

**ELABORACIÓN DEL PLAN DE SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA A
TRAVÉS DE LA NTC-ISO 50001 A EMPRESA DEL SECTOR SERVICIOS
MYJ INGENIERÍA S.A.S**

JULIÁN FERNANDO MORALES GÓMEZ



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
PROGRAMA DE INGENIERÍA EN ENERGÍA
BUCARAMANGA, SANTANDER
2018**

ELABORACIÓN DEL PLAN DE SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA A
TRAVÉS DE LA NTC-ISO 50001 A EMPRESA DEL SECTOR SERVICIOS
MYJ INGENIERÍA S.A.S

JULIÁN FERNANDO MORALES GÓMEZ
Proyecto de grado presentado para optar al título de
INGENIERO EN ENERGÍA

YECID ALFONSO MUÑOZ MALDONADO
PhD. Tecnología Energética
Director del Proyecto

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
PROGRAMA DE INGENIERÍA EN ENERGÍA
BUCARAMANGA, SANTANDER
2018

Nota de aceptación

Aprobación Director del proyecto

Aprobación Calificador

Bucaramanga, Junio de 2018.

AGRADECIMIENTOS

A la empresa MYJ INGENIERIA SAS por abrirme sus puertas y mostrar interés en las actividades relacionadas, aportando toda la información y recurso humano requerido para la realización del proyecto, así como el acompañamiento a lo largo de este proceso, al Director e Ingeniero Yecid Alfonso Muñoz Maldonado por su dedicación y orientación en el desarrollo de este proyecto de grado y a todas las personas con las que tuve la oportunidad de interactuar y conocer, parte vital de mi proceso de aprendizaje.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN.....	15
INTRODUCCION.....	16
1. MOTIVACIÓN DEL PROYECTO.....	17
2. OBJETIVOS.....	18
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	18
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
3. MARCO TEÓRICO.....	19
3.1 CONTEXTO ENERGÉTICO NACIONAL	19
3.1.1 Característica del consumo de energía Sector Terciario	21
3.1.2 Metas indicativas de EE 2022 para el Sector Terciario.....	27
3.1.3 Acciones y medidas para el cumplimiento de las metas indicativas a 2022 en el Sector Terciario	27
3.2 NORMA TÉCNICA COLOMBIANA ISO 50001:2011	30
3.2.1 Requisito del SGE para la etapa de Planificación.....	32
3.2.2 Comunicación y Documentación resultados de la Planificación	32
3.3 DESARROLLO DE IDE EN EL SECTOR TERCIARIO	33
3.3.1 Indicadores más utilizados en el sector terciario según la IEA	33
3.3.2 Criterio de confiabilidad de los datos de una muestra	35
4. LO QUE SE HA REALIZADO EN COLOMBIA	36
5. ETAPA DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL SGE CASO APLICADO ...	38
5.1 PASOS CORRESPONDIENTES A LA PLANIFICACIÓN DEL SGE A EMPRESA DEL SECTOR SERVICIOS	38
5.2 CONOCIENDO A MYJ INGENIERÍA S.A.S	39
5.2.1 Ubicación geográfica	39
5.2.2 Reseña Histórica.....	40
5.2.3 Servicios	41
5.2.4 Medio de difusión de los servicios	42

5.2.5	Misión.....	42
5.2.6	Visión	42
5.2.7	Certificaciones.....	42
5.2.8	Logo MyJ Ingeniería SAS.....	42
5.3	ALCANCE Y LÍMITES DE MYJ INGENIERÍA SAS	43
5.4	COMPROMISO ALTA GERENCIA, DELEGACIÓN REPRESENTANTE Y CONFORMACIÓN GRUPO DEL SGE DE MYJ INGENIERÍA SAS	44
5.5	POLÍTICA ENERGÉTICA DE MYJ INGENIERÍA SAS	46
5.6	IDENTIFICACIÓN REQUISITOS LEGALES DE MYJ INGENIERÍA SAS.....	46
5.7	PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL SGE MYJ INGENIERÍA SAS	48
5.8	REVISIÓN ENERGÉTICA DE MYJ INGENIERÍA SAS	49
5.8.1	Proveedor de energía eléctrica de MyJ Ingeniería SAS	50
5.8.2	Comportamiento y comparación consumo años 2016, 2017 y lo corrido del 2018	51
5.8.3	Resultados obtenidos de los comportamientos de consumo evaluados años 2016 y 2017.....	52
5.8.4	Aforo de cargas de las instalaciones y áreas de trabajo.....	54
5.8.4.1	Primera Planta.....	56
5.8.4.2	Segunda Planta.....	69
5.8.5	Usos finales de energía en áreas de trabajo y equipos	84
5.8.6	Línea de Base Energética	86
5.8.7	Indicadores de Desempeño Energético (IDE).....	87
5.8.7.1	Visitantes a las instalaciones (# visitantes).	87
5.8.7.2	Ausentismos y permisos funcionarios (# salidas laborales)	89
5.8.7.3	Temperatura media °C en Bucaramanga.....	94
5.8.7.4	Facturación mensual.....	96
5.8.7.5	Funcionarios vigentes en nómina	98
5.8.7.6	Proyectos ejecutados en las instalaciones.....	100
5.8.8	Identificación de oportunidades de mejora	104
5.8.8.1	Concientización de la cultura energética.....	104
5.8.8.2	Diagnóstico de los equipos con elevado consumo energético ..	104

5.8.8.3	Instalación de analizador de redes.....	104
5.8.8.4	Renovación de equipos con poca vida útil	105
5.8.9	Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción	108
5.9	COMUNICACIÓN Y DOCUMENTACIÓN	112
6.	FACTORES A TENER EN CUENTA A LA HORA DE DISEÑAR ALGUNOS PROYECTOS EN MYJ INGENIERIA S.A.S.....	114
6.1	POR QUÉ SE DEBE MEJORAR EL FACTOR DE POTENCIA.....	115
6.2	ELEMENTOS ELÉCTRICOS COMÚNMENTE USADOS PARA EL DISEÑO DE PROYECTOS EN MYJ INGENIERIA SAS	116
6.2.1	Transformadores	116
6.2.2	Motores eléctricos	118
6.2.3	Conductores eléctricos	120
6.2.4	Iluminación eficiente.....	121
7.	RESULTADOS OBTENIDOS	126
8.	CONCLUSIONES	128
9.	RECOMENDACIONES PARA LOS FUTUROS SISTEMAS DE GESTIÓN ENERGÉTICOS EN EL SECTOR SERVICIOS	130
10.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	131
	ANEXO A: ORGANIGRAMA MYJ INGENIERÍA SAS	132
	ANEXO B: PLANOS PRIMERA PLANTA MYJ INGENIERÍA SAS	133
	ANEXO C: PLANOS SEGUNDA PLANTA MYJ INGENIERÍA SAS	134
	ANEXO D: MANTENIMIENTO A.A INSTALADOS EN MYJ INGENIERÍA SAS ..	135
	ANEXO E: COTIZACIÓN SERVICIO ANALIZADOR DE REDES	136
	ANEXO F: CAPACITACIÓN DEL PERSONAL EN MYJ INGENIERIA SAS	137
	ANEXO G: FORMATO DE COMPRAS NUEVOS EQUIPOS EN MYJ INGENIERIA SAS	138
	ANEXO H: CONTROL OPERACIONAL Y DE MANTENIMIENTO EQUIPOS MYJ INGENIERIA SAS.....	141
	ANEXO I: CONTROL DE DOCUMENTOS DEL SGE MYJ INGENIERIA SAS....	142
	ANEXO J: FORMATO CONTROL DE CONSUMO EN TRANSPORTE DE MYJ INGENIERÍA S.A.S.....	143

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1. Enfoque PHVA de la ISO 50001</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 2. Equipo SGE de MyJ Ingeniería SAS.....</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 3. Roles del equipo SGE de MyJ Ingeniería SAS.....</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 4. Requisitos legales aplicables en MyJ Ingeniería SAS</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 5. Resumen consumo año 2016</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 6. Resumen consumo año 2017</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 7. Censo de carga área de recepción y sala de espera</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 8. Censo de carga área de HSEQ y pasillo interior</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 9. Censo de carga área de Contabilidad.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 10. Censo de carga área Sala de Juntas</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 11. Censo de carga área de Compras y baño.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 12. Censo de carga área de Bodega</i>	<i>68</i>
<i>Tabla 13. Censo de carga área Puestos de trabajo 1</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 14. Censo de carga área Puestos de trabajo 2</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 15. Censo de carga área Puestos de trabajo 3, archivo y baño</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 16. Censo de carga área Cocina.....</i>	<i>77</i>
<i>Tabla 17. Censo de carga área dirección administrativa y talento humano.....</i>	<i>79</i>
<i>Tabla 18. Censo de carga área de Gerencia</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 19. Censo de carga área de Sistemas de Datos</i>	<i>83</i>
<i>Tabla 20. Potencia total instalada en uso final de energía de equipos.....</i>	<i>85</i>
<i>Tabla 21. Número de visitantes en las instalaciones de MyJ año 2017</i>	<i>87</i>
<i>Tabla 22. Número de salidas laborales de los funcionarios de MyJ año 2017</i>	<i>89</i>

<i>Tabla 23. Presencialidad real funcionarios promedio de MyJ año 2017.....</i>	<i>91</i>
<i>Tabla 24. Temperatura media en Bucaramanga para el año 2017</i>	<i>94</i>
<i>Tabla 25. Facturación mensual de MyJ para el año 2017</i>	<i>96</i>
<i>Tabla 26. Funcionarios vigentes en nómina de MyJ para el año 2017.....</i>	<i>98</i>
<i>Tabla 27. Proyectos ejecutados en las instalaciones de MyJ para el año 2017 ..</i>	<i>100</i>
<i>Tabla 28. Propuesta inversión mejora sistemas de iluminación en todas las áreas de trabajo</i>	<i>106</i>
<i>Tabla 29 Propuesta inversión mejora sistemas de acondicionamiento área “Compras”.....</i>	<i>107</i>
<i>Tabla 30. Objetivos y metas energéticas del SGE en MYJ INGENIERÍA SAS....</i>	<i>109</i>
<i>Tabla 31. Planes de acción para el uso final de energía del SGE en MYJ INGENIERÍA SAS.....</i>	<i>110</i>

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1. Distribución de Consumo de Energía Final. Colombia – 2015</i>	<i>19</i>
<i>Figura 2. Consumo energético BECO 2015.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 3. PIB por sector Colombia</i>	<i>21</i>
<i>Figura 4. Código CIIU incluidos en el sector terciario.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 5. Consumo de energía eléctrica, gas natural y GLP en el sector Terciario</i>	<i>23</i>
<i>Figura 6. Usos de electricidad en el sector Terciario.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 7. Consumo en iluminación por tamaño de establecimiento y tecnología en el Sector Terciario.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 8. Consumo en aire acondicionado por Grupo CIIU y tecnología en el Sector Terciario</i>	<i>25</i>
<i>Figura 9. Consumo en refrigeración por Grupo CIIU y tecnología en el Sector Terciario</i>	<i>25</i>
<i>Figura 10. Potencial de eficiencia energética en 27 edificaciones públicas auditadas.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 11. Metas indicativas de EE en el periodo 2017-2022</i>	<i>27</i>
<i>Figura 12. Potencial de eficiencia energética en electricidad en Sector Terciario</i>	<i>28</i>
<i>Figura 13. Medidas de eficiencia energética en el Sector Terciario</i>	<i>29</i>
<i>Figura 14. Modelo de sistema de gestión de la energía para la ISO 50001</i>	<i>30</i>
<i>Figura 15. Pirámide de indicadores del sector servicios</i>	<i>34</i>
<i>Figura 16. Ejemplos de categorías en el sector de servicios y sus respectivas unidades de actividad.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 17. Criterio de confiabilidad de los datos de una muestra</i>	<i>35</i>
<i>Figura 18. Ubicación general MyJ Ingeniería SAS en el barrio Diamante 2, Bucaramanga.</i>	<i>39</i>
<i>Figura 19. Ubicación específica MyJ Ingeniería SAS en el barrio Diamante 2.</i>	<i>40</i>

<i>Figura 20. Cuadrilla característica dirigida por un Coordinador de Proyecto MYJ INGENIERIA SAS.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 21. Logo MYJ INGENIERIA SAS.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 22. Planificación energética del SGE de MYJ INGENIERIA SAS.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 23. Información técnica del servicio de energía eléctrica N° cuenta 61910-8.</i>	<i>50</i>
<i>Figura 24. Comportamiento consumo de los periodos evaluados (2016, 2017 y 2018).</i>	<i>51</i>
<i>Figura 25. Comparación consumo de los periodos evaluados (2016, 2017 y 2018).</i>	<i>51</i>
<i>Figura 26. Encuesta costumbres de uso computadores</i>	<i>54</i>
<i>Figura 27. Encuesta costumbres de uso acondicionamiento</i>	<i>54</i>
<i>Figura 28. Encuesta costumbres de uso iluminación</i>	<i>55</i>
<i>Figura 29. Foto área de recepción y sala de espera</i>	<i>56</i>
<i>Figura 30. Foto área HSEQ</i>	<i>58</i>
<i>Figura 31. Foto área de Contabilidad.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 32. Foto área Sala de Juntas.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 33. Foto área de Compras</i>	<i>64</i>
<i>Figura 34. Foto área de Bodega</i>	<i>66</i>
<i>Figura 35. Foto área Puestos de trabajo 1.....</i>	<i>69</i>
<i>Figura 36. Foto área Puestos de trabajo 2.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 37. Foto área Puestos de trabajo 3.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 38. Foto área Cocina</i>	<i>76</i>
<i>Figura 39. Foto área dirección administrativa y talento humano</i>	<i>78</i>
<i>Figura 40. Foto área de Gerencia</i>	<i>80</i>
<i>Figura 41. Foto área Sistemas de Datos.....</i>	<i>82</i>

<i>Figura 42. Diagrama de Pareto para áreas de trabajo</i>	<i>84</i>
<i>Figura 43. Uso final de energía de equipos.....</i>	<i>85</i>
<i>Figura 44. Línea de base energética año 2017.....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 45. Consumo y #visitas vs año 2017.....</i>	<i>88</i>
<i>Figura 46. Relación entre el consumo vs # visitas para el año 2017.....</i>	<i>88</i>
<i>Figura 47. Consumo y # de salidas laborales vs año 2017</i>	<i>90</i>
<i>Figura 48. Consumo y presencialidad real vs año 2017.....</i>	<i>91</i>
<i>Figura 49. Relación entre el consumo vs presencialidad real para el año 2017... </i>	<i>92</i>
<i>Figura 50. Indicador consumo / presencialidad real.....</i>	<i>93</i>
<i>Figura 51. Consumo y T media °C Bucaramanga vs año 2017.....</i>	<i>94</i>
<i>Figura 52. Relación entre el consumo vs T media en Bucaramanga en °C para el año 2017</i>	<i>95</i>
<i>Figura 53. Comportamiento del Consumo y Facturación mensual vs año 2017... </i>	<i>96</i>
<i>Figura 54. Relación entre el consumo vs facturación mensual para el año 2017. </i>	<i>97</i>
<i>Figura 55. Comportamiento del Consumo y funcionarios vigentes en nómina vs año 2017</i>	<i>98</i>
<i>Figura 56. Relación entre el consumo vs funcionarios vigentes en nómina para el año 2017</i>	<i>99</i>
<i>Figura 57. Comportamiento del Consumo y proyectos ejecutados en las instalaciones vs año 2017.....</i>	<i>100</i>
<i>Figura 58. Relación entre el consumo vs proyectos ejecutados en las instalaciones para el año 2017.....</i>	<i>101</i>
<i>Figura 59. Meta Consumo vs proyectos ejecutados en las instalaciones al año</i>	<i>102</i>
<i>Figura 60. Indicador consumo / proyectos ejecutados en las instalaciones</i>	<i>103</i>
<i>Figura 61. Sugerencias para la identificación de oportunidades de mejora en la organización</i>	<i>104</i>
<i>Figura 62. Metodología para la comunicación y mejoramiento del SGE.</i>	<i>112</i>

<i>Figura 63. Esquema de trabajo para la metodología de comunicación y mejoramiento del SGE.....</i>	<i>113</i>
<i>Figura 64. Elementos que consumen energía activa y reactiva</i>	<i>115</i>
<i>Figura 65. Gráfica de eficiencia en un transformador para diferentes grados de carga y factor de potencia.....</i>	<i>118</i>
<i>Figura 66. Diagrama de flujo de potencia del motor eléctrico.....</i>	<i>119</i>
<i>Figura 67. Gráfica de eficiencia en un motor eléctrico para diferente carga y potencia.....</i>	<i>119</i>
<i>Figura 68. Calibre mínimo de los conductores según las tensiones nominales..</i>	<i>120</i>
<i>Figura 69. Valores límite de eficiencia energética de la instalación (VEEI)</i>	<i>123</i>
<i>Figura 70. Índice UGR máximo y Niveles de iluminancia exigibles para diferentes áreas y actividades</i>	<i>124</i>

LISTA DE ECUACIONES

<i>Ecuación 1. Análisis de posible ahorro de energía eléctrica en MYJ INGENIERÍA SAS.....</i>	<i>53</i>
<i>Ecuación 2. Pérdidas eléctricas en un transformador</i>	<i>117</i>
<i>Ecuación 3. Grado de carga para lograr la máxima eficiencia en un transformador</i>	<i>117</i>
<i>Ecuación 4. Caída de tensión en un conductor eléctrico.....</i>	<i>120</i>
<i>Ecuación 5. % Regulación de caída de tensión</i>	<i>121</i>
<i>Ecuación 6. Valor de eficiencia energética de la instalación de iluminación.....</i>	<i>122</i>

RESUMEN

El presente trabajo muestra el desarrollo de los diferentes requisitos e ítems requeridos por la norma técnica Colombiana NTC-ISO 50001:2011 para establecer, implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión de la energía únicamente para la etapa de planeación, llevado a la práctica y aplicada entonces a una organización privada del sector terciario y de servicios en la ciudad de Bucaramanga, Santander. Colombia.

A su vez, se genera un Manual del Sistema de Gestión Energética para la empresa y con base en los resultados alcanzados se plantean recomendaciones de procesos con respecto a la comunicación, documentación e implementación de los planes de acción en todos los niveles de la organización con el fin de lograr una mejora en la cultura energética de todos los funcionarios de la empresa.

INTRODUCCION

Con la respectiva evolución en los precios de los recursos energéticos y las consecuencias del cambio climático como tema de interés mundial argumentado en el acuerdo de París de 2015, ha motivado que, la gestión ambiental y la energética en particular, sean piezas clave para el desarrollo estratégico de las empresas. A esto se le suma el mensaje que se viene imponiendo en los últimos años, el cual considera absolutamente necesario hacer un uso racional y eficiente de la energía a escala mundial incorporando también, un aumento considerable en fuentes de energías renovables a la matriz energética, con esto poder asegurar el futuro sostenible.

Por consiguiente, la gestión energética ha empezado a considerarse como una herramienta clave para aumentar la competitividad de las empresas, permitiendo conocer en qué, cómo y dónde se invierte la energía y en qué se puede ahorrar mediante la aplicación de un conjunto de medidas planificadas y llevadas a cabo consiguiendo en lo posible unos objetivos de consumo mínimo que mantengan los niveles de confort (para el sector terciario y residencial) y de producción (primario y secundario).

En Colombia, la ley 697 del 2001 declaró el uso racional y eficiente de la energía como asunto de interés social, público y de conveniencia nacional; pasados los años, desde el 2012 se adoptó la norma NTC-ISO 50001, la cual establece los requisitos para la implementación del SGE, facilitando a las organizaciones establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar su desempeño energético, incluyendo la eficiencia energética, el uso y el consumo de la energía. A demás como apoyo y en virtud de lo anterior, se estableció el Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y Fuentes no convencionales (PROURE) junto con su Plan de Acción Indicativo de Eficiencia Energética 2017-2022 del Ministerio de Minas y Energías y la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), el cual, dentro de sus subprogramas estratégicos, plantea la implementación de Sistemas de Gestión de la Energía - SGE, como uno de los caminos para lograr la mejora en los índices de desempeño energético y un aumento en la competitividad en sectores como el industrial, comercial y público.

