para%20la%20industria%20(2).pdf
- República, C. d. (2014). Ley 1715. Bogotá D.C.
- S.A.S., E. (2016). *Inventario de emisiones de gases efecto invernadero (GEI) 2015-2016 Universidad Distrital.* Bogotá.
- Technica, S. e. (29 de diciembre de 2005). *HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN ENERGÉTICA EMPRESARIAL*. Obtenido de http://www.redalyc.org/html/849/84911948015/
- Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (03 de 2016). *Acreditación de alta calidad Unidad de Extensión*. Obtenido de https://www1.udistrital.edu.co/universidad/quienes-somos/historia/
- UPME. (diciembre de 2017). *PROURE*. Obtenido de http://www1.upme.gov.co/Paginas/PROURE.aspx
- Ley 99 de 1993. Diario oficial 41146 de la República de Colombia, Bogotá D.C., Colombia, 22 de diciembre de 1993.
- Ley No 143. Congreso de la República de Colombia, Bogotá D.C., Colombia, 11 de Julio de 1994.
- Ley 697 de 2001, Reglamentada parcialmente por el Decreto 3683 de 2003. Congreso de la República de Colombia, Bogotá D.C., Colombia, 3 de octubre de 2001.
- Ley No 1715. Diario oficial 49150 de la República de Colombia, Bogotá D.C., Colombia, 13 de mayo de 2014.
- Decreto No 2331. Diario Oficial 46.667 de la República de Colombia, Bogotá D.C., Colombia, 22 de junio de 2007.
- Decreto 895. Diario Oficial 46943 de la República de Colombia, Bogotá D.C., Colombia, 28 marzo de 2008.

- Decreto 2143. Diario Oficial 49686 de la República de Colombia, Bogotá D.C., Colombia, 4 de noviembre de 2015.
- Decreto 1543. Diario Oficial 50358 de la República de Colombia, Bogotá D.C., Colombia, 6 de septiembre de 2017.
- Decreto 3450. Diario Oficial 47110 de la República de Colombia, Bogotá D.C., Colombia, 12 de septiembre de 2008.
- Resolución 180740. Diario Oficial 46734 de la República de Colombia, Bogotá D.C., Colombia, 28 agosto de 2007.
- Resolución 180606. Diario Oficial 49.975 de la República de Colombia, Bogotá D.C., Colombia, 29 de abril de 2008.
- Resolución 0186. Diario Oficial 485358 de la República de Colombia, Bogotá D.C., Colombia. 29 de febrero de 2012.
- Resolución 1988. Diario Oficial 50371 de la República de Colombia, Bogotá D.C., Colombia, 29 de septiembre de 2017.
- Planeación y Control UD. (2017). *Estado de la sede Bosa el Porvenir*. Bogotá.
- AEC. (2018). *Sistemas de Gestión Energética*. Obtenido de https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/sistemas-de-gestion-energetica
- Ambiental, P. I. (2016). *GESTIÓN EFICIENTE DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.* Bogotá.
- Bernal, Bonilla, Vera. (2015). *biblioteca Digital UD.* Recuperado el 2019, de http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/4640/1/BernalBautistaYessicaPaola2015.pdf
- Caldas, U. D. (09 de 08 de 2017). *Universidad Distrital Francisco José de Caldas*. Recuperado el 2019, de https://www.udistrital.edu.co/universidad-distrital-dio-bienvenida-los-nuevos-estudiantes-sede-bosa
- Colombia, C. d. (1993). *Ley N.º 99.* Bogotá D.C.
- Colombia, C. d. (1994). Ley 143. Bogotá D.C.
- Colombia, C. d. (2001). Ley 697. Bogotá D.C.
- Correa, A. (2016). *Biblioteca digital UNAL*. Recuperado el 2019, de http://bdigital.unal.edu.co/53898/1/Trabajo_Grado_Andre%CC%81s_Correa_6214504%20%282%29.pdf