Se realizará entonces un SGE a través de la NTC-ISO 50001 a una empresa del sector terciario, la creación y aprobación por parte de la alta gerencia de una política energética, seguido de la definición del alcance y límites, el desarrollo de la etapa de planificación y revisión energética donde se analizan los comportamientos de consumos de energía eléctrica y las variables que puedan estar relacionadas con el desempeño energético y que a su vez puedan ser controladas por la organización, definiendo así indicadores de desempeño energético IDEs, oportunidades de mejora y finalizando con el planteamiento de objetivos, metas y planes de acciones energéticos.

1. MOTIVACIÓN DEL PROYECTO

El sector servicios o sector terciario es el sector económico que engloba las actividades relacionadas con los servicios materiales no productores de bienes, que se ofrecen para satisfacer las necesidades de la población como lo son: el sector comercio, transportes, finanzas, salud, educación, turismo, recreación y entre otros.

En la economía Colombiana, al igual que otras del mundo, ha mostrado durante las últimas décadas una mayor participación del sector terciario, de manera que en la actualidad, constituye cerca del 60% del PIB nacional.

Por otra parte, este sector solo consume cerca del 7% de la energía final del país de acuerdo con el BECO 2014, lo que muestra la baja intensidad energética de los servicios generados. Esta baja intensidad energética no implica necesariamente que la energía se use de manera eficiente. Simplemente refleja que el crecimiento económico del país se está dando en un sector que consume poca energía.

De acuerdo con el estudio de caracterización realizado por la UPME en el año 2013, los principales energéticos empleados en este sector son electricidad (9.146 GWh/año) lo que representa un 66,24%, gas natural (414 millones de m³/año) que representa un 28,92% y GLP (52 millones de kg/año) con una representación del 4,84%.

Los principales usos de la electricidad son: iluminación (31%), aire acondicionado (22,8%) y refrigeración (13,9%), pudiendo esta variar su distribución acorde al tamaño de la organización, tipo de actividades, complejidad de los procesos y sus interacciones.

Así, dada la creciente demanda en el sector y a su vez mayor competencia por parte de empresas prestadoras de servicios, es necesaria la implementación de un buen sistema de gestión de la energía con el fin de reducir costos fijos y aumentar la competitividad basada en la política de cada empresa y a su vez con el del cuidado del medio ambiente generando una imagen verde en la empresa generando prestigio en la calidad de sus servicios.

Finalizando, y no siendo menos importante, uno de los principales objetivos de este proyecto es identificar y evaluar más en detalle los indicadores de desempeño energético (IDE) junto a las variables que puedan estar relacionadas con el desempeño energético y que a su vez puedan ser controladas por la organización, aportando conocimiento en los campos de la ingeniería y en los sistemas de gestión de la energía para empresas del sector terciario o de servicios.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar la etapa de Planificación de un Sistema de Gestión de la Energía a través de la NTC-ISO 50001 para la organización MYJ INGENIERIA SAS.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar el escenario inicial de la organización MYJ INGENIERIA SAS evaluando los factores de influencia determinantes en la implementación del SGE con respecto a la Línea Base que se establezca.
- Definir y establecer los requisitos exigibles por la norma ISO5001, integrándolos al Sistema de Gestión Integral (SGI) de MYJ INGENIERIA SAS.
- Desarrollar la etapa de planificación energética, definiendo los objetivos, metas energéticas y los planes de acción que mejoren el desempeño energético de la organización para el alcance y límites del SGE.
- Generar la documentación del Manual del Sistema de Gestión de la Energía y desarrollar una propuesta a la alta gerencia para su aprobación y entrada en operación.

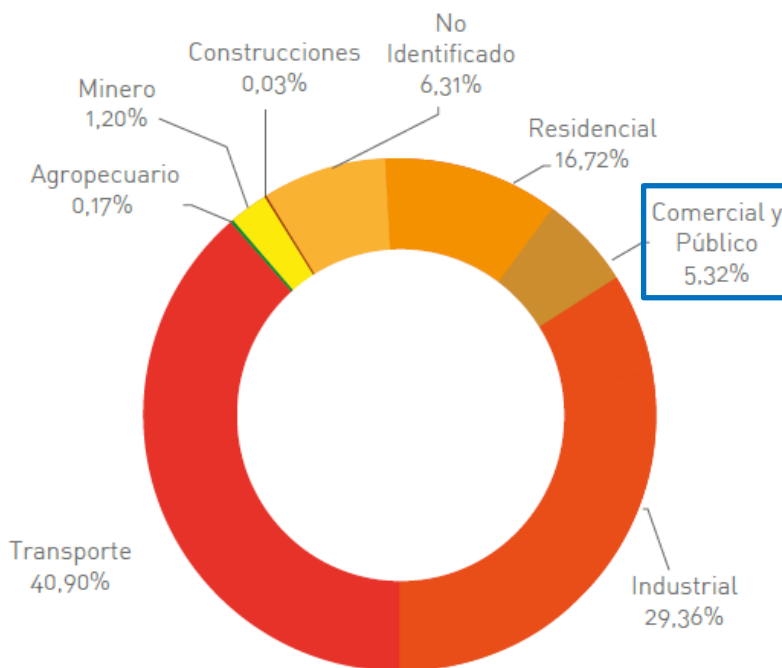
3. MARCO TEÓRICO

3.1 CONTEXTO ENERGÉTICO NACIONAL

Con el replanteamiento de la política de Eficiencia Energética –EE- Colombiana, y la participación de un gestor de información, comercializadoras y empresas de servicios energéticos, se abre un nuevo mercado y la posibilidad del cumplimiento de las metas de EE definidas para cada sector de la economía.

Como ya se sabe, la energía es un bien indispensable para el desarrollo de todas las actividades comerciales e industriales, así como para el bienestar de los hogares. Por lo tanto, el costo de los insumos energéticos puede tener un impacto significativo en la competitividad de aquellos renglones productivos que sean energo-intensivos. De acuerdo con la revisión del Balance Energético Colombiano– BECO, en el año 2015 el país consumió 1.219.827 [TJ] = 337798,24 [GWh] apróx de energía final.

Figura 1. Distribución de Consumo de Energía Final. Colombia – 2015

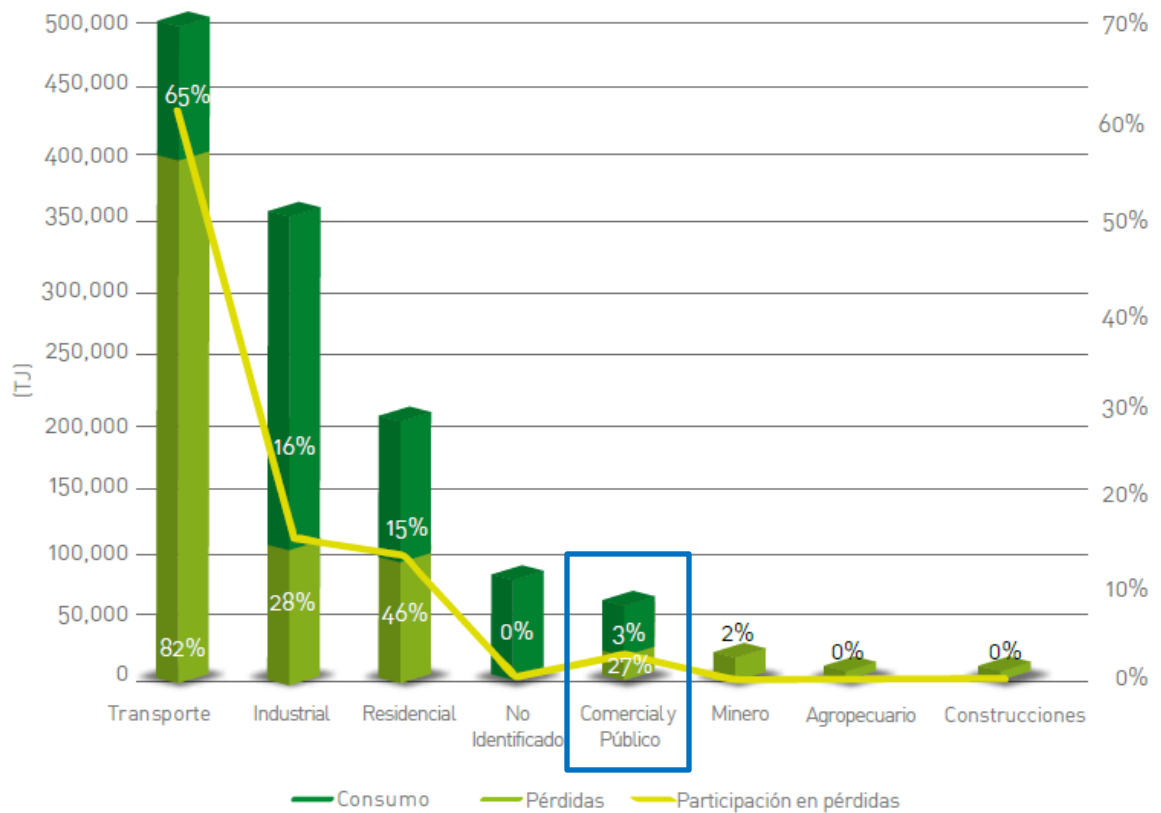


Fuente: Plan de Acción de Eficiencia Energética 2017-2022.

Como muestra la *Figura 1*, este consumo se concentra en los sectores transporte (40,9%), industrial (29,36%) y residencial (16,72%). Por su parte, el sector terciario presenta un consumo del 5,32%, el cual, a pesar de ser bajo, presenta importantes oportunidades de mejoramiento de la eficiencia energética en segmentos como el comercial, entidades públicas y alumbrado público.

Según el Balance Energético Colombiano – BECO y teniendo en cuenta que en el 2015 se registró una proporción de energía consumida (útil) y pérdidas en la matriz energética nacional del 48% y 52% respectivamente, es decir, se pierde más de lo que se consume con costos estimados de energía desperdiciada cercanos a los 4.700 millones de dólares al año, es claro que el potencial teórico de Colombia para mejorar la eficiencia energética es potencialmente significativo.

Figura 2. Consumo energético BECO 2015



Fuente: Plan de Acción de Eficiencia Energética 2017-2022.

Entonces, la *Figura 1* y *Figura 2*, muestran que para el sector comercial y público, el consumo de energía global en el año 2015 fué del 5,32% que se traduce en unos 64894,79 Tera Joules [TJ] = 17970,86 [GWh] apróx, con pérdidas del 27% que equivalen a 17521,59 [TJ] = 4852,13 [GWh] apróx, siendo esta una cantidad significativa de energía considerando así, el potencial de ahorro que pueda tener.

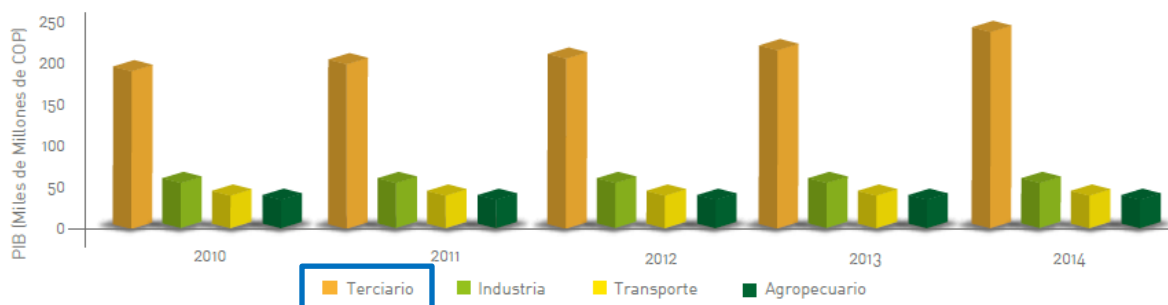
Además, también se espera que la demanda interna de energía eléctrica crezca sostenidamente durante los próximos años. Según las proyecciones de demanda de energía eléctrica realizadas por la UPME en el año 2015, se podría esperar un aumento cercano al 52% entre 2016 y 2030. Adicionalmente, la eficiencia energética es una alternativa complementaria a la diversificación de la oferta para mejorar la seguridad del suministro, manteniendo constante o incluso reduciendo

el nivel de emisiones de gases de efecto invernadero y de otras emisiones contaminantes.

3.1.1 Característica del consumo de energía Sector Terciario

La economía colombiana, ha mostrado durante las últimas décadas una mayor participación del sector terciario, de manera que en la actualidad, constituye cerca del 60% del PIB nacional, como se muestra en la *Figura 3*.

Figura 3. PIB por sector Colombia



Fuente: Plan de Acción de Eficiencia Energética 2017-2022.

Por otra parte, este sector solo consume cerca del 7% de la energía final del país de acuerdo con el BECO 2014, lo que muestra la baja intensidad energética de los servicios generados. Esta baja intensidad energética no implica necesariamente que la energía se use de manera eficiente. Simplemente refleja que el crecimiento económico del país se está dando en un sector que consume poca energía.

No obstante, los estudios de caracterización realizados por parte de la UPME, permiten identificar importantes medidas de eficiencia energética, las cuales bien vale la pena impulsar teniendo en cuenta la participación del sector en la matriz productiva. A lo anterior, se suma que de este sector hacen parte las entidades oficiales los establecimientos hoteleros y educativos, todos los cuales, resultan estratégicos para demostrar los beneficios de la eficiencia energética y con ello buscar efectos de replicación.

A este sector pertenecen los subsectores correspondientes a los códigos CIIU - Código Industrial Internacional Uniforme, que es la clasificación internacional de todas las actividades económicas que puede desarrollar una empresa, los cuales se muestran en la *Figura 4*:

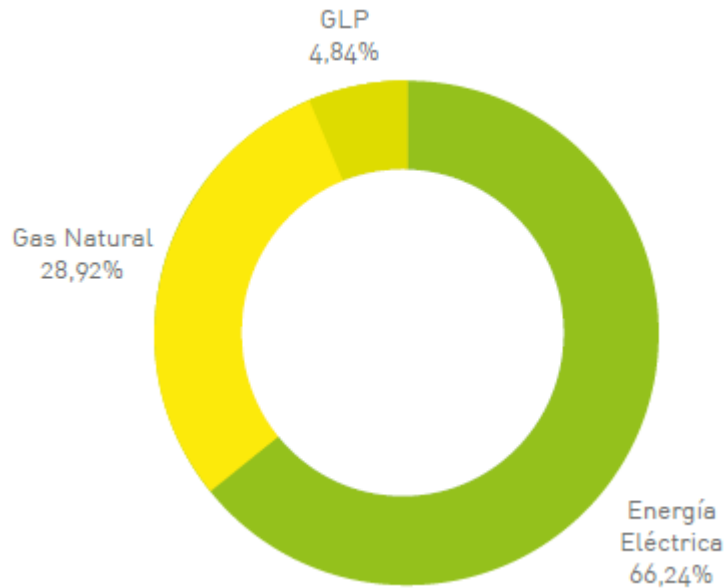
Figura 4. Código CIU incluidos en el sector terciario

CIU	SUBSECTOR
50	Comercio, mantenimiento y reparación de vehículos automotores y motocicletas, sus partes, piezas y accesorios; comercio al por menor de combustibles y lubricantes para vehículos automotores.
51	Comercio al por mayor y en comisión o por contrato, excepto el comercio de vehículos automotores y motocicletas; mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo.
52	Comercio al por menor, excepto el comercio de vehículos automotores y motocicletas; reparación de efectos personales y enseres domésticos.
55	Hoteles, restaurantes, bares y similares.
63	Actividades complementarias y auxiliares al transporte; actividades de agencias de viajes.
64	Correo y telecomunicaciones.
65	Intermediación financiera, excepto los seguros y los fondos de pensiones y cesantías.
66	Financiación de planes de seguros y pensiones, excepto la seguridad social de afiliación obligatoria.
67	Actividades auxiliares de la intermediación financiera.
70	Actividades inmobiliarias.
71	Alquiler de maquinaria y equipo sin operarios y de efectos personales y enseres domésticos.
72	Informática y actividades conexas.
73	Investigación y desarrollo.
75	Administración pública y defensa; seguridad social de afiliación obligatoria.
80	Educación.
85	Servicios sociales y de salud.
91	Actividades de asociaciones .
92	Actividades de esparcimiento y actividades culturales y deportivas.
93	Otras actividades de servicios.

Fuente: Plan de Acción de Eficiencia Energética 2017-2022.

De acuerdo con el estudio de caracterización realizado por la UPME en el año 2013, los principales energéticos empleados en este sector son electricidad (9.146 GWh/año), gas natural (414 millones de m³/año) y GLP (52 millones de kg/año). La distribución del consumo de estos energéticos se muestra en la *Figura 5*:

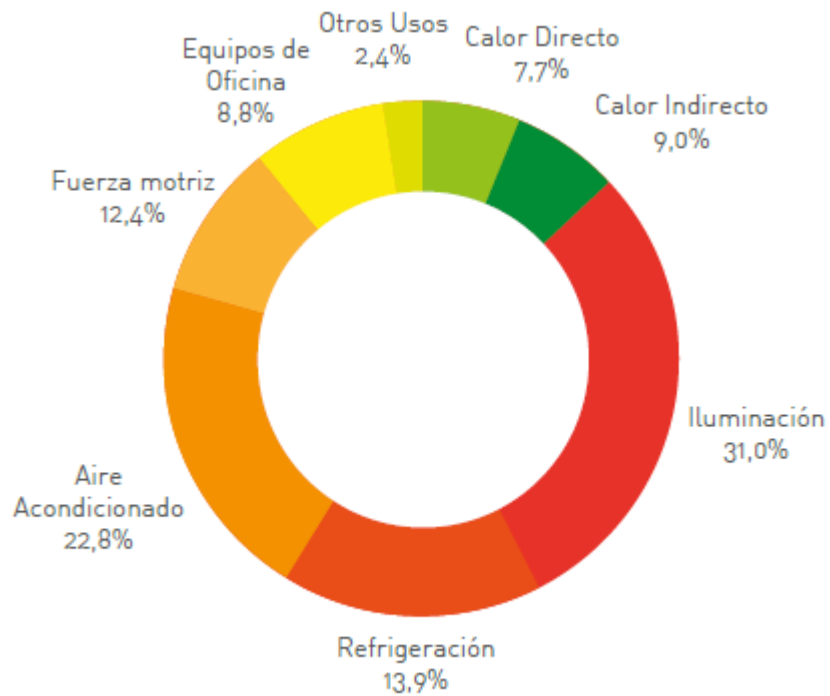
Figura 5. Consumo de energía eléctrica, gas natural y GLP en el sector Terciario



Fuente: Plan de Acción de Eficiencia Energética 2017-2022.

Los principales usos de la electricidad son: iluminación (31%), aire acondicionado (22,8%) y refrigeración (13,9%). Estos consumos se muestran en la *Figura 6*.

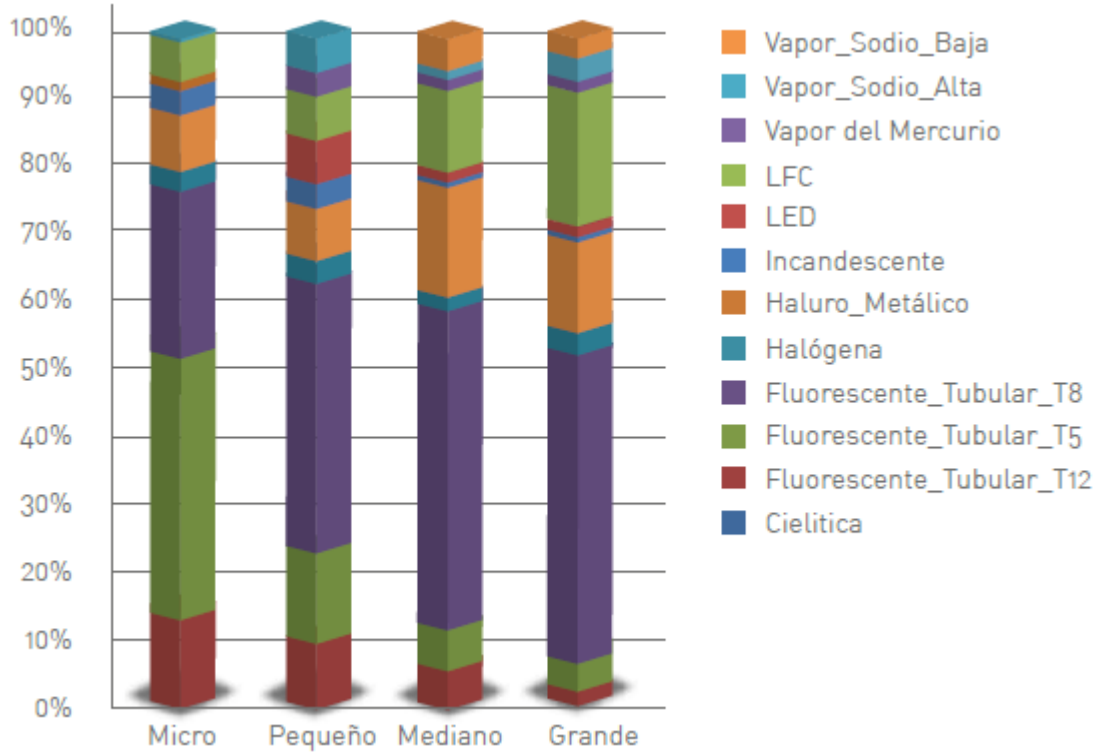
Figura 6. Usos de electricidad en el sector Terciario



Fuente: Plan de Acción de Eficiencia Energética 2017-2022.

La caracterización indica que existe una tendencia a la modernización de los sistemas de iluminación empleando T5 y LED, aunque persisten tecnologías como T12 y T8, como muestra la *Figura 7*:

Figura 7. Consumo en iluminación por tamaño de establecimiento y tecnología en el Sector Terciario

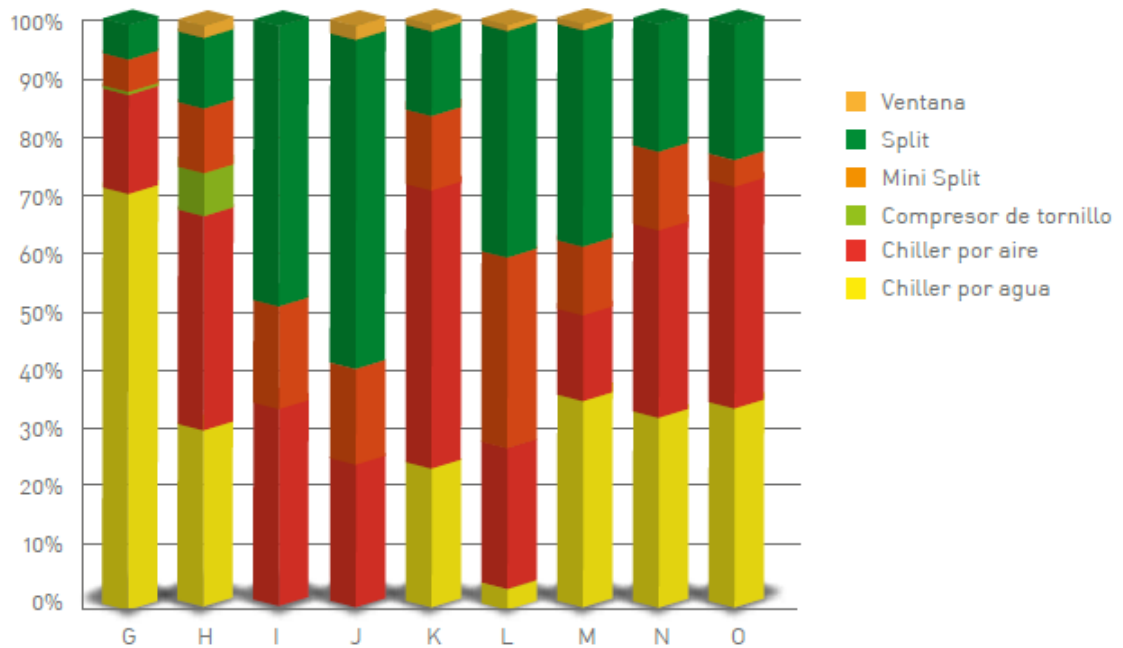


Fuente: Plan de Acción de Eficiencia Energética 2017-2022.

De manera complementaria a las motivaciones para modernizar los sistemas de iluminación, se debe mencionar que actualmente el país cuenta con una regulación asociada al posconsumo de estos productos (principalmente los que contienen mercurio) mediante la cual se hace responsable a las empresas productoras o comercializadoras de los mismos (Resolución MADS 1511 de 2010).

En cuanto a los sistemas de aire acondicionado, en la *Figura 8* se observa que las mayores participaciones las tienen los chillers refrigerados por agua y por aire, y los sistemas split y mini split.

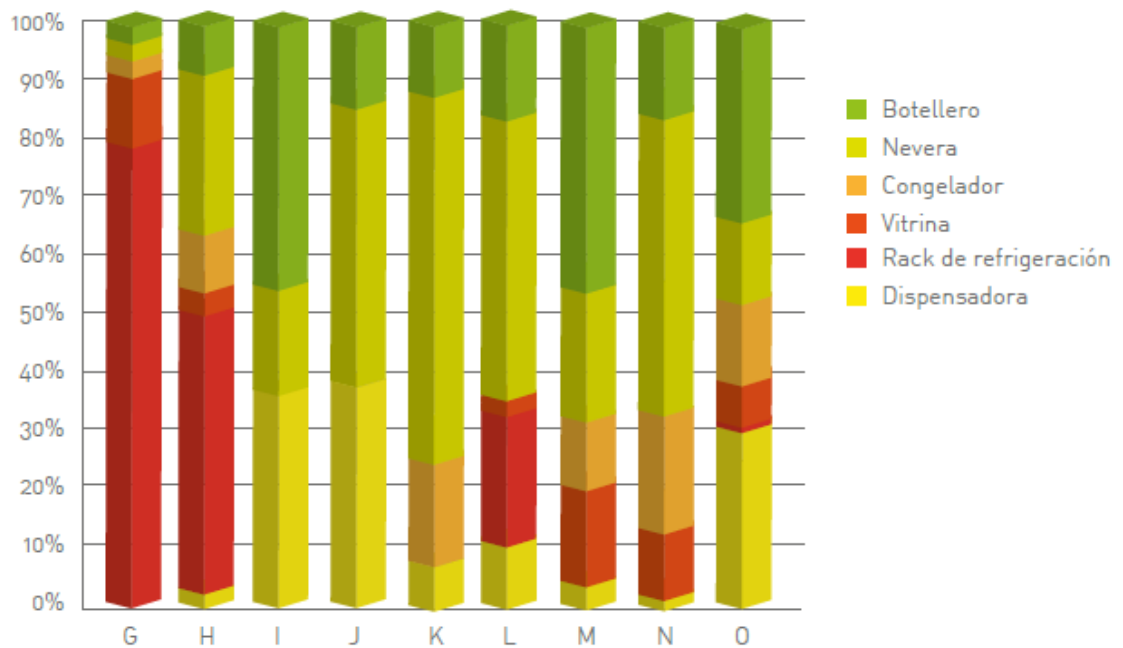
Figura 8. Consumo en aire acondicionado por Grupo CIU y tecnología en el Sector Terciario



Fuente: Plan de Acción de Eficiencia Energética 2017-2022.

Por su parte, los sistemas de refrigeración más empleados en el sector son neveras y botelleros, lo que explica su gran participación en el consumo como se ve en la *Figura 9*:

Figura 9. Consumo en refrigeración por Grupo CIU y tecnología en el Sector Terciario



Fuente: Plan de Acción de Eficiencia Energética 2017-2022.

Adicionalmente, la caracterización da cuenta de las opciones de mejoramiento por cambio tecnológico (considerando los equipos puestos en el mercado y sus costos) y la implementación de buenas prácticas.

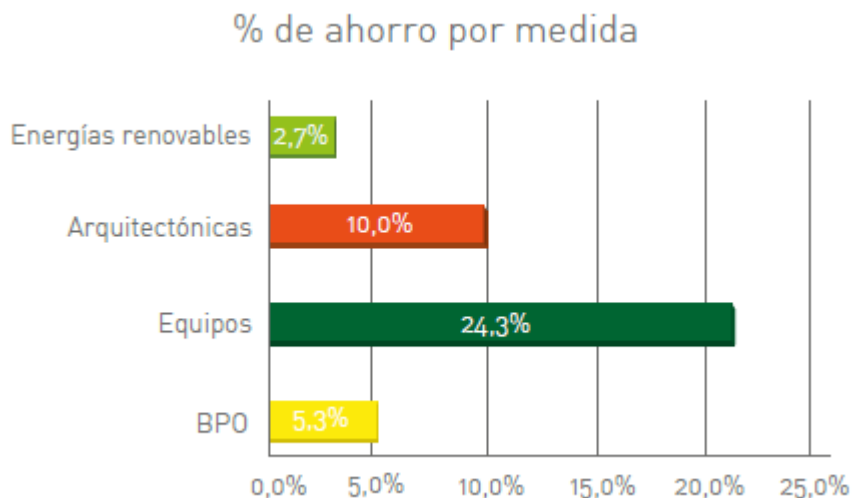
De otro lado, durante los años 2009 a 2013 la UPME ejecutó el proyecto GEF/PNUD/COL 70476 de eficiencia energética en edificaciones, el cual recibió del GEF recursos frescos por USD 975.000.

En el marco de este proyecto, se destacó la realización de 27 auditorías energéticas en edificaciones de entidades públicas como ministerios, gobernaciones, alcaldías y corporaciones regionales ambientales.

Estas auditorías permitieron caracterizar los consumos energéticos en este importante segmento, identificando potenciales de eficiencia energética en las entidades objeto de la auditoría, potencializando su rol como aliadas y gestoras para promover la temática en las regiones.

Los resultados de estas intervenciones, corroboran que en entidades de naturaleza pública existen grandes oportunidades para mejorar los consumos de energía. La *Figura 10* muestra los potenciales de reducción de consumo de energía en las 27 entidades estudiadas, asumiendo que se ejecuten la totalidad de las medidas identificadas.

Figura 10. Potencial de eficiencia energética en 27 edificaciones públicas auditadas



Fuente: Plan de Acción de Eficiencia Energética 2017-2022.

Los resultados indicaron que las medidas de ahorro son variables, que pueden ir desde simples ajustes operativos, con costo nulo o bajo, hasta medidas que implican la realización de inversiones en equipos.

3.1.2 Metas indicativas de EE 2022 para el Sector Terciario

La propuesta responde a los lineamientos de la nueva política en EE formulada por el MME y se basa en información generada por la UPME en el periodo 2010 – 2015. En la *Figura 11* se presentan las metas acumuladas en el periodo en relación con el consumo total de energía nacional:

Figura 11. Metas indicativas de EE en el periodo 2017-2022

METAS INDICATIVAS DE AHORRO 2017 – 2022		
SECTOR	META DE AHORRO (TJ)	META DE AHORRO (%)
TRANSPORTE	424.408	5,49%
INDUSTRIA	131.859	1,71%
TERCIARIO	87.289	1,13%
RESIDENCIAL	56.121	0,73%
	699.678	9,05%

Fuente: Plan de Acción de Eficiencia Energética 2017-2022.

Lo que en giga watts hora vendría siendo = 36514,8 [GWh], cantidad bastante considerable y que representa un gran reto para su cumplimiento.

3.1.3 Acciones y medidas para el cumplimiento de las metas indicativas a 2022 en el Sector Terciario

El estudio de caracterización realizado por la UPME en 2013 indica que el potencial de eficiencia energética en electricidad por cambio tecnológico en el sector terciario es del 14,8%, como se indica en la *Figura 12*:

Figura 12. Potencial de eficiencia energética en electricidad en Sector Terciario

Uso	% de participación	Potencial de ahorro	Potencial total nacional
Calor directo	7,7%		
Calor indirecto	0,9%		
Iluminación	31,0%	8,9%	2,8%
Refrigeración	13,9%	18,6%	2,6%
Acondicionamiento de espacios	22,8%	34,5%	7,9%
Fuerza motriz	12,4%	12,4%	1,5%
Equipos de oficina	8,8%		
Servicios generales	1,4%		
Otros usos	1,0%		

Fuente: Plan de Acción de Eficiencia Energética 2017-2022.

A este potencial, puede sumarse de un 5% a un 10% por la implementación de buenas prácticas, por la implementación de medidas arquitectónicas 10%; y al posible uso de energías renovables, de alrededor de 2,7% con lo cual el potencial total de eficiencia energética para usos eléctricos en este sector se estima entre un 20% y un 25%.

El tema de nuevos y modernos sistemas de medición (avanzada o inteligente) también representa un potencial de eficiencia energética para todo el sector. Experiencias internacionales demuestran que cuando los usuarios pueden conocer de manera detallada sus consumos energéticos, se motivan a gestionarlos haciéndolos más eficientes.

Lo anterior, debido a que pueden contar con información detallada y comparable sobre el consumo individual, desagregado y en tiempo real, así como sus costos. Cuando se trate de sistemas prepago, el usuario puede conocer en cualquier momento la energía disponible.

Adicionalmente, esta medida representa beneficios para las empresas prestadoras de los servicios, como lo son reducción de fraudes, reducción de costos en la lectura de los medidores, detección y restauración más rápida de fallas del sistema, entre otros. Un beneficio común para usuarios y gobierno, es que la implementación de un sistema de medición avanzada o inteligente puede convertirse en un vehículo fundamental para los esquemas de seguimiento y evaluación de las medidas de eficiencia energética ejecutadas y, a su vez, constituye uno de los pasos hacia la estructuración de esquemas de respuesta de la demanda, generación distribuida y, de manera más amplia, de redes inteligentes.

En Colombia, empresas como Codensa, EPM, Emcali y Sopesa, cuentan con alguna experiencia en la materia con la instalación de este tipo de medidores en algunos sectores de la población.

Como una medida transversal se promoverá la implementación de sistemas de gestión energética - SGEEn siguiendo el modelo contenido en la familia de normas ISO 50.000 (particularmente la NTC/ISO 50001) y actividades conexas como la realización de auditorías energéticas voluntarias y la instalación de sistemas de submedición (medición en áreas o procesos al interior de los establecimientos) en todos los tipos de organizaciones del sector, lo cual permitirá a los dueños, administradores y usuarios de las mismas, conocer la forma en que consumen la energía y determinar los potenciales energéticos y posibles medidas a implementar.

Se proponen las siguientes metas y medidas de eficiencia energética en el sector:

Figura 13. Medidas de eficiencia energética en el Sector Terciario

	Ítem	Medida	% sector	% país
Electricidad	1	El rediseño del sistema de iluminación, sustitución de luminarias, automatización e implementación de buenas prácticas.	0,54%	0,04%
	2	Implementación de sistemas de aire acondicionado eficientes energéticamente y libres de sustancias agotadoras de ozono, de bajo potencial de calentamiento global.	2,07%	0,14%
	3	Uso de motores eléctricos de eficiencia alta, Premium o Súper Premium.	0,38%	0,03%
	4	Mejoras en el diseño, la construcción y la adecuación arquitectónica de edificaciones (incluyendo mejoramiento en la transferencia de calor por los techos, ventanas y muros).	4,94%	0,34%
	5	Construcción o modernización de sistemas de alumbrado público, empleando luminarias de tecnología LED y sistemas de telegestión.	1,75%	0,12%
	6	Implementación de distritos térmicos.	0,05%	0,004%
	7	El mejoramiento de la eficiencia energética en acueductos, principalmente por la optimización de los sistemas de fuerza motriz.	0,69%	0,05%
	8	Implementación de sistemas modernos de medición (avanzada o inteligente).	1,52%	0,11%
	9	Mejoramiento de la eficiencia energética en entidades públicas por implementación de buenas prácticas, sustitución de equipos de uso final (en su mayor parte sistemas de iluminación y aire acondicionado), adecuaciones arquitectónicas y uso de FNCE.	1,58%	0,11%
	Subtotal		13,51%	0,94%

Fuente: Plan de Acción de Eficiencia Energética 2017-2022.

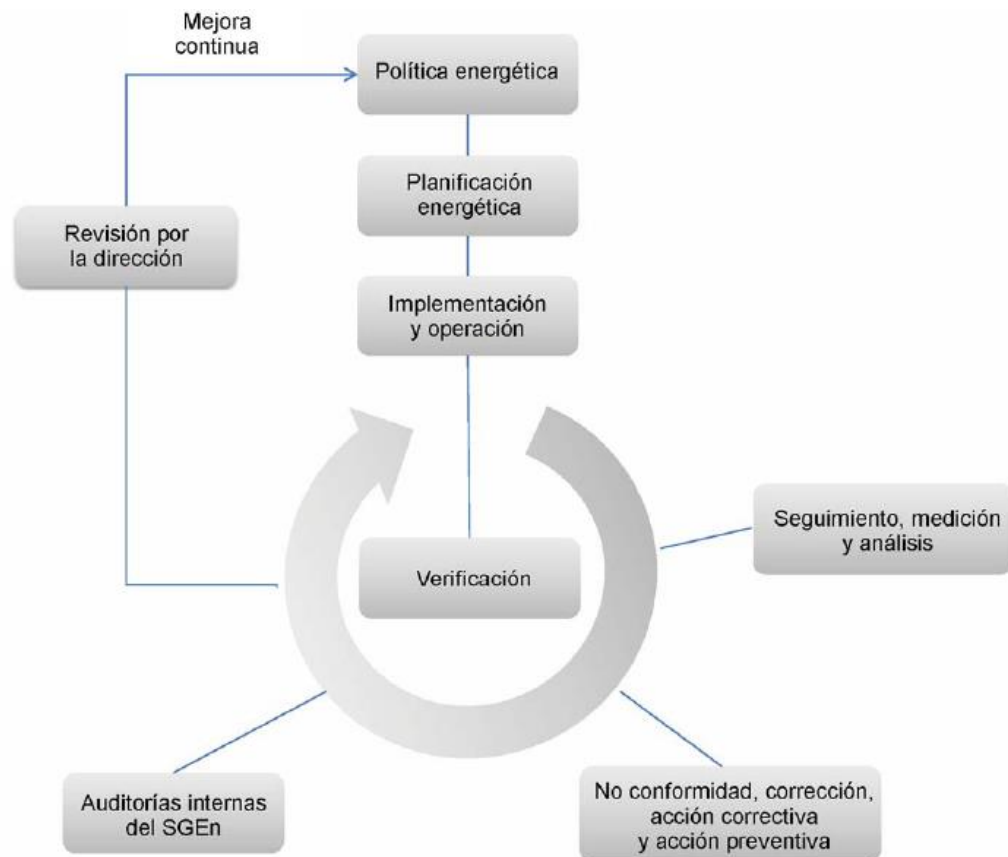
3.2 NORMA TÉCNICA COLOMBIANA ISO 50001:2011

Fue desarrollada por ISO y por petición de la Oficina de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) quien reconoció la necesidad de la industria de montar una respuesta efectiva al cambio climático y la proliferación de normas nacionales de gestión de la energía. Fue publicada oficialmente el 15 de junio de 2011 y empezada a implementar a principios del 2012.

El propósito de esta Norma Internacional es facilitar a las organizaciones de todo tipo y tamaño establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar su desempeño energético, incluyendo la eficiencia energética y el uso y el consumo de la energía, conduciendo 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 se basa en el ciclo de mejora continua Planificar – Hacer – Verificar – Actuar (PHVA) e incorpora la gestión de la energía a las prácticas habituales de la organización como se muestra en la *Figura 14*:

Figura 14. Modelo de sistema de gestión de la energía para la ISO 50001



Fuente: NTC-ISO 50001 versión digital.

En el contexto de la gestión de la energía, el enfoque PHVA puede resumirse de la siguiente manera:

Tabla 1. Enfoque PHVA de la ISO 50001

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

Fuente: NTC-ISO 50001. Elaboración: El autor.

Esta Norma Internacional puede utilizarse para la certificación, el registro y la auto declaración del SGE de una organización. No establece requisitos absolutos del desempeño energético, más allá de los compromisos establecidos en la política energética de la organización y de su obligación de cumplir con los requisitos legales aplicables y otros requisitos.

A su vez, una organización puede elegir integrar esta Norma Internacional con otros sistemas de gestión, incluyendo aquellos relacionados con la calidad, el medio ambiente y la salud y seguridad ocupacional.