- cruz, J. G. (2017). *La Energía retos y problemas.* Madrid: Dossieres EsF.
- Eficiencienerg. (2015). *Eficiencienerg*. Obtenido de Sistemas de Gestión de la Energía: https://www.google.com/url?sa=i&source=images&cd=&ved=2ahUKEwiehqe8m7bkAhUjpFkKHZ2uBvMQjRx6BAgBEAQ&url=http%3A%2F%2Feficiencienerg.blogspot.com%2F2016%2F12%2Fsistema-de-gestion-de-la-energia-sgen.html&psig=AOvVaw0OxyOEP9K7_JssQ6Ub6OLn&ust=1567653717737991
- Energías, M. d. (2017). *Sistema Integral de la Energía.* Bogotá.
- FAL. (2014). *Consumo de energía y eficiencia energética.* América Latina.
- Garcia, J. M. (2017). *La energía, retos y problemas.* Madrid: Dossieres EsF.
- ICONTEC. (2011). Sistemas de gestión de energía. Bogotá D.C., Colombia.
- ICONTEC. (30 de 01 de 2019). *SISTEMAS DE GESTIÓN DE ENERGÍA. REQUISITOS CON ORIENTACIÓN PARA SU USO.* Obtenido de https://mail-attachment.googleusercontent.com/attachment/u/0/?ui=2&ik=7b3dbf8b7e&attid=0.1&permmsgid=msg-f:1638910206418116858&th=16be9426405060fa&view=att&disp=inline&realattid=f_jy0xksdp0&saddbat=ANGjdJ8BOyLXU7_MiY__v_WcMw-BZO9qh8uC60wVzJLdqLesjZZr_in48
- INTERNACIONAL, I. (30 de 01 de 2019). *SISTEMAS DE GESTIÓN DE ENERGÍA. REQUISITOS CON ORIENTACIÓN PARA SU USO.* Obtenido de https://mail-attachment.googleusercontent.com/attachment/u/0/?ui=2&ik=7b3dbf8b7e&attid=0.1&permmsgid=msg-f:1638910206418116858&th=16be9426405060fa&view=att&disp=inline&realattid=f_jy0xksdp0&saddbat=ANGjdJ8BOyLXU7_MiY__v_WcMw-BZO9qh8uC60wVzJLdqLesjZZr_in48
- Morales, R. (2019). Calidad del aire en Bogotá: un problema recurrente. *Razón pública*.
- Pasquevich, D. (23 de 09 de 2016). *Asunción Argentina para el Progreso de las Ciencias*. Obtenido de

http://www.cab.cnea.gov.ar/ieds/images/extras/medios/2011/aapc_la_creciente_demanda_energ_frente_riesgos_amb.pdf

- Pereira, C. d. (2016). *Programa para el uso eficiente de energía y ahorro del agua en la UTP*. Obtenido de https://media.utp.edu.co/centro-gestion-ambiental/archivos/1.%20Programa%20para%20el%20uso%20eficiente%20de%20energi%CC%81a%20y%20ahorro%20de%20agua%20en%20la%20UTP.compressed-ilovepdf-compressed.pdf
- RECIEE. (Julio de 2014). *SISTEMAS DE GESTIÓN INTEGRAL DE LA ENERGÍA SGIE*. Obtenido de http://reciee.com/pdf/SGIE%20Beneficios%20para%20la%20industria%20(2).pdf
- S.A.S., E. (2016). *Inventario de emisiones de gases efecto invernadero (GEI) 2015-2016 Universidad Distrital.* Bogotá.
- Technica, S. e. (29 de diciembre de 2005). *HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN ENERGÉTICA EMPRESARIAL*. Obtenido de http://www.redalyc.org/html/849/84911948015/
- Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (03 de 2016). *Acreditación de alta calidad Unidad de Extensión*. Obtenido de https://www1.udistrital.edu.co/universidad/quienes-somos/historia/
- UPME. (diciembre de 2017). *PROURE*. Obtenido de http://www1.upme.gov.co/Paginas/PROURE.aspx
- SPC Simplified for Services, Amsden, Davida M.; Butler, Howard E.; Amsden, Robert T.; 1991
- Acciona, O. (5 de 2020). *Acciona*. Obtenido de https://www.acciona.com/es/nuestro-proposito/sostenibilidad/emergencia-climatica/
- Colombiano, E. (4 de 2021). *Etiqueta Colombiana para Aparatos Electrícos y Electrónicos*. Obtenido de http://www.etiquetaenergetica.gov.co/
- PIGA. (11 de 2015). *Universidad Distrital Francisco José de Caldas.* Obtenido de http://planeacion.udistrital.edu.co:8080/documents/280760/0/Estado+de+la+Sede+Bosa+El+Porvenir+-+Junio+2018

- Komiya, A. (2019). *¿Qué es el análsis costo-beneficio?* Obtenido de CreceNegocios.Retrieved from: https://www.crecenegocios.com/analisis-costo-beneficio/