3.2.1 Requisito del SGE para la etapa de Planificación

Se especifican a través de la norma los requisitos y pasos para establecer, mantener y mejorar un SGE correspondiente a la etapa de planificación:

1. La alta dirección debe mostrar su compromiso de apoyar el SGE designando a un representante de la dirección que a su vez otorga el derecho de conformar un grupo de SGE con las habilidades y competencias adecuadas para establecer, mantener y mejorar un SGE.
2. Definir, documentar y establecer una política energética, alcance y límites específicos de la organización.
3. Identificar e implementar los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscriba relacionados con su uso y consumo de la energía y su eficiencia energética.
4. Definir y establecer la forma en como la planificación energética llevará a cabo de una manera efectiva la revisión energética.
5. Identificar, evaluar y desarrollar todos los ítems de la revisión energética con el fin de establecer, implementar y mantener los objetivos, metas y planes de acción energéticos.

Después de aprobado la etapa de planificación por la alta gerencia, puede pasarse a la etapa de implementación.

3.2.2 Comunicación y Documentación resultados de la Planificación

Toda información generada y relacionada con el desempeño energético que la norma exija su documentación así como las definidas por la organización, deben comunicarse de manera interna y que esta sea apropiada al tamaño de la organización y a su vez, establecer, implementar y mantener en papel formato digital con el fin de describir los elementos principales del SGE.

La documentación del SGE debe incluir:

1. La política energética, el alcance y los límites del SGE,
2. Los objetivos, metas y planes de acción energéticos,
3. Los documentos, incluyendo los registros, requeridos por esta norma,
4. Otros documentos determinados por la organización como necesarios.

3.3 DESARROLLO DE IDE EN EL SECTOR TERCIARIO

A partir de la reciente noticia de que Colombia ha ingresado a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) el pasado 30 de Mayo de 2018, se empiezan a tener en cuenta y como punto de referencia, los informes generados por la Agencia Internacional de Energía (IEA por sus siglas en inglés) en el año 2014, con los nombres de “Indicadores de Eficiencia Energética: Bases Esenciales para el Establecimiento de Políticas” y “Indicadores de Eficiencia Energética: Fundamentos Estadísticos” que en resumidas cuentas, muestran los pasos para el desarrollo de indicadores significativos en este sector, asegurando que la información de los balances energéticos representen de forma precisa el consumo energético dentro del sector; comentando también, la importancia de entender las tendencias en el consumo energético y el requerimiento de información detallada por tipo de servicio y uso final.

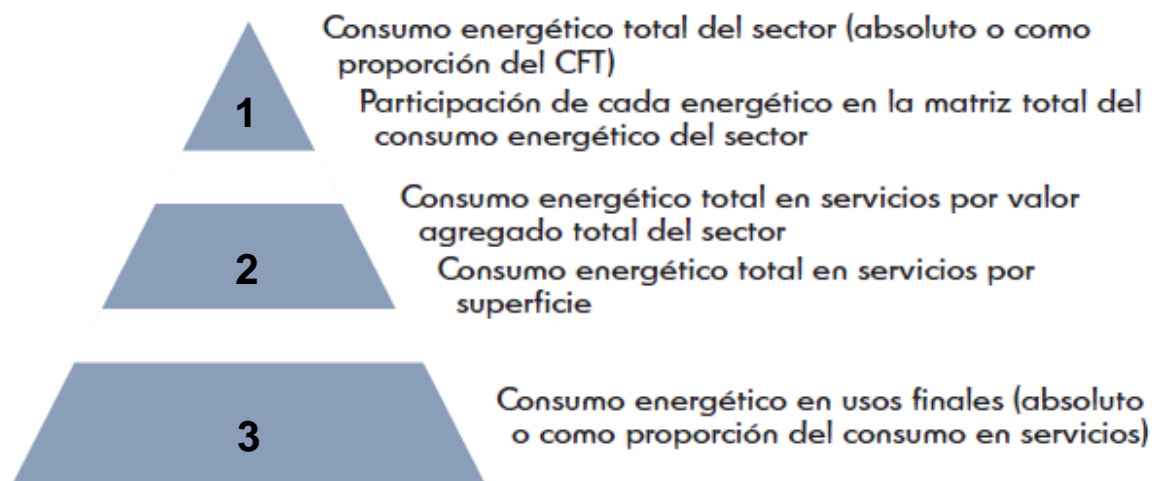
Por lo tanto, como el consumo de energía difiere de una actividad a otra, se requiere información adicional sobre el tipo de actividad para comprender las dinámicas en el sector servicios. Actualmente sólo unos pocos países recopilan información detallada que permite el desarrollo de indicadores detallados para el sector servicios. Canadá y Estados Unidos de América (EUA) son los únicos países que cuentan con disponibilidad de información detallada por uso final para cada tipo de edificio.

3.3.1 Indicadores más utilizados en el sector terciario según la IEA

Dependiendo de la disponibilidad de datos, se puede elaborar indicadores muy desagregados, o permanecer en un nivel tan general que no tenga sentido para el análisis de la eficiencia energética. Entre los indicadores más agregados se incluyen, por ejemplo, el consumo de servicios generales por valor agregado o por superficie. Aunque posibilitan comparaciones muy generales (pero a menudo engañosas) entre países y años, no pueden en sí considerarse indicadores de eficiencia energética. Para que éstos sean significativos, se requiere de datos de energía y de actividad más desglosados, como se describe en el apartado siguiente para cada uno de los cinco principales usos finales identificados en lo anterior.

En este enfoque piramidal (*Figura 15*) se ha utilizado tres niveles, siendo el nivel 1 el más general y el nivel 3 el más detallado.

Figura 15. Pirámide de indicadores del sector servicios



Fuente: "Indicadores de E.E Fundamentos Estadísticos – IEA 2015

El nivel más agregado (1) es el consumo energético total en el sector de servicios, en términos absolutos o como porcentaje, así como la participación de cada energético en la matriz de dicho consumo. Aunque no expresan intensidades, estos dos indicadores presentan una imagen de alto nivel del consumo sectorial y posibilitan una comparación inicial entre países.

En el segundo nivel (2) de la pirámide, se muestra dos indicadores del sector, calculados mediante la división de su consumo energético, normalmente obtenido del balance energético nacional, para el valor agregado y superficie, respectivamente. Por supuesto, estos dos indicadores son influenciados en gran parte por el peso relativo de las distintas categorías del sector. Por ejemplo, los edificios mayoristas suelen tener un consumo por superficie menor al de los hoteles; y los hospitales tienden consumir más por valor agregado que las oficinas financieras. Debido al peso de la calefacción y enfriamiento, el consumo por superficie también es impactado en gran parte por las condiciones meteorológicas y climáticas.

El tercer nivel (3) de la pirámide hace referencia al consumo energético de cada uso final (calefacción, enfriamiento, calentamiento de agua, iluminación, ofimática y otros equipos), bien sea en total o como porcentaje del consumo del sector.

Esta pirámide, presentada para el sector de servicios en su conjunto, también se podría aplicar individualmente a cada categoría del sector, como hoteles, restaurantes, etc., en forma independiente. En este caso, se puede agregar un tercer indicador al segundo nivel de la pirámide: el consumo energético por unidad de actividad en cada categoría. Como consta en la Tabla 6, las unidades de actividad varían según la categoría de servicio. Por ejemplo, para los hoteles

podría ser el número de noches, en cual caso los tres indicadores del segundo nivel serían el consumo total de los hoteles por superficie, por valor agregado, y por el número de noches.

Figura 16. Ejemplos de categorías en el sector de servicios y sus respectivas unidades de actividad

Categoría de servicio	Unidad de actividad
Planteles educativos	Número de estudiantes, número de ocupantes
Hospitales	Plazas, número de camas ocupadas
Hoteles	Número de habitaciones, número de noches, número de empleados, superficie
Restaurantes	Número de comidas
Oficinas	Número de empleados, superficie
Locales minoristas	Número de empleados, superficie

Fuente: "Indicadores de E.E Fundamentos Estadísticos – IEA 2015"

En vista de la naturaleza muy distinta de las diferentes categorías, un análisis por categoría arrojaría información más completa y precisa para evaluar la eficiencia global del sector u organización, permitiendo identificar oportunidades de mejorar la eficiencia.

3.3.2 Criterio de confiabilidad de los datos de una muestra

Para determinar la confiabilidad que generan las variables que puedan estar relacionadas al consumo de energía eléctrica de una organización, el programa nacional Colombiano de Sistema de Gestión Integral de la Energía en el documento "Guía con base en la norma ISO 50001" definió lo siguiente:

Figura 17. Criterio de confiabilidad de los datos de una muestra

Valor R2	Relación E y P
0 – 0,04	Despreciable
0,04 – 0,16	Débil
0,16 – 0,49	Moderada
0,49 – 0,8	Fuerte
0,8 - 1	Muy Fuerte.

Fuente: Implementación de un SGE - Guía con base en la norma ISO 50001 Programa Nacional Colombiano

4. LO QUE SE HA REALIZADO EN COLOMBIA

Como se ha venido mencionando en lo que se lleva de este documento, inicialmente en Colombia con la ley 697 del 2001, declara el uso racional y eficiente de la energía como asunto de interés social, público y de conveniencia nacional; provocando un gran impulso para implementar en gran medida a todo tipo de organizaciones los sistemas de gestión de la energía.

Dada la necesidad de que los sistemas de gestión fueran normalizados y, logrando que estos tuvieran un entendimiento mayor y el cumplimiento de ciertos requisitos, se adoptó la NTC-ISO 50001:2011 el cual, las partes interesadas en realizar este sistema puedan lograr la certificación.

Paralelo a lo anterior, durante los años 2009 a 2013 la UPME ejecutó el proyecto GEF/PNUD/COL 70476 de eficiencia energética en edificaciones, el cual recibió del GEF recursos frescos por USD 975.000, donde se destacó la realización de 27 auditorías energéticas en edificaciones de entidades públicas como ministerios, gobernaciones, alcaldías y corporaciones regionales ambientales.

Estas auditorías permitieron caracterizar los consumos energéticos en este importante segmento (del sector terciario), identificando potenciales de eficiencia energética en las entidades objeto de la auditoría, potencializando su rol como aliadas y gestoras para promover la temática en las regiones.

En gran medida, empresas del sector industrial, impulsadas por el programa de Eficiencia Energética Industrial (EEI) de la ONUDI, que con una amplia experiencia especializados en el desarrollo industrial y de la transferencia de tecnología; constituye uno de los pilares del modelo de industria verde promovido por la ONUDI, en donde a través de una combinación de servicios de apoyo para el desarrollo de políticas y de normativas, y de la creación de capacidades para todos los operadores del mercado, la ONUDI tiene el objetivo de eliminar las principales barreras que obstaculizan la mejora de la eficiencia energética en las industrias, y de transformar definitivamente el mercado, adaptándolo a la eficiencia energética industrial y además grandes del sector terciario, son las que más han optado e impulsado por emplear sistemas de gestión energética, llevando a cabo todas las etapas correspondientes en la norma.

Algunos ejemplos de empresas promotoras y a las que han implementado SGE, corresponden a las siguientes:

Bogotá, D.C., Octubre 23 de 2013. La Empresa de Energía de Bogotá (EEB), casa matriz del Grupo Energía de Bogotá, Alpina, Compañía Nacional de Chocolates, Café de Colombia, Biochem Farmacéutica, Escuela Colombiana de Ingeniería, ISA, GENSA, en fin las grandes de Colombia, ya cuentan con la certificación de la

norma, dando gran ejemplo y promocionando para que todas las organizaciones independientemente del tipo y tamaño se sumen a esta actividad.

También, se han resaltado la implementación de los SGE, a Instituciones tanto públicas como privadas para las etapas de planificación e implementación, como por ejemplo: Universidad Autónoma de Bucaramanga – UNAB y el Instituto Técnico Industrial Francisco José de Caldas en Bogotá entre otros, aportando grandes experiencias y conocimientos para la elaboración de los mismos.

Cabe resaltar, que para principios del año 2016 en Bucaramanga, El Instituto Colombiano de Normas Técnicas, Icontec, le otorgó la certificación ISO 50001 a las oficinas de Alumbrado Público, adscrita a la Secretaría de Infraestructura de la Alcaldía de Bucaramanga, como una entidad que se esmera por el ahorro de energía en toda la ciudad.

Sin embargo y finalmente, tras varias semanas de investigaciones acerca de los SGE, a lo que no se le ha dado tanto hincapié en la parte de la planificación y específicamente en el ítem de “Indicadores de Desempeño Energético”, es al análisis en detalle, a las variables que puedan estar relacionadas con el consumo de energía eléctrica en organizaciones con actividades específicas y que puedan ser controladas por la misma, generando importancia en proporcionar una guía para que el que la implemente pueda establecer indicadores con mayor facilidad y de calidad, mostrando las diferentes medidas con la cuales se puedan establecer objetivos, metas y planes de acción más acordes (personalizados) a las actividades de las organizaciones.

5. ETAPA DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL SGE CASO APLICADO

La finalidad de este proyecto acorde a los objetivos planteados en este documento, es realizar la etapa de planificación a una empresa del sector terciario y analizar las variables que establezcan los indicadores de desempeño energético. Se muestran los pasos a groso modo realizados durante este proceso:

5.1 PASOS CORRESPONDIENTES A LA PLANIFICACIÓN DEL SGE A EMPRESA DEL SECTOR SERVICIOS

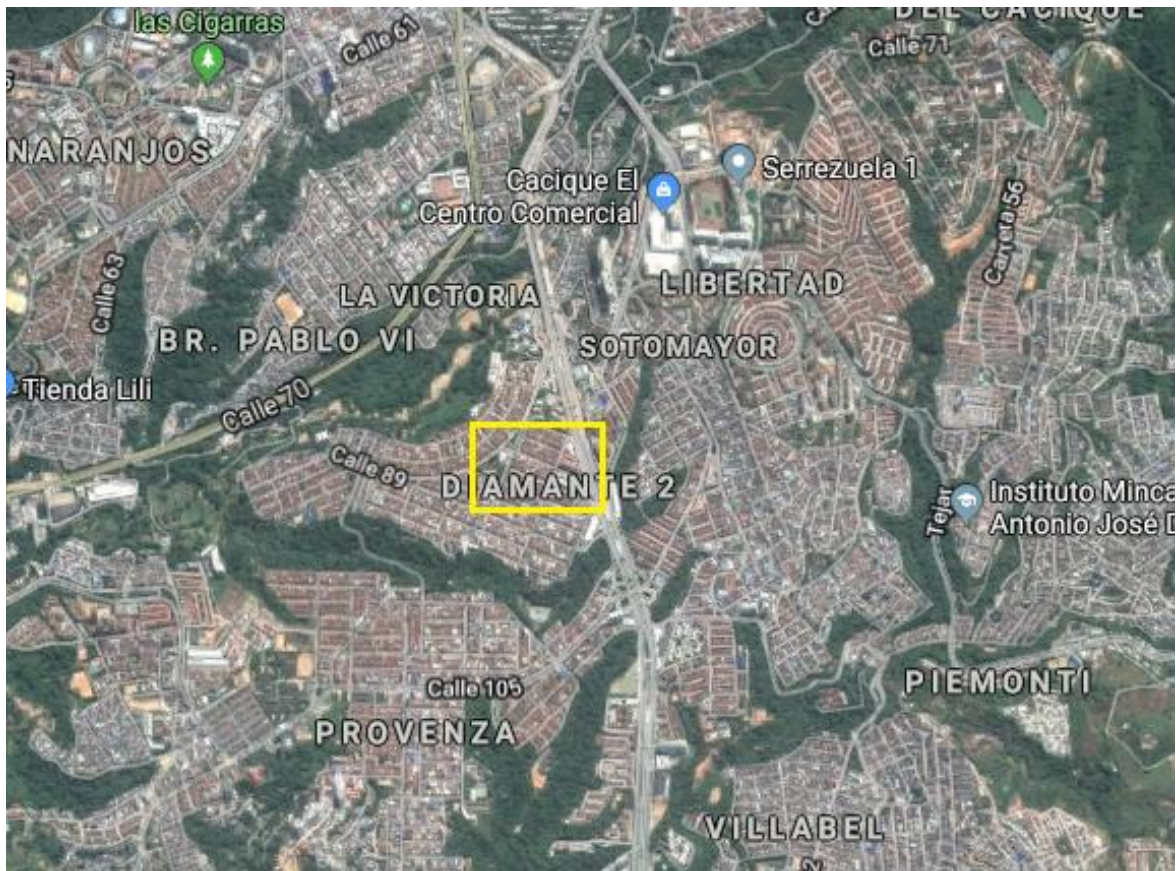
1. Lo primero es conocer a fondo la empresa interesada en comenzar el proceso de acreditación para sistemas de gestión energética, esto incluye: Su ubicación geográfica, los servicios que ofrece, los diferentes portales que usa para la promoción de sus servicios (páginas web, redes sociales, entre otros), la dirección estratégica (misión, visión), si ya obtiene certificaciones en otras normas (calidad, medio ambiente, etc.) y si tiene ya establecido un sistema de gestión integrado.
2. Establecimiento del alcance y límites de la organización para el SGE.
3. Establecimiento del compromiso que adquiere la alta gerencia con respecto al proceso de certificación, delegando a su vez un representante SGE y otorgación derecho para conformar un grupo con las habilidades y conocimientos necesarios para la realizar el SGE.
4. Establecimiento de la política energética acorde al alcance y límites, con el cual se espera alcanzar una mejora en el desempeño energético de la organización.
5. Identificación y establecimiento de los requisitos legales aplicables al SGE.
6. Establecimiento de la respectiva planificación energética que muestra el proceso de cómo se hará la revisión energética.
7. Realización de la revisión energética: comportamiento general del consumo de energía en la empresa, caracterización energética, revisión y análisis de los usos significativos de la energía (Pareto y Torta), línea de base energética, indicadores de desempeño energético, identificación, priorización y registro de oportunidades de mejora del desempeño energético, objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía.
8. Comunicación y Documentación de la etapa de planificación del SGE.

5.2 CONOCIENDO A MYJ INGENIERÍA S.A.S

5.2.1 Ubicación geográfica

Actualmente la empresa tiene su sede principal en la ciudad de Bucaramanga en la Calle 87 No. 24 – 42 Barrio Diamante 2, estando a una altitud media de 967 m.s.n.m, además cuenta con una oficina en la ciudad de Bogotá ubicada en la calle 4F No 39C-23 Barrio Primavera.

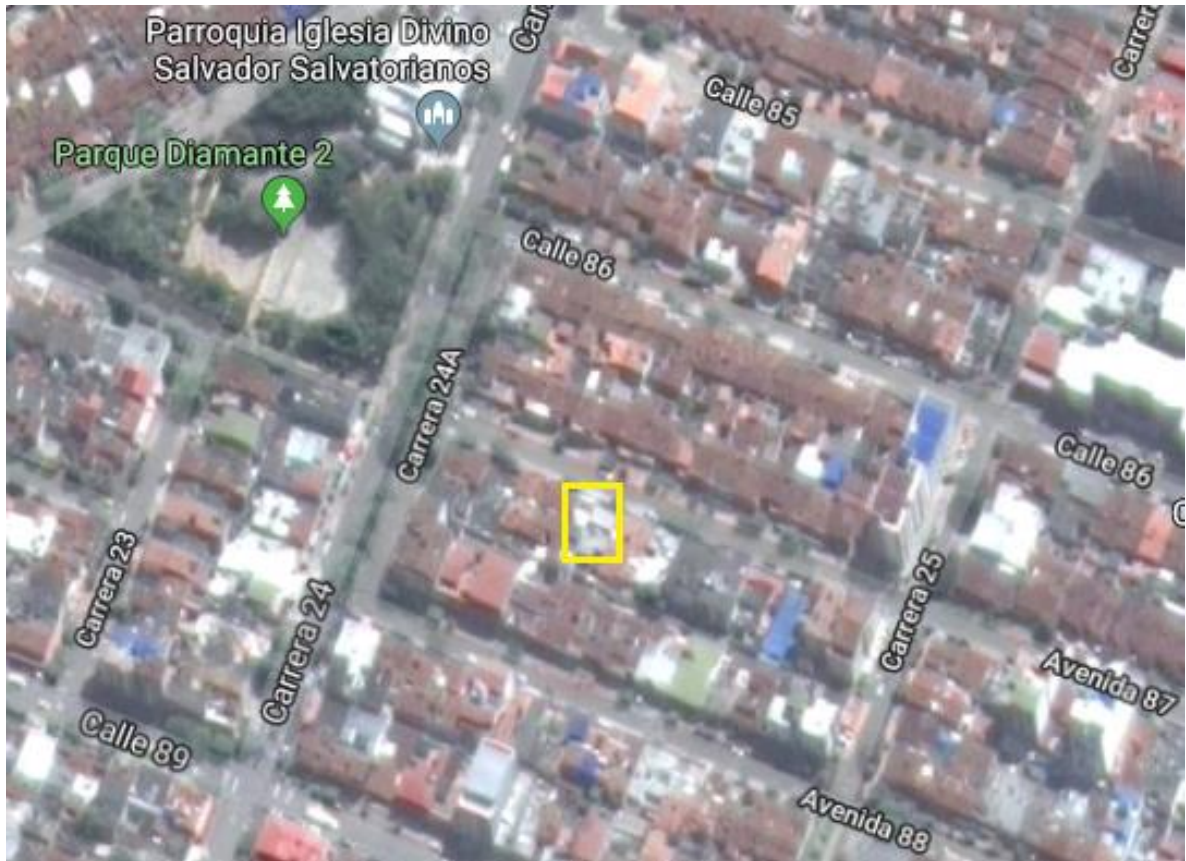
Figura 18. Ubicación general MyJ Ingeniería SAS en el barrio Diamante 2, Bucaramanga.



Fuente: Google Maps 2018

Podrá conocer el organigrama de MYJ INGENIERÍA SAS en el Anexo A.

Figura 19. Ubicación específica MyJ Ingeniería SAS en el barrio Diamante 2.



Fuente: Google Maps 2018

5.2.2 Reseña Histórica

M & J Ingeniería S.A.S fue fundada según escritura pública el 18 de noviembre de 1991, radicado en la notaría sexta de la ciudad de Bucaramanga, teniendo como objetivo inicial crear una gran empresa en donde se atendieran trabajos relacionados con las obras y reparaciones eléctricas. Gracias al vínculo de amistad y compañerismo existente entre Luis Antonio Mojica Figueroa y Félix Alfonso Jaimes Barbosa se creó la sociedad, la cual se identificaba con el nombre de Alfa Electric de Jaimes y Mojica, nombre tomado de las iniciales de los nombres de los dos socios creadores de esta empresa Luis Antonio (AL) y Félix Alfonso (FA). La empresa fue creciendo y en la búsqueda de la competitividad y ante los retos de la globalización pasó de ser M & J Alfa Electric Ltda. a ser M & J INGENIERIA S.A en el año 2007.

En el año 2015 luego de 24 años de existencia uno de los socios vende la parte y por lo cual Félix Alfonso Jaimes Barbosa pasa a ser accionista mayoritario y Gerente de la empresa pasando a ser M & J INGENIERIA S.A.S.

5.2.3 Servicios

Cuenta con prestación de servicios de ingeniería para el diseño, construcción y mantenimiento en el sector Eléctrico (redes en todas las tensiones, subestaciones, puestas a tierra, sistemas de iluminación) Comunicaciones, Oil & Gas, Civil, y proyecciones a la gestión, diseño y operación en energías renovables y eficiencia energética; servicio prestado a empresas privadas y públicas.

Figura 20. Cuadrilla característica dirigida por un Coordinador de Proyecto MYJ INGENIERIA SAS



Fuente: Coordinador de Proyectos MYJ INGENIERÍA SAS

Es importante mencionar que, la gran mayoría de proyectos realizados poseen una característica similar o de homogeneidad con respecto a la cantidad de funcionarios utilizados, esto es, que se caracterizan por ser dirigidos normalmente por un (1) coordinador de obra quien hace uso y consumo de energía en las instalaciones eléctricas y que a su vez asigna cuadrillas con una cantidad de cinco (5) trabajadores en promedio para las labores en campo.

Con esto, se quiere dejar claridad de que quien realmente tendrá efecto en el uso final y consumo de energía en las instalaciones de MYJ INGENIERIA SAS es el coordinador de obra, pues es el que está presente realizando sus funciones asignadas de gestión, diseño y comunicación en su respectiva oficina asignada por la empresa.

5.2.4 Medio de difusión de los servicios

Sus medios de difusión más comunes son: página web: www.myjingenieria.com, el voz a voz resultantes de la calidad de sus servicios, las diferentes agremiaciones y próximamente la implementación fuerte del marketing digital que incluyen redes sociales como Facebook, Instagram, LinkedIn y Google.

5.2.5 Misión

M & J Ingeniería S.A.S Tiene como MISIÓN prestar servicios de ingeniería civil eléctrica, telecomunicaciones e ingeniería en gasoductos, poliductos y sistemas de protección catódica con altos estándares de calidad, enmarcados dentro de un mejoramiento continuo y posicionamiento en el mercado, obteniendo con ello la satisfacción de todos nuestros clientes.

5.2.6 Visión

M & J Ingeniería S.A.S Tiene como VISION ser para el año 2020 la empresa líder en la prestación de servicios de Ingeniería de excelente calidad en el país, proyectándonos en el ámbito internacional mediante un crecimiento dinámico que garantice sostenibilidad en el mercado.

5.2.7 Certificaciones

Se encuentra certificado con los sistemas de gestión ISO 9001:2015. OHSAS 18001:2007, ISO 14001:2015 y NORSOK S-006 y próximamente en ISO 50001:2011, el cual hace que posea un SGI sistema de gestión integrado de energía.

5.2.8 Logo MyJ Ingeniería SAS

Figura 21. Logo MYJ INGENIERIA SAS



Fuente: www.myjingenieria.com

5.3 ALCANCE Y LÍMITES DE MYJ INGENIERÍA SAS

Alcance: El SGE se aplicará en todas las instalaciones de MYJ INGENIERIA S.A.S y se realizará al uso de energía y a todas las variables que puedan ser controladas por la organización que ocasionen un consumo sustancial de energía u ofrezcan una potencia considerable para la mejora del desempeño energético.

Límites: Inicialmente, la implementación del SGE se realizará a las áreas de trabajo designadas para cada funcionario, la cual ofrece sus servicios en los campos de la ingeniería eléctrica, civil, telecomunicaciones y entre otras ubicada en la Calle 87 # 24-42 del barrio Diamante II de la ciudad de Bucaramanga, Santander.

Nota:

Se define lo anterior, teniendo en cuenta las limitaciones presentadas durante la elaboración de este proyecto por parte de la información recibida de la empresa, el cual se intentó ampliar a los proyectos de ingeniería en campo, y que después de revisado y analizado con la empresa, se determinó que no eran aplicables a un SGE según ISO 50001 ya que no generan impactos en el consumo energético propio de las instalaciones de MYJ INGENIERIA S.A.S, no son significativos en sus usos energéticos y son totalmente aleatorios los cuales no se tienen un acceso a su medida, incumpliendo con los requisitos necesarios para que sean incluidos a la hora de evaluar el desempeño energético.

5.4 COMPROMISO ALTA GERENCIA, DELEGACIÓN REPRESENTANTE Y CONFORMACIÓN GRUPO DEL SGE DE MYJ INGENIERÍA SAS

Para implementar un SGE en la organización, uno de los aspectos más importantes es el compromiso de la alta dirección en la realización de los requisitos contemplados en la norma NTC-ISO 50001:2011. Sin este compromiso es mejor no implementarlo, pues implicaría la realización de esfuerzos en vano, pérdida de tiempo y no se obtendría los resultados esperados.

El documento elaborado en MYJ INGENIERÍA SAS, que garantiza este compromiso así como la delegación del representante del SGE, es el siguiente:

Yo Félix Alfonso Jaimes Barbosa, gerente y representante legal de la empresa MyJ Ingeniería S.A.S en la ciudad de Bucaramanga, me comprometo a brindar, apoyar logística y económicamente todo lo relacionado con el SGE y su ciclo de mejora continua **P-H-V-A contemplado en la NTC-ISO 50001:2011** como herramienta que garantice la mejora del desempeño energético en todos los procesos productivos de la organización, contribuyendo a la reducción de gases de efecto invernadero, fomentando la competitividad y sostenibilidad en el mercado nacional e internacional con una fuerte imagen verde en la empresa.

El encargado de llevar a cabo el SGE y como representante y líder del equipo será el **Ing. Diego Alexander López Osorio** bajo el cargo de Gestor de Proyectos, con las siguientes responsabilidades:

- ✓ Conformar un equipo que reúna todas las cualidades y habilidades teniendo en cuenta los diferentes puntos de vista y así llevar a cabo el SGE.
- ✓ Asegurar la planificación, implementación, mantenimiento y mejora continua del SGE bajo la política, alcance y límites conformados y estipulados por la alta gerencia.
- ✓ Promover la toma de conciencia de la política energética en todos los niveles de la organización, teniendo siempre presente el ciclo de mejora continua.
- ✓ Informar a la alta gerencia sobre el desempeño energético pasado y presente de la organización y usos significativos de energía en las áreas de trabajo.
- ✓ Identificar y gestionar el personal apropiado para trabajar en pro de las actividades necesarias y requeridas por el SGE.
- ✓ Definir e implementar acciones de mejora en el desempeño energético acorde a los objetivos y metas energéticas planteadas durante la planificación del SGE.
- ✓ Documentar y socializar con la alta gerencia y si este lo permite a todos los niveles de la organización, toda información generada de las actividades del SGE.

El equipo conformado por el representante del SGE que reúne las cualidades y habilidades para llevar a cabo el Sistema de Gestión de la Energía de la mejor manera, es el siguiente:

Tabla 2. Equipo SGE de MyJ Ingeniería SAS

Nombre	Cargo
Diego Alexander López Osorio	Ing. Gestión de Proyectos
Ricardo González	Ing. Coordinador HSEQ
Julián Fernando Morales Gómez	Ing. de Energía – Practicante UNAB

Fuente: Elaborado por el Autor.

Los roles de equipo asignados para realizar el SGE son los siguientes:

Tabla 3. Roles del equipo SGE de MyJ Ingeniería SAS

Tarea	Alta dirección	Grupo SGE
Definir política energética	Aprobar y dirigir	Dirigir y realizar
Definir alcance y límites	Aprobar y dirigir	Dirigir y realizar
Evaluar requisitos legales y normatividad	Aprobar y dirigir	Dirigir y realizar
Planificación energética	Aprobar	Dirigir y realizar
Caracterización energética	Aprobar	Dirigir y realizar
Comunicación y documentación resultados	Aprobar	Dirigir y realizar
Implementación planes energéticos	Dirigir	Dirigir y realizar
Propuesta generación fotovoltaica	Aprobar	Dirigir y realizar

Fuente: Elaborado por el Autor.

5.5 POLÍTICA ENERGÉTICA DE MYJ INGENIERÍA SAS

Nuestra organización MYJ INGENIERIA S.A.S dentro de un marco de responsabilidad en el uso de los recursos energéticos y su impacto en el medio ambiente, promoviendo una mejora continua en el desempeño energético de las instalaciones, basado en los estándares de gestión energética, somos responsables en el manejo de nuestros recursos energéticos cuando:

- ✓ Conocemos y cumplimos las disposiciones legales y normativas vigentes relacionadas con los energéticos que utilizamos.
- ✓ Realizamos una planeación del uso de los recursos energéticos, verificando el cumplimiento de las acciones para los objetivos y metas energéticas.
- ✓ Diseñamos, proyectamos y compramos considerando los estándares de eficiencia energética.
- ✓ Asignamos los recursos necesarios para ejecutar el eficiente consumo y manejo de la energía.
- ✓ Aplicamos buenas prácticas de operación, mantenimiento, planificación y gestión de la energía para cumplir los indicadores de desempeño energético.
- ✓ Comunicamos y evaluamos periódicamente nuestros resultados para incrementar nuestro nivel de desempeño energético.

Esta política será actualizada anualmente y comunicada a todo el personal de MYJ INGENIERIA S.A.S, con esto garantizando que continúe nuestro compromiso con el buen desempeño energético.

La empresa decide en un inicio no divulgar externamente su política.

5.6 IDENTIFICACIÓN REQUISITOS LEGALES DE MYJ INGENIERÍA SAS

La empresa debe identificar los requisitos legales aplicables a sus usos, consumos, y eficiencia de la energía y como aplicar los requisitos legales en la empresa evidenciando su cumplimiento. Los requisitos legales deben ser comunicados al personal involucrado que pueda afectar el funcionamiento y desarrollo de sus actividades en su área, con el fin de evitar incumplimientos legales, sanciones, incidentes de trabajo etc. Para los nuevos diseños que se realicen en la empresa, se debe tener en cuenta la legislación vigente. Los requisitos legales deben ser fácilmente accesibles (medio físico o digital) a todos los miembros de MYJ INGENIERÍA SAS.

A continuación se identifican los aplicativos de los requisitos legales que puedan afectar el normal funcionamiento y desarrollo de las diferentes actividades de la organización:

Tabla 4. Requisitos legales aplicables en MyJ Ingeniería SAS

Legislación	Descripción	¿Qué cubre?	¿Qué se necesita?	Encargado
<p>NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC-ISO 50001 2011-11-30. SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA.</p>	<p>1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN: Esta Norma Internacional especifica los requisitos para establecer, implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión de la energía, con el propósito de permitir 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 de la energía.</p>	<p>Requisitos aplicables al SGE de la organización</p>	<p>Manual de gestión de la energía</p>	<p>Gerencia y Representante del SGE</p>
<p>LEY 697 DE OCTUBRE 3 DE 2001 Se fomenta el URE, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones.</p>	<p>Artículo 1°. Declárase el Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE) como un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional, fundamental para asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad de la economía colombiana, la protección al consumidor y la promoción del uso de energías no convencionales de manera sostenible con el medio ambiente y los recursos naturales.</p>	<p>Requisitos aplicables al SGE de la organización</p>	<p>Información de producción, consumos, desempeños, eficiencias</p>	<p>Gerencia y Representante del SGE</p>
<p>RESOLUCIÓN CREG 030 Febrero 26 de 2018 Por la cual se regulan las actividades de autogeneración a pequeña escala y de generación distribuida en el SIN.</p>	<p>ARTÍCULO 2°. ÁMBITO Y APLICACIÓN: Esta resolución aplica a los autogeneradores a pequeña escala y generadores distribuidos conectados al SIN, a los comercializadores que los atienden, a los operadores de red y transmisores nacionales. También aplica a las conexiones de los autogeneradores a gran escala mayores a 1MW y menores o iguales a 5MW. No aplica para sistemas de suministro de energía de emergencia.</p>	<p>Capacidad instalada para autogenerar y entrega de energía de autogeneración a pequeña escala.</p>	<p>Información capacidad instalada y energía autogenerada</p>	<p>Gerencia y Representante del SGE</p>
<p>RESOLUCIÓN CREG 038 DE 2014 "Código de Medida"</p>	<p>Artículo 1. Principios y ámbito de aplicación. El Código de Medida se desarrolla con base en los principios de eficiencia, adaptabilidad y neutralidad de la prestación del servicio de energía eléctrica establecidos por las Leyes 142 y 143 de 1994. En este se establecen las condiciones técnicas y procedimientos que se aplican a la medición de energía de: los intercambios comerciales en el Sistema Interconectado Nacional, SIN, los intercambios con otros países, las transacciones entre agentes y las relaciones entre agentes y usuarios. Cuando quiera que en las resoluciones expedidas por la CREG se haga referencia al "Código de Medida" se aplicará la presente resolución.</p>	<p>Requisitos aplicables al SGE de la organización</p>	<p>Información de medición producción, consumos, desempeños, eficiencias</p>	<p>Gerencia y Representante del SGE</p>

Legislación	Descripción	¿Qué cubre?	¿Qué se necesita?	Encargado
REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS (RETIE) RESOLUCIÓN No. 9 0708 de Agosto 30 de 2013.	ARTÍCULO 1º. OBJETO: El objeto fundamental de este reglamento es establecer las medidas tendientes a garantizar la seguridad de las personas, de la vida tanto animal como vegetal y la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico.	Instalaciones eléctricas, máquinas y equipos en general. Proceso de diseño y planeación.	Planos eléctricos de la organización	Gerencia y Representante del SGE
REGLAMENTO TÉCNICO DE ILUMINACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO. RETILAP. RESOLUCIÓN No.180540 de Marzo 30 de 2010	SECCIÓN 100 OBJETO. El presente Reglamento Técnico tiene por objeto fundamental establecer los requisitos y medidas que deben cumplir los sistemas de iluminación y alumbrado público, tendientes a garantizar: los niveles y calidades de la energía lumínica requerida en la actividad visual, la seguridad en el abastecimiento energético, la protección del consumidor y la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos originados, por la instalación y uso de sistemas de iluminación.	Sistemas de iluminación interior y exterior de la organización	Diseños de Iluminación	Gerencia y Representante del SGE

Fuente: Elaborado por el Autor.

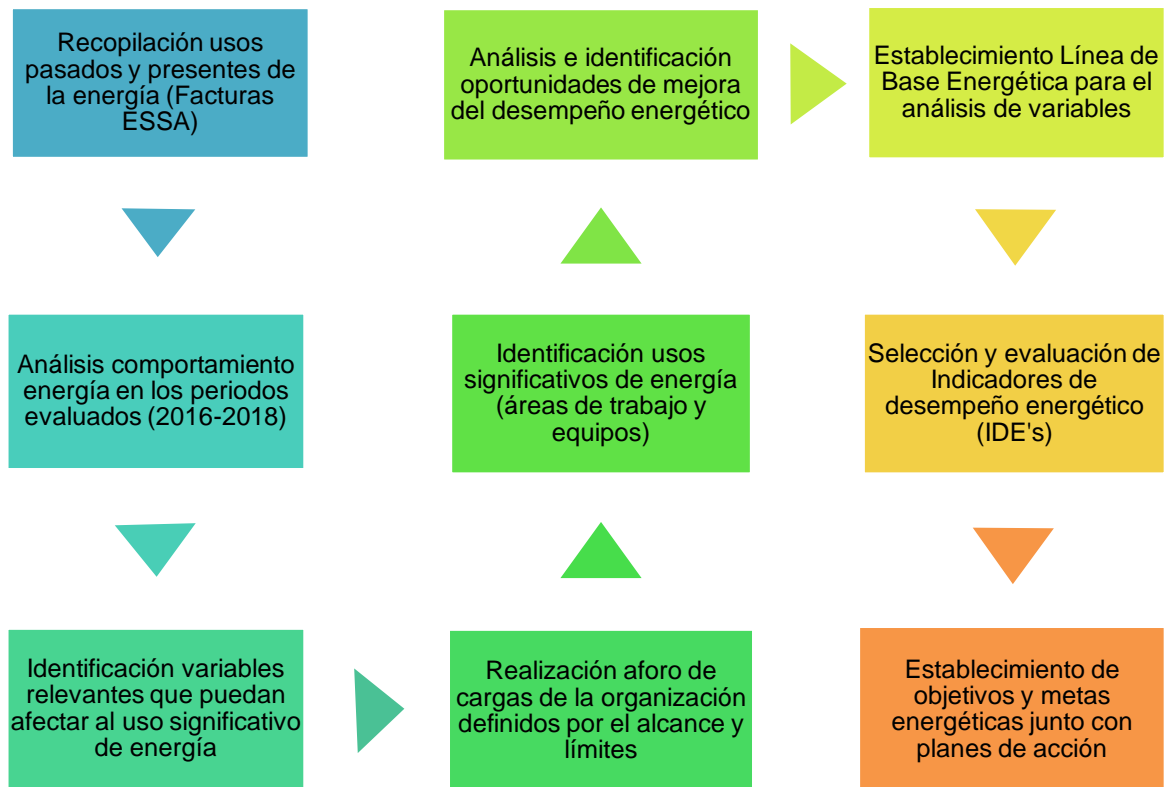
5.7 PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL SGE MYJ INGENIERÍA SAS

De acuerdo con la norma, la organización debe realizar un proceso de planificación energética que lleve al análisis de los usos y consumos de la energía (pasados y presentes) sustentados en la revisión energética, dando a conocer el tipo de energía que está usando, las áreas y equipos donde se emplean y el personal asociado. Con esto se tendrá conocimiento del uso significativo de la energía en MYJ INGENIERÍA SAS.

Luego por medio de una caracterización energética, se establece la relación entre la cantidad de energía usada y el uso de energía (IDE) que provoca su consumo. Identificando así las oportunidades de mejora en el desempeño energético en los usos significativos de la energía.

Se muestra entonces el siguiente mapa conceptual que ayudará a entender el proceso de planificación y revisión energética llevado a cabo en la organización:

Figura 22. Planificación energética del SGE de MYJ INGENIERIA SAS



Fuente: Elaborado por el Autor.

5.8 REVISIÓN ENERGÉTICA DE MYJ INGENIERÍA SAS

El objetivo de esta etapa consiste con respecto a lo anterior, en lo siguiente:

1. Recopilar y analizar información proveniente de las facturas de energía eléctrica del proveedor de la empresa.
2. Caracterizar y hacer censo de cargas a las áreas de trabajo de MYJ INGENIERÍA SAS, identificando sus usos y consumos de energía.
3. Definir línea de base energética con respecto a la información disponible de variables registradas y medidas por la organización.
4. Analizar y establecer los indicadores de desempeño energéticos adecuados que permitan y reflejen el consumo de energía con respecto a variables que puedan ser controladas por la organización.
5. Identificar oportunidades de mejora en el desempeño energético.
6. Establecer objetivos, metas y planes de acción que mejoren significativamente el desempeño energético.

5.8.1 Proveedor de energía eléctrica de MyJ Ingeniería SAS

La Electrificadora de Santander S.A (ESSA) es el proveedor de energía eléctrica de MyJ INGENIERÍA S.A.S registrado con número de cuenta 61910-8 y con la siguiente información técnica del servicio:

Figura 23. Información técnica del servicio de energía eléctrica N° cuenta 61910-8.



Información técnica del servicio	
Ciclo:	28 URB BGA LA SALLE, VICTORIA, AFR
Ruta:	0101-835-2204
Clase de usuario:	2 2NO RESIDENCIAL
Estrato / Nivel:	0 / 1
Tarifa:	1 GENERICA
Subestación:	10 CONUCO
Circuito:	10506 CTO 6 CONUCO
Transformador:	7787198
Nivel de Tensión:	1
Código CU:	22 Prop Essa
Carga adicional:	0
Cuentas Areas Comunes:	

Fuente: Tomada de la factura de energía eléctrica suministrada por la ESSA.

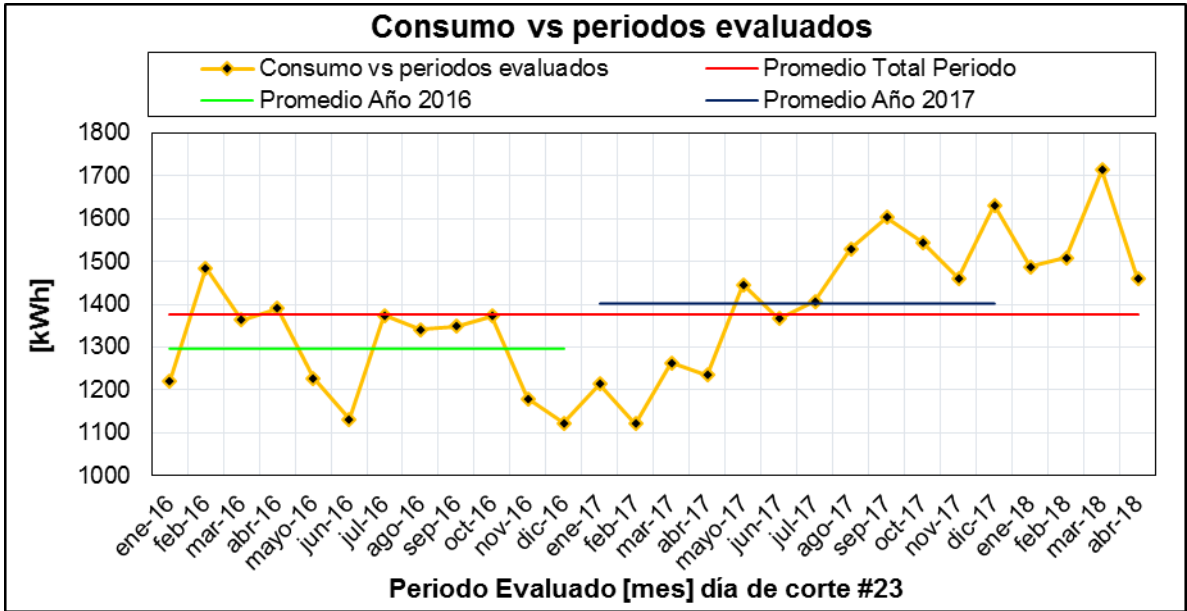
Como se pudo apreciar, la organización MyJ INGENIERÍA SAS se encuentra en un nivel de tensión 1: <1kV y estrato / nivel: 0/1: Uso comercial, generando así contribución del 20% estipulado en la resolución 124 del 28 de Noviembre de 1996 expedida por la CREG del Ministerio de Minas y Energías e impuesto de alumbrado público del 15% conforme al acuerdo municipal 044 del 22 Diciembre de 2008 del municipio de Bucaramanga.

Se aclara que el consumo cobrado es el proveniente de la lectura del contador contigua a las instalaciones de la organización y su sistema de energización es trifásica.

Se procedió a recolectar los datos de consumo de energía eléctrica de las facturas de la ESSA, para todo el año 2016, 2017 y lo que se lleva del 2018 analizando y mostrando los siguientes comportamientos y resultados a continuación:

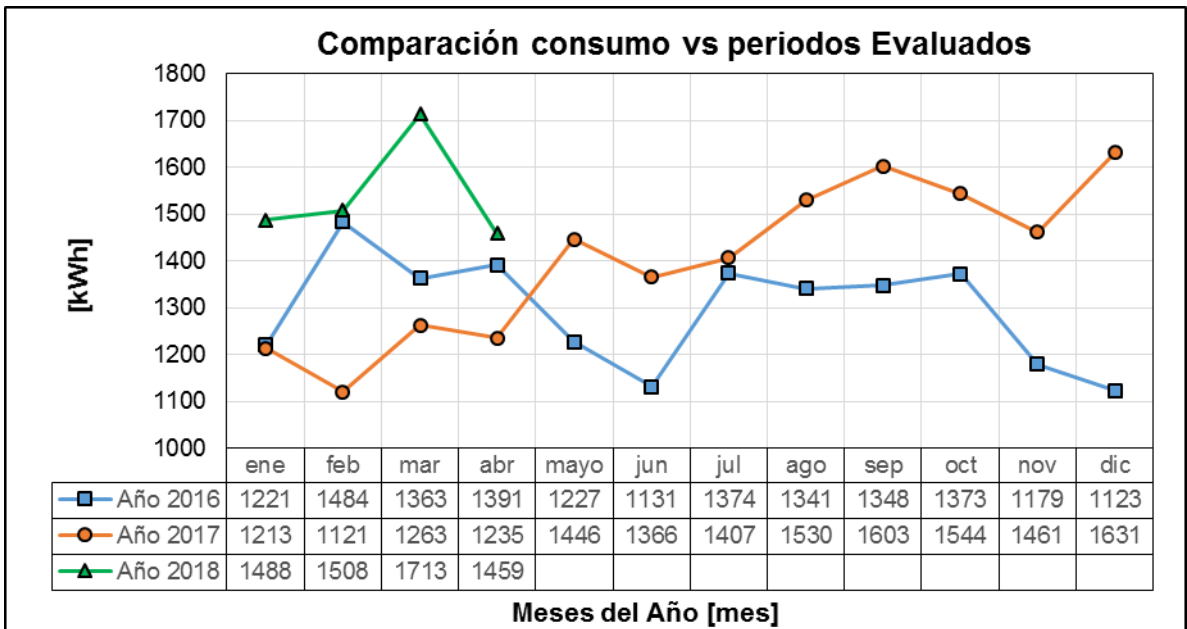
5.8.2 Comportamiento y comparación consumo años 2016, 2017 y lo corrido del 2018

Figura 24. Comportamiento consumo de los periodos evaluados (2016, 2017 y 2018).



Fuente: Elaborado por el Autor.

Figura 25. Comparación consumo de los periodos evaluados (2016, 2017 y 2018).



Fuente: Elaborado por el Autor.

Se analizó lo siguiente:

- Marzo 2018 obtuvo mayor consumo de energía eléctrica con 1713 [kWh*mes].
- Febrero 2017 obtuvo menor consumo de energía eléctrica con 1121[kWh*mes].
- El promedio total de consumo de energía del año 2016 fué de 1296 [kWh/Año].
- El promedio total de consumo de energía del año 2017 fué de 1402 [kWh/Año].
- Se observa un comportamiento ascendente a partir del Año 2017, es decir se empieza a consumir mucha más energía eléctrica con respecto al año 2016.
- Para el mes de Febrero ambos periodo 2016 y 2017 con consumos de 1484 y 1121 [kWh*mes] observamos un comportamiento o proporcionalidad inversa, generando importancia en revisar más a fondo demás tipos de variables asociadas para establecer indicadores de desempeño energético.
- Se observa en la gráfica un punto en donde ambos consumos (2016 y 2017) se cruzan e intercambian comportamientos generando otro mes clave para analizar variables asociadas al desempeño energético.
- El año 2018 mostró un comportamiento alcista hasta el mes de marzo, y sus meses contados han presentado mayor cantidad de consumo [kWh] con respecto a años anteriores pero tuvo un decrecimiento significativo para el siguiente mes de Abril.

5.8.3 Resultados obtenidos de los comportamientos de consumo evaluados años 2016 y 2017

Tabla 5. Resumen consumo año 2016

Consumo eléctrico [kWh/Año] Año 2016	Total	15555
	Promedio	1296
	Valor máximo	1484
	Valor mínimo	1123

Fuente: Elaborado por el Autor.

Para el año 2016 se presentó una diferencia entre sus consumos máximo y mínimo de 361 [kWh*mes] correspondientes a los meses de Febrero y Diciembre respectivamente.

Tabla 6. Resumen consumo año 2017

Consumo eléctrico [kWh/Año] Año 2017	Total	16820
	Promedio	1402
	Valor máximo	1631
	Valor mínimo	1121

Fuente: Elaborado por el Autor.

Para el año 2017 se presentó una diferencia entre su máximo y mínimo de 510 [kWh*mes] correspondientes a los meses de Diciembre y Febrero.

También se puede ver que, para ambos años se consiguió el valor mínimo de consumo de energía eléctrica relativamente iguales (1123 y 1121), lo que da indicio de que posiblemente ese comportamiento de consumo mínimo se pueda volver a conseguir nuevamente durante el tiempo.

Se aclara que, para efectos de depuración de la información obtenida en todo este proceso, se omitió el resumen de datos del año 2018 para este numeral.

Estando en este punto de la caracterización energética y en paralelo a la recolección de todo tipo de información, datos y variables que afecten al desempeño energético de la organización se empezaron a formar e identificar ideas y comportamientos de las posibles oportunidades de mejora, donde se analizó también lo siguiente:

Se realizó un análisis que reflejó una cantidad (%) de mejora posible y teórica para el ahorro de consumo energético teniendo en cuenta que la productividad de la empresa (traducidos en miles de millones de pesos) para ambos años 2016 y 2017 fueron de \$10000 MM y \$5000 MM de pesos colombianos (COP) aproximada y respectivamente, indicando una disminución del 50% que posiblemente también se vería reflejada en el consumo de energía eléctrica, pero sin más ni menos, no fue así; por lo tanto, se afirma y realiza lo siguiente:

La productividad del año 2016 fue mucho mejor que la del 2017 (el doble) y consumiendo así menos energía (1265 [kWh/año]). El promedio de consumo mensual del año de 2016 fué de 1296 [kWh*mes/año] y el de 2017 fué de 1402 [kWh*mes/año], siendo posible la idea de volver a repetir este comportamiento, lo que se traduciría en un ahorro de energía usando estos promedios:

Ecuación 1. Análisis de posible ahorro de energía eléctrica en MYJ INGENIERÍA SAS

$$1 - \left(\frac{1296}{1402} \right) = 0.0756 * 100\% = 7.56\%$$

Una cantidad de 7.56% de ahorro del consumo energía eléctrica para los años posteriores a la implementación del SGE, siendo esta variable y realmente posible.

De igual manera, cabe aclarar que las oportunidades de mejora que puedan ser aplicadas dependen en gran medida de los hábitos del personal y se requiere la concientización del personal de la organización y la ejecución de los distintos planes de acción propuestos más adelante.

5.8.4 Aforo de cargas de las instalaciones y áreas de trabajo

Las áreas de trabajo de la organización correspondientes al alcance y límites establecidos anteriormente, consta de 2 plantas físicas (*Anexo B y C*) a las cuáles se han realizado identificación fotográfica, descripción de las áreas, identificación de los datos de placa de los diferentes equipos y unas breves encuestas dirigidas a los funcionarios que hacen uso de las mismas para conocer la manera en cómo se da uso a los equipos que representan un uso significativo de energía.

Las encuestas realizadas a los funcionarios se muestran a continuación:

Figura 26. Encuesta costumbres de uso computadores

Encuesta: Costumbres de uso Computadores			
Información de carácter privado para procesos de caracterización de energía del SGE NTC-ISO50001 MyJ Ingeniería S.A.S. Agradecemos responda la encuesta con total sinceridad.			
¿A qué hora suele encender su computador al comenzar la jornada laboral?	Portátil	P.C Escritorio	¿Cuántas horas en promedio trabaja al día con el computador?
¿Cuándo se presentan salidas laborales, este queda:	Marque con una X si:		
	Encendido, pero se apaga a las 6:00 p.m	Apagado	Se suspende automáticamente
¿A qué hora suele apagar su computador al terminar la jornada laboral?	Marque con una X si:		
		Nunca lo apago	Lo apago solo los fines de semana
Observaciones: Si es funcionario externo, ¿cuántas horas/día y días a la semana labora en el computador en las instalaciones de MyJ Ingeniería S.A.S?			Área de Trabajo:

Fuente: Elaborado por el Autor.

Figura 27. Encuesta costumbres de uso acondicionamiento

Encuesta: Costumbres de uso Acondicionamiento			
Información de carácter privado para procesos de caracterización de energía del SGE NTC-ISO50001 MyJ Ingeniería S.A.S. Agradecemos responda la encuesta con total sinceridad.			
¿A qué hora suele encenderlo al comenzar la jornada laboral?	A.A	Ventilador	¿Cuántas horas en promedio se mantiene encendido al día?
¿Cuándo se presentan salidas laborales, este queda:	Marque con una X si:		
	Encendido, pero se apaga a las 6:00 p.m (si otro/a lo usa)	Apagado	Se suspende automáticamente
¿A qué hora suele apagarlo al terminar la jornada laboral?	Marque con una X si:		
		Nunca lo apago	Lo apago solo los fines de semana
Observaciones: Si es funcionario externo, ¿cuántas horas/días y días a la semana lo enciende en las instalaciones de MyJ Ingeniería S.A.S?			Área de Trabajo:

Fuente: Elaborado por el Autor.

Figura 28. Encuesta costumbres de uso iluminación

Encuesta: Costumbres de uso Iluminación			
Información de carácter privado para procesos de caracterización de energía del SGE NTC-ISO50001 MyJ Ingeniería S.A.S. Agradecemos responda la encuesta con total sinceridad.			
¿A qué hora suele encender la luz al comenzar la jornada laboral?		¿Cuántas horas en promedio trabaja al día con la luz encendida?	
¿Cuándo se presentan salidas laborales, esta queda:	Marque con una X si:		
	Encendida, pero se apaga a las 6:00 p.m (si otro/a la usa)	Apagado	Se suspende automáticamente
¿A qué hora suele apagar la luz al terminar la jornada laboral?	Marque con una X si:		
		Nunca lo apago	Lo apago solo los fines de semana
Observaciones: Si es funcionario externo, ¿cuántas horas/día y días a la semana enciende la luz en las instalaciones de MyJ Ingeniería S.A.S?			Área de Trabajo:

Fuente: Elaborado por el Autor.

Los resultados de la encuesta, permiten conocer cantidades cuantitativas y cualitativas esenciales relacionadas con el uso de los equipos que en lo posible representan un uso significativo de energía en las áreas de trabajo y en las instalaciones de MyJ Ingeniería SAS, siendo lo siguiente:

- Número de días y horas que funcionarios con diferentes tipos de contratos trabajan en las instalaciones y hacen uso de los equipos.
- Número de horas diarias que se da uso a los computadores portátiles y de escritorio, aires acondicionados y ventiladores y sistemas de iluminación.
- Estado en que quedan estas cuando se presentan salidas laborales.
- Hora en la que se apagan los equipos habitualmente.

Esta parte de la etapa de planificación de la NTC-ISO 50001:2011 representa uno de los ítems con más peso del SGE, pues da pie para conocer real y físicamente todos los usos que se le da a la energía en todas las áreas de trabajo y niveles de la organización, generando también una mejor interacción con el personal comunicando e identificando las costumbres de uso de equipos, datos de placa y posibles oportunidades de mejora, así como algunas necesidades que presenten o puedan presentarse por parte de los funcionarios.

El horario laboral de MyJ INGENIERÍA S.A.S es de lunes a viernes 7 a.m – 12 m y de 2 a 6 p.m dando como resultado 9 horas laborales diarias, dato importante para las analogías presentadas más adelante en el análisis de IDE.

5.8.4.1 Primera Planta

5.8.4.1.1 Recepción y sala de espera

Figura 29. Foto área de recepción y sala de espera



Fuente: Tomada por el Autor.

Especificaciones del área de trabajo:

- ✓ **Descripción y uso del recinto:** En esta área se hace registro de todas las visitas (terceros), ausentismos y salidas laborales (funcionarios), se comunica todo tipo de notificaciones hacia los demás funcionarios, así como las demás actividades estipuladas en el contrato de trabajo entre la organización y el respectivo funcionario que labora en esta área de trabajo.
- ✓ **Atmósfera del recinto:** No se presentan actividades que alteren la temperatura ambiente y levantamiento de polvo u otras sustancias más que los naturales del exterior y los habituales provenientes del funcionario y uso de equipos. De todos modos, se recomienda un plan de limpieza y mantenimiento para prevenir la acumulación de estos materiales en todos los equipos que se presentan y hacen un uso significativo de la energía en el área de trabajo.

Tabla 7. Censo de carga área de recepción y sala de espera

Área de trabajo	Uso final de energía	Equipo	Potencia [W]	Cantidad [und]	Total Potencia [W]	Total Potencia [kW]	Horas/ Día	Horas/ Semana	Horas/ Mes	Horas/ Año	Energía [kWh/mes]	Energía [kWh/año]
Recepción y Sala de Espera	Iluminación	T5 Philips	54	4	216	0.216	9	45	198	2376	42.77	513.22
		Ahorrador	26	1	26	0.026	12	84	360	4320	9.36	112.32
	Acondicionamiento	Ventilador	60	1	60	0.060	8	40	176	1936	10.56	116.16
	Informática	P.C Escritorio	150	1	150	0.150	9	45	198	2178	29.70	326.70
		Impresora	60	1	60	0.060	2	10	44	484	2.64	29.04
	Comunicación	Teléfono Inalámbrico	6	1	6	0.006	24	N/A	720	8640	4.32	51.84
	Seguridad	Cámara Hikdivision	6	1	6	0.006	24	N/A	720	8640	4.32	51.84
		Sensor Movto.	0.25	1	0.25	0.00025	24	N/A	720	8640	0.18	2.16
TOTAL											103.85	1203.28

Fuente: Elaborado por el Autor.

- ✓ **Verificación visual:** Por medio de una inspección visual se estableció que los niveles de iluminación son los adecuados. La altura de instalación de las lámparas que actualmente se tienen son óptimas y se genera un aprovechamiento de la luz natural exterior.

Las instalaciones eléctricas se encuentran en buen estado así como en el tablero principal donde el cableado y tubería son adecuados. En cuanto a las protecciones para cada equipo se encuentran bien dimensionadas.

5.8.4.1.2 HSEQ

Figura 30. Foto área HSEQ



Fuente: Tomada por el Autor.

Especificaciones del área de trabajo:

- ✓ **Descripción y uso del recinto:** En esta área labora el funcionario HSEQ encargado de que los sistemas de gestión se establezcan, se cumplan y se mejoren continuamente para conseguir su certificación así como las demás actividades estipuladas en el contrato de trabajo entre la organización y el respectivo funcionario que labora en esta área de trabajo.
- ✓ **Atmósfera del recinto:** No se presentan actividades que alteren la temperatura ambiente y levantamiento de polvo u otras sustancias más que los habituales provenientes del personal y del uso de los equipos. De todas formas, se recomienda un plan de limpieza y mantenimiento para prevenir la acumulación de estos materiales en todos los equipos que se presentan y hacen un uso significativo de la energía en el área de trabajo.

Tabla 8. Censo de carga área de HSEQ y pasillo interior

Área de trabajo	Uso final de energía	Equipo	Potencia [W]	Cantidad [und]	Total Potencia [W]	Total Potencia [kW]	Horas/ Día	Horas/ Semana	Horas/ Mes	Horas/ Año	Energía [kWh/mes]	Energía [kWh/año]
HSEQ y Pasillos	Iluminación	T5 Philips	54	2	108	0.108	4	12	56	672	6.05	72.58
		T5 Philips	54	2	108	0.108	2	10	44	528	4.75	57.02
	Informática	P.C Portátil	75	1	75	0.075	5	25	110	1320	8.25	99.00
	Comunicación	Teléfono Inalámbrico	6	1	6	0.006	24	N/A	720	8640	4.32	51.84
	Seguridad	Cámara Hikdivision	6	1	6	0.006	24	N/A	720	8640	4.32	51.84
		Sensor Movto.	0.25	1	0.25	0.00025	24	N/A	720	8640	0.18	2.16
TOTAL											27.87	334.44

Fuente: Elaborado por el Autor.

- ✓ **Verificación visual:** Por medio de una inspección visual se estableció que los niveles de iluminación son los adecuados. La altura de instalación de las lámparas que actualmente se tienen son óptimas. No se genera un aprovechamiento de la luz natural exterior.

Las instalaciones eléctricas se encuentran en buen estado así como en el tablero principal donde el cableado y tubería son adecuados. En cuanto a las protecciones para cada equipo se encuentran bien dimensionadas.

5.8.4.1.3 Contabilidad

Figura 31. Foto área de Contabilidad



Fuente: Tomada por el Autor.

Especificaciones del área de trabajo:

- ✓ **Descripción y uso del recinto:** En esta área laboran los funcionarios encargados de llevar la contabilidad en la organización así como las demás actividades estipuladas en el contrato de trabajo entre la organización y el respectivo funcionario que labora en esta área de trabajo.
- ✓ **Atmósfera del recinto:** No se presentan actividades que alteren la temperatura ambiente y levantamiento de polvo u otras sustancias más que los habituales provenientes del personal y del uso de los equipos. De todas formas, se recomienda un plan de limpieza y mantenimiento para prevenir la acumulación de estos materiales en todos los equipos que se presentan y hacen un uso significativo de la energía en el área de trabajo.

Tabla 9. Censo de carga área de Contabilidad

Área de trabajo	Uso final de energía	Equipo	Potencia [W]	Cantidad [und]	Total Potencia [W]	Total Potencia [kW]	Horas/ Día	Horas/ Semana	Horas/ Mes	Horas/ Año	Energía [kWh/mes]	Energía [kWh/año]	
Contabilidad	Iluminación	T5 Philips	54	4	216	0.216	9	45	198	2178	42.77	470.45	
	Acondicionamiento	Inverter V LG	680	1	680	0.680	7	35	154	1694	104.72	1151.92	
	Informática	P.C Escritorio		150	1	150	0.150	9	45	198	2178	29.70	326.70
		P.C Portátil		75	1	75	0.075	9	45	198	2178	14.85	163.35
		Impresora 1		80	1	80	0.080	2	10	44	484	3.52	38.72
		Impresora 2		60	1	60	0.060	2	10	44	484	2.64	29.04
	Comunicación	Teléfono Inalámbrico	6	2	12	0.012	24	N/A	720	8640	8.64	103.68	
	Seguridad	Cámara Hikdivision	6	1	6	0.006	24	N/A	720	8640	4.32	51.84	
		Sensor Movto.	0.25	1	0.25	0.00025	24	N/A	720	8640	0.18	2.16	
TOTAL											211.34	2337.86	

Fuente: Elaborado por el Autor.

- ✓ **Verificación visual:** Por medio de una inspección visual se estableció que los niveles de iluminación son los adecuados excepto para el área de auxiliar contable, pues esta requiere de un nivel mayor de iluminación que puede solucionarse adaptando una luminaria T5 de 9W justo debajo de la estructura de las escaleras que conducen a la segunda planta. La altura de instalación de las lámparas que actualmente se tienen son óptimas. No se genera un aprovechamiento de la luz natural exterior.

Las instalaciones eléctricas se encuentran en buen estado así como en el tablero principal donde el cableado y tubería son adecuados. En cuanto a las protecciones para cada equipo se encuentran bien dimensionadas.

5.8.4.1.4 Sala de Juntas

Figura 32. Foto área Sala de Juntas



Fuente: Tomada por el Autor.

Especificaciones del área de trabajo:

- ✓ **Descripción y uso del recinto:** En esta área se ejecutan reuniones de carácter importante, así como las diferentes actividades que la organización considere necesarias con una capacidad aproximada para 20 personas.
- ✓ **Atmósfera del recinto:** No se presentan actividades que alteren la temperatura ambiente y levantamiento de polvo u otras sustancias más que los habituales provenientes del personal y del uso de los equipos. De todas formas, se recomienda un plan de limpieza y mantenimiento para prevenir la acumulación de estos materiales en todos los equipos que se presentan y hacen un uso significativo de la energía en el área de trabajo.

Tabla 10. Censo de carga área Sala de Juntas

Área de trabajo	Uso final de energía	Equipo	Potencia [W]	Cantidad [und]	Total Potencia [W]	Total Potencia [kW]	Horas/ Día	Horas/ Semana	Horas/ Mes	Horas/ Año	Energía [kWh/mes]	Energía [kWh/año]
Sala de Juntas	Iluminación	Ahorrador	17	16	272	0.272	3	15	66	726	17.95	197.47
	Acondicionamiento	Inverter V LG	680	1	680	0.680	3	15	66	726	44.88	493.68
	Informática	Televisor	60	1	60	0.060	2	10	44	484	2.64	29.04
	Seguridad	Cámara Hikdivision	6	1	6	0.006	24	N/A	720	8640	4.32	51.84
		Sensor Movto.	0.25	1	0.25	0.00025	24	N/A	720	8640	0.18	2.16
TOTAL											69.97	774.19

Fuente: Elaborado por el Autor.

- ✓ **Verificación visual:** Por medio de una inspección visual se estableció que los niveles de iluminación son los adecuados. La altura de instalación de las lámparas que actualmente se tienen son óptimas. No se genera un aprovechamiento de la luz natural exterior.

Las instalaciones eléctricas se encuentran en buen estado así como en el tablero principal donde el cableado y tubería son adecuados. En cuanto a las protecciones para cada equipo se encuentran bien dimensionadas.

5.8.4.1.5 Compras y baño

Figura 33. Foto área de Compras



Fuente: Tomada por el Autor.

Especificaciones del área de trabajo:

- ✓ **Descripción y uso del recinto:** En esta área se ejecutan y se establecen todas las autorizaciones para la compra de todo tipo de material y control de presupuesto, así como las demás actividades estipuladas en el contrato de trabajo entre la organización y el respectivo funcionario que labora en esta área de trabajo.
- ✓ **Atmósfera del recinto:** No se presentan actividades que alteren la temperatura ambiente y levantamiento de polvo u otras sustancias más que los habituales provenientes del personal y del uso de los equipos. De todas formas, se recomienda un plan de limpieza y mantenimiento para prevenir la acumulación de estos materiales en todos los equipos que se presentan y hacen un uso significativo de la energía en el área de trabajo.

Tabla 11. Censo de carga área de Compras y baño

Área de trabajo	Uso final de energía	Equipo	Potencia [W]	Cantidad [und]	Total Potencia [W]	Total Potencia [kW]	Horas/ Día	Horas/ Semana	Horas/ Mes	Horas/ Año	Energía [kWh/mes]	Energía [kWh/año]
Compras y Baño	Iluminación	T5 Philips	54	2	108	0.108	9	45	198	2178	21.38	235.22
		Ahorrador	26	2	52	0.052	1	5	22	242	1.14	12.58
	Acondicionamiento	Inverter V LG	750	1	750	0.750	8	40	176	1936	132.00	1452.00
	Informática	P.C Portátil	75	2	150	0.150	9	45	198	2178	29.70	326.70
		Impresora	60	1	60	0.060	2	10	44	484	2.64	29.04
	Comunicación	Teléfono Inalámbrico	6	1	6	0.006	24	N/A	720	8640	4.32	51.84
	Seguridad	Cámara Hikdivision	6	1	6	0.006	24	N/A	720	8640	4.32	51.84
		Sensor Movto.	0.25	1	0.25	0.00025	24	N/A	720	8640	0.18	2.16
TOTAL											195.69	2161.39

Fuente: Elaborado por el Autor.

- ✓ **Verificación visual:** Por medio de una inspección visual se estableció que los niveles de iluminación son adecuados, pero se recomienda instalar la misma luminaria pero en forma paralela al largo del área. La altura de instalación de las lámparas que actualmente se tienen son óptimas. No se genera un aprovechamiento de la luz natural exterior.

Las instalaciones eléctricas se encuentran en buen estado así como en el tablero principal donde el cableado y tubería son adecuados. En cuanto a las protecciones para cada equipo se encuentran bien dimensionadas.

5.8.4.1.6 Bodega

Figura 34. Foto área de Bodega



Fuente: Tomadas por el Autor.

Especificaciones del área de trabajo:

- ✓ **Descripción y uso del recinto:** En esta área se maneja todo tipo de herramientas inductivas y resistivas, así como el almacenamiento de cableado y materiales eléctricos y el control de inventarios, así como las demás actividades estipuladas en el contrato de trabajo entre la organización y el respectivo funcionario que labora en esta área de trabajo.
- ✓ **Atmósfera del recinto:** Se presentan actividades que alteran la temperatura ambiente y levantamiento de polvo u otras sustancias además de las habituales provenientes del personal y del uso de los equipos. Se recomienda un estricto plan de limpieza y mantenimiento para prevenir la acumulación de estos materiales en todos los equipos que se presentan y hacen un uso significativo de la energía en el área de trabajo.
- ✓ **Verificación visual:** Por medio de una inspección visual se estableció que los niveles de iluminación son los adecuados para el tipo de actividades que allí se presentan. La altura de instalación de las lámparas que actualmente se tienen son óptimas. Se genera un aprovechamiento parcial de la luz natural exterior.

Las instalaciones eléctricas se encuentran en buen estado así como en el tablero principal donde el cableado y tubería son adecuados. En cuanto a las protecciones para cada equipo se encuentran bien dimensionadas.

Tabla 12. Censo de carga área de Bodega

Área de trabajo	Uso final de energía	Equipo	Potencia [W]	Cantidad [und]	Total Potencia [W]	Total Potencia [kW]	Horas/ Día	Horas/ Semana	Horas/ Mes	Horas/ Año	Energía [kWh/mes]	Energía [kWh/año]
Bodega	Iluminación	Tubular	17	4	68	0.068	7	35	154	1694	10.47	115.19
		Tubular	17	4	68	0.068	1	5	22	242	1.50	16.46
		Tubular	17	4	68	0.068	1	5	22	242	1.50	16.46
		Led	62	1	62	0.062	5	25	110	1210	6.82	75.02
	Informática	P.C Portátil	75	1	75	0.075	8	40	176	1936	13.20	145.20
		Impresora	60	1	60	0.060	1	5	22	242	1.32	14.52
	Comunicación	Teléfono Inalámbrico	6	3	18	0.018	24	N/A	720	8640	12.96	155.52
	Seguridad	Cámara Hikdivision	6	3	18	0.018	24	N/A	720	8640	12.96	155.52
		Sensor Movto.	0.25	1	0.25	0.00025	24	N/A	720	8640	0.18	2.16
	TOTAL											60.90

Fuente: Elaborado por el Autor.

Se aclara que, para efectos de simplicidad y depuración de la información, no se tuvieron en cuenta las herramientas eléctricas o equipos que puedan ser utilizados ocasionalmente para alguna actividad que la empresa requiera en las instalaciones, como son las adecuaciones, modificaciones y demás.

5.8.4.2 Segunda Planta

5.8.4.2.1 Puestos de trabajo 1

Figura 35. Foto área Puestos de trabajo 1



Fuente: Tomada por el Autor.

Especificaciones del área de trabajo:

- ✓ **Descripción y uso del recinto:** En esta área se realizan actividades en el campo de la gestión de proyectos, innovación e investigación, diseño de presupuestos de obras eléctricas y de telecomunicaciones, así como las demás actividades estipuladas en el contrato de trabajo entre la organización y los respectivos funcionarios que laboran en esta área de trabajo.
- ✓ **Atmósfera del recinto:** No se presentan actividades que alteren la temperatura ambiente y levantamiento de polvo u otras sustancias más que los habituales provenientes de los funcionarios y uso de equipos. De todos modos, se recomienda un plan de limpieza y mantenimiento para prevenir la acumulación de estos materiales en todos los equipos que se presentan y hacen un uso significativo de la energía en el área de trabajo.

Tabla 13. Censo de carga área Puestos de trabajo 1

Área de trabajo	Uso final de energía	Equipo	Potencia [W]	Cantidad [und]	Total Potencia [W]	Total Potencia [kW]	Horas/ Día	Horas/ Semana	Horas/ Mes	Horas/ Año	Energía [kWh/mes]	Energía [kWh/año]
Puestos de trabajo 1	Iluminación	T5 Philips	54	4	216	0.216	9	45	198	2178	42.77	470.45
	Acondicionamiento	Inverter V LG	680	1	680	0.680	7	35	154	1694	104.72	1151.92
	Informática	P.C Portátil	75	3	225	0.225	8	40	176	1936	39.60	435.60
	Comunicación	Teléfono Inalámbrico	6	2	12	0.012	24	N/A	720	8640	8.64	103.68
	Seguridad	Cámara Hikdivision	6	1	6	0.006	24	N/A	720	8640	4.32	51.84
		Sensor Movto.	0.25	1	0.25	0.00025	24	N/A	720	8640	0.18	2.16
TOTAL											200.23	2215.65

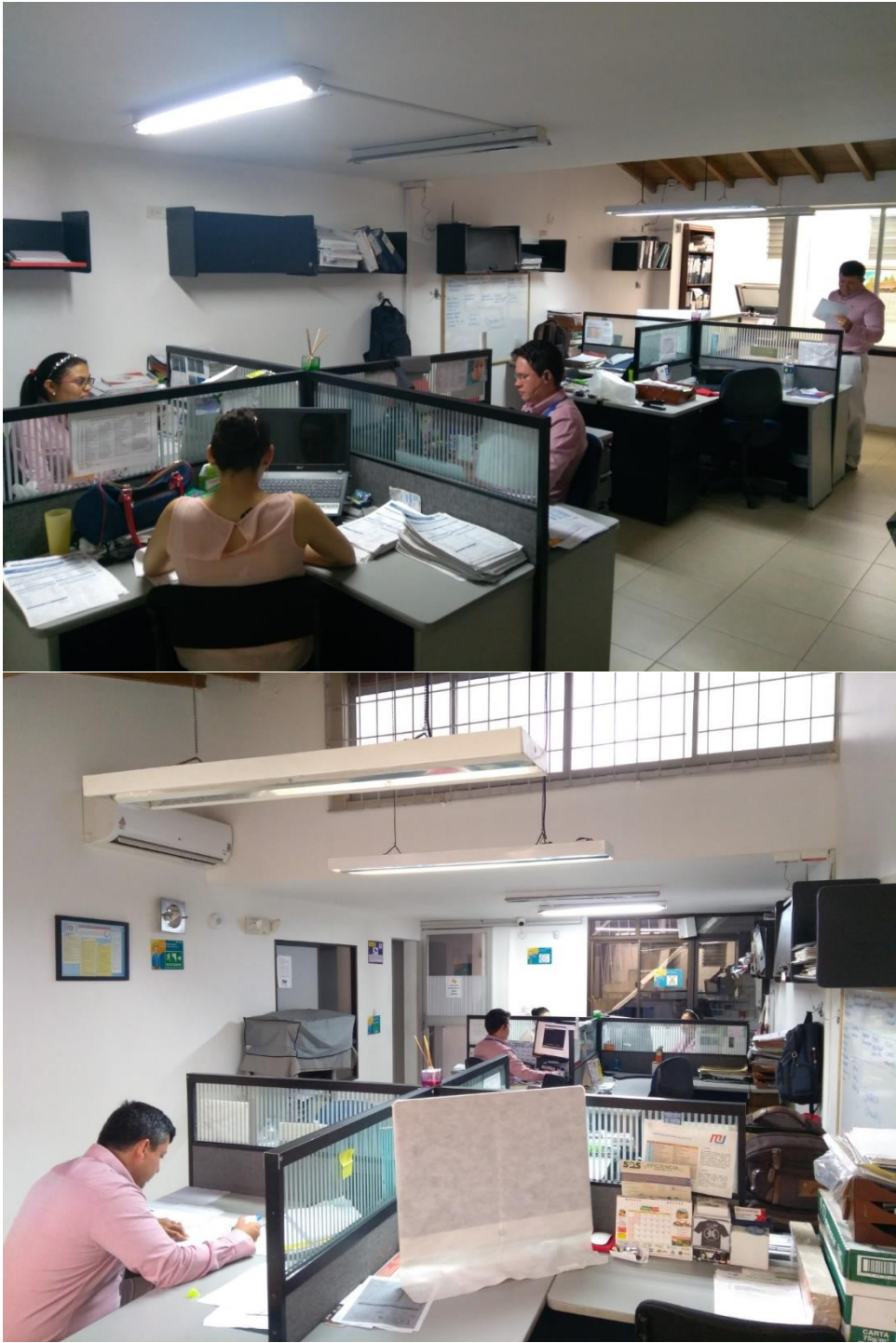
Fuente: Elaborado por el Autor.

- ✓ **Verificación visual:** Por medio de una inspección visual se estableció que los niveles de iluminación son los adecuados. La altura de instalación de las lámparas que actualmente se tienen son óptimas. No se genera un aprovechamiento de la luz natural exterior.

Las instalaciones eléctricas se encuentran en buen estado así como en el tablero principal donde el cableado y tubería son adecuados. En cuanto a las protecciones para cada equipo se encuentran bien dimensionadas.

5.8.4.2.2 Puestos de trabajo 2

Figura 36. Foto área Puestos de trabajo 2



Fuente: Tomadas por el Autor.

Especificaciones del área de trabajo:

- ✓ **Descripción y uso del recinto:** En esta área se realizan la mayoría de actividades y servicios que ofrece la organización en el campo de obras eléctricas, civiles, de telecomunicaciones y demás ya nombradas anteriormente en este, así como las demás actividades estipuladas en el contrato de trabajo entre la organización y los respectivos funcionarios que laboran en esta área de trabajo.
- ✓ **Atmósfera del recinto:** No se presentan actividades que alteren la temperatura ambiente y levantamiento de polvo u otras sustancias más que los habituales provenientes de los funcionarios y uso de equipos. De todos modos, se recomienda un plan de limpieza y mantenimiento para prevenir la acumulación de estos materiales en todos los equipos que se presentan y hacen un uso significativo de la energía en el área de trabajo.
- ✓ **Verificación visual:** Por medio de una inspección visual se estableció que los niveles de iluminación son los adecuados. La altura de instalación de las lámparas que actualmente se tienen son óptimas. Se genera un aprovechamiento en su mayoría (60% aproximadamente) de la luz natural exterior.

Las instalaciones eléctricas se encuentran en buen estado así como en el tablero principal donde el cableado y tubería son adecuados. En cuanto a las protecciones para cada equipo se encuentran bien dimensionadas.

Tabla 14. Censo de carga área Puestos de trabajo 2

Área de trabajo	Uso final de energía	Equipo	Potencia [W]	Cantidad [und]	Total Potencia [W]	Total Potencia [kW]	Horas/ Día	Horas/ Semana	Horas/ Mes	Horas/ Año	Energía [kWh/mes]	Energía [kWh/año]
Puestos de trabajo 2	Iluminación	T5 Philips	54	4	216	0.216	9	45	198	2178	42.77	470.45
		T5 Philips	54	4	216	0.216	3	15	66	726	14.26	156.82
	Acondicionamiento	Inverter V LG	1270	1	1270	1.270	6	30	132	1452	167.64	1844.04
	Informática	P.C Escritorio	150	1	150	0.150	9	45	198	2178	29.70	326.70
		P.C todo en uno	90	2	180	0.180	9	45	198	2178	35.64	392.04
		P.C Portátil	75	4	300	0.300	9	45	198	2178	59.40	653.40
		Impres. Plotter	35	1	35	0.035	1	5	22	242	0.77	8.47
		Fotocopiadora	400	1	400	0.400	1	5	22	242	8.80	96.80
	Comunicación	Teléfono Inalámbrico	6	4	24	0.024	24	N/A	720	8640	17.28	207.36
	Seguridad	Cámara Hikdivision	6	2	12	0.012	24	N/A	720	8640	8.64	103.68
		Sensor Movto.	0.25	1	0.25	0.00025	24	N/A	720	8640	0.18	2.16
TOTAL											385.07	4261.91

Fuente: Elaborado por el Autor.

Hasta el momento, lo que se puede ver, es que esta área de trabajo es la que más representa un consumo de energía en la organización, por lo que es considerada como una de las **áreas de uso significativo de la energía**.

5.8.4.2.3 Puestos de trabajo 3, archivo y baño

Figura 37. Foto área Puestos de trabajo 3



Fuente: Tomada por el Autor.

Especificaciones del área de trabajo:

- ✓ **Descripción y uso del recinto:** En esta área se realizan actividades con respecto a la búsqueda de licitaciones públicas y privadas y aprobación de todo tipo de proyecto dentro de los márgenes de la política de la empresa, así como las demás actividades estipuladas en el contrato de trabajo entre la organización y los respectivos funcionarios que laboran en esta área de trabajo.
- ✓ **Atmósfera del recinto:** No se presentan actividades que alteren la temperatura ambiente y levantamiento de polvo u otras sustancias más que los habituales provenientes de los funcionarios y uso de equipos. De todos modos, se recomienda un plan de limpieza y mantenimiento para prevenir la acumulación de estos materiales en todos los equipos que se presentan y hacen un uso significativo de la energía en el área de trabajo.

Tabla 15. Censo de carga área Puestos de trabajo 3, archivo y baño

Área de trabajo	Uso final de energía	Equipo	Potencia [W]	Cantidad [und]	Total Potencia [W]	Total Potencia [kW]	Horas/ Día	Horas/ Semana	Horas/ Mes	Horas/ Año	Energía [kWh/mes]	Energía [kWh/año]
Puestos de trabajo 3, archivo y baño	Iluminación	T5 Philips	54	4	216	0.216	9	45	198	2178	42.77	470.45
		T5 Philips	54	2	108	0.108	1	5	22	242	2.38	26.14
		Ahorrador	26	3	78	0.078	1	5	22	242	1.72	18.88
	Acondicionamiento	Inverter V LG	680	1	680	0.680	7	35	154	1694	104.72	1151.92
	Informática	P.C Portátil	75	2	150	0.150	9	45	198	2178	29.70	326.70
		Impresora	60	1	60	0.060	2	10	44	484	2.64	29.04
	Comunicación	Teléfono Inalámbrico	6	2	12	0.012	24	N/A	720	8640	8.64	103.68
	Seguridad	Cámara Hikdivision	6	1	6	0.006	24	N/A	720	8640	4.32	51.84
		Sensor Movto.	0.25	1	0.25	0.00025	24	N/A	720	8640	0.18	2.16
	Otros	Fuente de agua	3	1	3	0.003	8	40	160	1920	0.48	5.76
TOTAL											197.06	2180.80

Fuente: Elaborado por el Autor.

- ✓ **Verificación:** Por medio de una inspección visual se estableció que los niveles de iluminación son los adecuados. La altura de instalación de las lámparas que actualmente se tienen son óptimas. Se genera un aprovechamiento parcial (20% aproximadamente) de la luz natural exterior.

Las instalaciones eléctricas se encuentran en buen estado así como en el tablero principal donde el cableado y tubería son adecuados. En cuanto a las protecciones para cada equipo se encuentran bien dimensionadas.

5.8.4.2.4 Cocina

Figura 38. Foto área Cocina



Fuente: Tomada por el Autor.

Especificaciones del área de trabajo:

- ✓ **Descripción y uso del recinto:** En esta área se almacenan los diferentes alimentos y bebidas que los funcionarios deseen refrigerar, así como calentar, preparar bebidas calientes y demás, así como las demás actividades pertenecientes al área de cocina y cafetería.
- ✓ **Atmósfera del recinto:** No se presentan actividades que alteren la temperatura ambiente y levantamiento de polvo u otras sustancias más que los habituales provenientes del uso de equipos. De todos modos, se recomienda un plan de limpieza y mantenimiento para prevenir la acumulación de estos materiales en todos los equipos que se presentan y hacen un uso significativo de la energía en el área de trabajo.

Tabla 16. Censo de carga área Cocina

Área de trabajo	Uso final de energía	Equipo	Potencia [W]	Cantidad [und]	Total Potencia [W]	Total Potencia [kW]	Horas/ Día	Horas/ Semana	Horas/ Mes	Horas/ Año	Energía [kWh/mes]	Energía [kWh/año]
Cocina	Iluminación	T5 Philips	54	2	108	0.108	1	5	22	264	2.38	28.51
	Electrodomésticos	Nevera	200	1	200	0.200	6	N/A	180	2160	36.00	432.00
		Microondas	1000	1	1000	1.000	0.25	1.25	5.5	66	5.50	66.00
		Cafetera	600	1	600	0.600	0.5	2.5	11	132	6.60	79.20
	Seguridad	Cámara Hikdivision	6	1	6	0.006	24	N/A	720	8640	4.32	51.84
		Sensor Movto.	0.25	1	0.25	0.00025	24	N/A	720	8640	0.18	2.16
TOTAL											54.98	659.71

Fuente: Elaborado por el Autor.

- ✓ **Verificación:** Por medio de una inspección visual se estableció que los niveles de iluminación son los adecuados. La altura de instalación de las lámparas que actualmente se tienen son óptimas. Se genera un aprovechamiento en su mayoría (90% aproximadamente) de la luz natural exterior haciendo que en esta no se requiera de una exigente iluminación artificial por lo tanto no se usan muy a menudo.

Las instalaciones eléctricas se encuentran en buen estado así como en el tablero principal donde el cableado y tubería son adecuados. En cuanto a las protecciones para cada equipo se encuentran bien dimensionadas.

5.8.4.2.5 Dirección Administrativa y Talento Humano

Figura 39. Foto área dirección administrativa y talento humano



Fuente: Tomada por el Autor.

Especificaciones del área de trabajo:

- ✓ **Descripción y uso del recinto:** En esta área se realizan actividades con respecto a la búsqueda y filtrado de nuevos talentos para la empresa así como toda la parte de la administración dentro de los márgenes de la política de la empresa, así como las demás actividades estipuladas en el contrato de trabajo entre la organización y los respectivos funcionarios que laboran en esta área de trabajo.
- ✓ **Atmósfera del recinto:** No se presentan actividades que alteren la temperatura ambiente y levantamiento de polvo u otras sustancias más que los naturales del exterior y habituales provenientes de los funcionarios y del uso de equipos. De todos modos, se recomienda un plan de limpieza y mantenimiento para prevenir la acumulación de estos materiales en todos los equipos que se presentan y hacen un uso significativo de la energía en el área de trabajo.

Tabla 17. Censo de carga área dirección administrativa y talento humano

Área de trabajo	Uso final de energía	Equipo	Potencia [W]	Cantidad [und]	Total Potencia [W]	Total Potencia [kW]	Horas/ Día	Horas/ Semana	Horas/ Mes	Horas/ Año	Energía [kWh/mes]	Energía [kWh/año]
Dirección Administrativa y Talento Humano	Iluminación	T5 Philips	54	4	216	0.216	9	45	198	2178	42.77	470.45
	Acondicionamiento	Ventilador	60	2	120	0.120	5	25	110	1210	13.20	145.20
	Informática	P.C Portátil	75	2	150	0.150	9	45	198	2178	29.70	326.70
		P.C Escritorio	150	1	150	0.150	7	35	154	1694	23.10	254.10
		Impresora	60	1	60	0.060	2	10	44	484	2.64	29.04
	Comunicación	Teléfono Inalámbrico	6	3	18	0.018	24	N/A	720	8640	12.96	155.52
	Seguridad	Cámara Hikdivision	6	1	6	0.006	24	N/A	720	8640	4.32	51.84
		Sensor Movto.	0.25	1	0.25	0.00025	24	N/A	720	8640	0.18	2.16
TOTAL											128.87	1435.01

Fuente: Elaborado por el Autor.

- ✓ **Verificación:** Por medio de una inspección visual se estableció que los niveles de iluminación son los adecuados para las actividades que allí se realizan. La altura de instalación de las lámparas que actualmente se tienen son óptimas. Se genera un aprovechamiento parcial (30% aproximadamente) de la luz natural exterior.

Las instalaciones eléctricas se encuentran en buen estado así como en el tablero principal donde el cableado y tubería son adecuados. En cuanto a las protecciones para cada equipo se encuentran bien dimensionadas.

5.8.4.2.6 Gerencia

Figura 40. Foto área de Gerencia



Fuente: Tomada por el Autor.

Especificaciones del área de trabajo:

- ✓ **Descripción y uso del recinto:** En esta área se realizan actividades con respecto al gerenciamiento de la organización dentro de los márgenes de la política de la empresa, así como las demás actividades estipuladas en el contrato de trabajo entre la organización y el respectivo funcionario que labora en esta área de trabajo.
- ✓ **Atmósfera del recinto:** No se presentan actividades que alteren la temperatura ambiente y levantamiento de polvo u otras sustancias más que los naturales del exterior y habituales provenientes de los funcionarios y del uso de equipos. De todos modos, se recomienda un plan de limpieza y mantenimiento para prevenir la acumulación de estos materiales en todos los equipos que se presentan y hacen un uso significativo de la energía en el área de trabajo.

Tabla 18. Censo de carga área de Gerencia

Área de trabajo	Uso final de energía	Equipo	Potencia [W]	Cantidad [und]	Total Potencia [W]	Total Potencia [kW]	Horas/ Día	Horas/ Semana	Horas/ Mes	Horas/ Año	Energía [kWh/mes]	Energía [kWh/año]
Gerencia	Iluminación	T5 Philips	54	4	216	0.216	1	5	22	242	4.75	52.27
	Acondicionamiento	Ventilador	60	1	60	0.060	1	5	22	242	1.32	14.52
	Informática	P.C Portátil	75	1	75	0.075	1	5	22	242	1.65	18.15
	Comunicación	Teléfono Inalámbrico	6	1	6	0.006	24	N/A	720	8640	4.32	51.84
	Seguridad	Cámara Hikdivision	6	1	6	0.006	24	N/A	720	8640	4.32	51.84
		Sensor Movto.	0.25	1	0.25	0.00025	24	N/A	720	8640	0.18	2.16
TOTAL											16.54	190.78

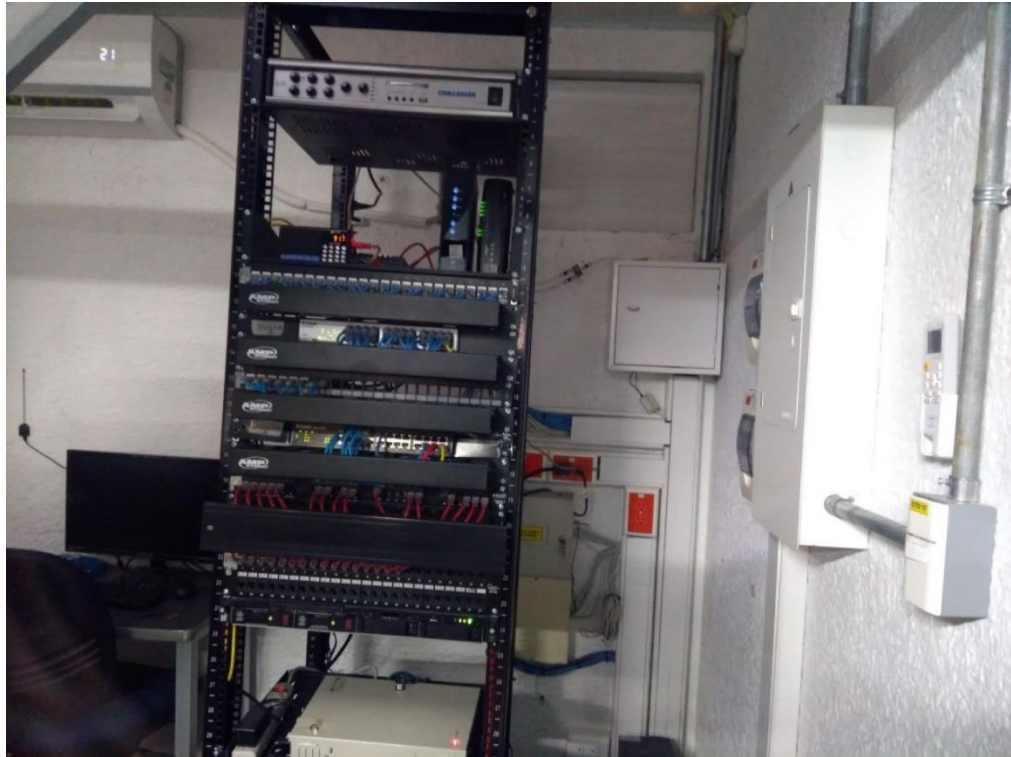
Fuente: Elaborado por el Autor.

- ✓ **Verificación:** Por medio de una inspección visual se estableció que los niveles de iluminación son los adecuados para las actividades que allí se realizan. La altura de instalación de las lámparas que actualmente se tienen son óptimas. Se genera un aprovechamiento parcial (25% aproximadamente) de la luz natural exterior.

Las instalaciones eléctricas se encuentran en buen estado así como en el tablero principal donde el cableado y tubería son adecuados. En cuanto a las protecciones para cada equipo se encuentran bien dimensionadas.

5.8.4.2.7 Sistemas de Datos

Figura 41. Foto área Sistemas de Datos



Fuente: Tomada por el Autor.

Especificaciones del área de trabajo:

- ✓ **Descripción y uso del recinto:** En esta área se realizan actividades con respecto al monitoreo de los equipos de vigilancia, así como el de la seguridad en el suministro de energía eléctrica por medio de UPS, estantería tipo RACK para los sistemas de transmisión de datos de la organización dentro de los márgenes de la política de la empresa.
- ✓ **Atmósfera del recinto:** No se presentan actividades que alteren la temperatura ambiente y levantamiento de polvo u otras sustancias más que los habituales provenientes del uso continuo de equipos, pues están encendidas las 24 horas del día, 7 días a la semana. De todos modos, se recomienda un plan de limpieza y mantenimiento para prevenir la acumulación de estos materiales en todos los equipos que se presentan y hacen un uso significativo de la energía en el área de trabajo.

Tabla 19. Censo de carga área de Sistemas de Datos

Área de trabajo	Uso final de energía	Equipo	Potencia [W]	Cantidad [und]	Total Potencia [W]	Total Potencia [kW]	Horas/ Día	Horas/ Semana	Horas/ Mes	Horas/ Año	Energía [kWh/mes]	Energía [kWh/año]	
Sistemas de Datos	Iluminación	T5 Philips	54	2	108	0.108	0.2	1	4.4	48.4	0.48	5.23	
	Acondicionamiento	Eco Inverter Haceb	620	1	620	0.620	5	N/A	150	1800	93.00	1116.00	
	Informática	UPS 3		25	1	25	0.025	24	N/A	720	8640	18.00	216.00
		UPS 2		25	1	25	0.025	24		720	8640	18.00	216.00
		UPS 1		25	1	25	0.025	24	N/A	720	8640	18.00	216.00
		Sistema RACK		80	1	80	0.080	24	N/A	720	8640	57.60	691.20
	Seguridad	Cámara Hikdivision		6	1	6	0.006	24	N/A	720	8640	4.32	51.84
		Sensor Movto.		0.25	1	0.25	0.00025	24	N/A	720	8640	0.18	2.16
TOTAL											209.58	2514.43	

Fuente: Elaborado por el Autor.

- ✓ **Verificación:** Por medio de una inspección visual se estableció que los niveles de iluminación son los adecuados para las actividades que allí se realizan. La altura de instalación de las lámparas que actualmente se tienen son óptimas. No se genera aprovechamiento de la luz natural exterior.

Las instalaciones eléctricas se encuentran en buen estado así como en el tablero principal donde el cableado y tubería son adecuados. En cuanto a las protecciones para cada equipo se encuentran bien dimensionadas.

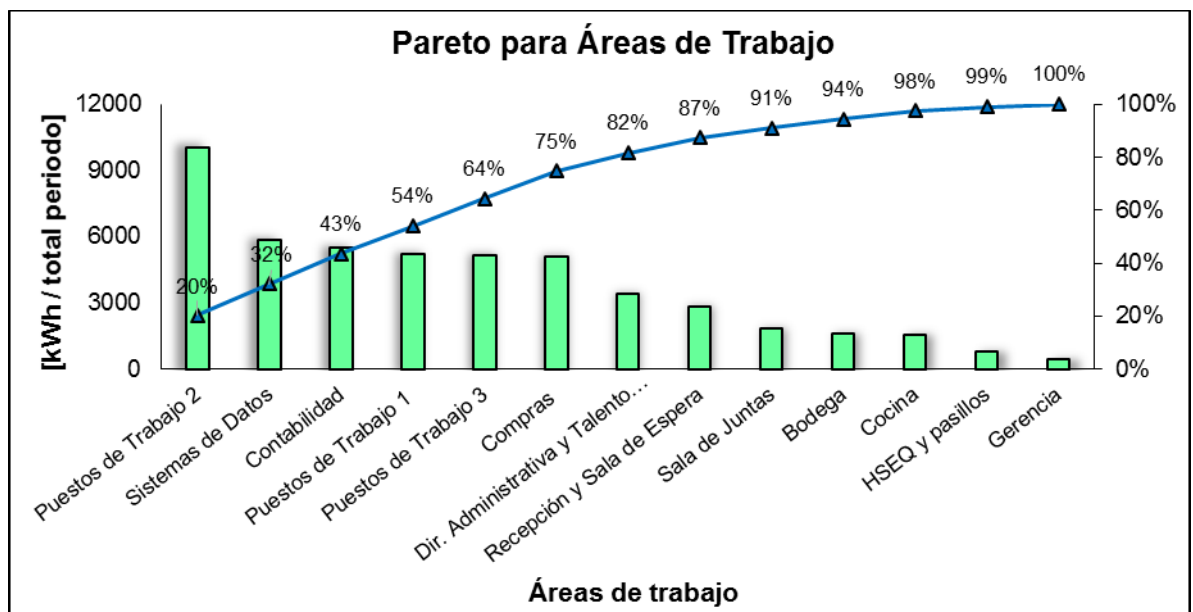
Esta área de trabajo es la segunda **área de uso significativo de la energía.**

5.8.5 Usos finales de energía en áreas de trabajo y equipos

Como la empresa requirió concentrar su atención en el consumo de energía eléctrica, se enfocaron los esfuerzos en aquellas áreas o equipos mayores consumidores. Para ello se estableció un Diagrama de Pareto como se muestra en la Figura 40, lo que permitió identificar el 20% de los equipos o áreas que generan el 80% de los consumos totales de energía eléctrica en la empresa.

En estos lugares fue donde se encontró el personal clave para lograr una reducción y control de los usos y consumos de energía de la organización.

Figura 42. Diagrama de Pareto para áreas de trabajo

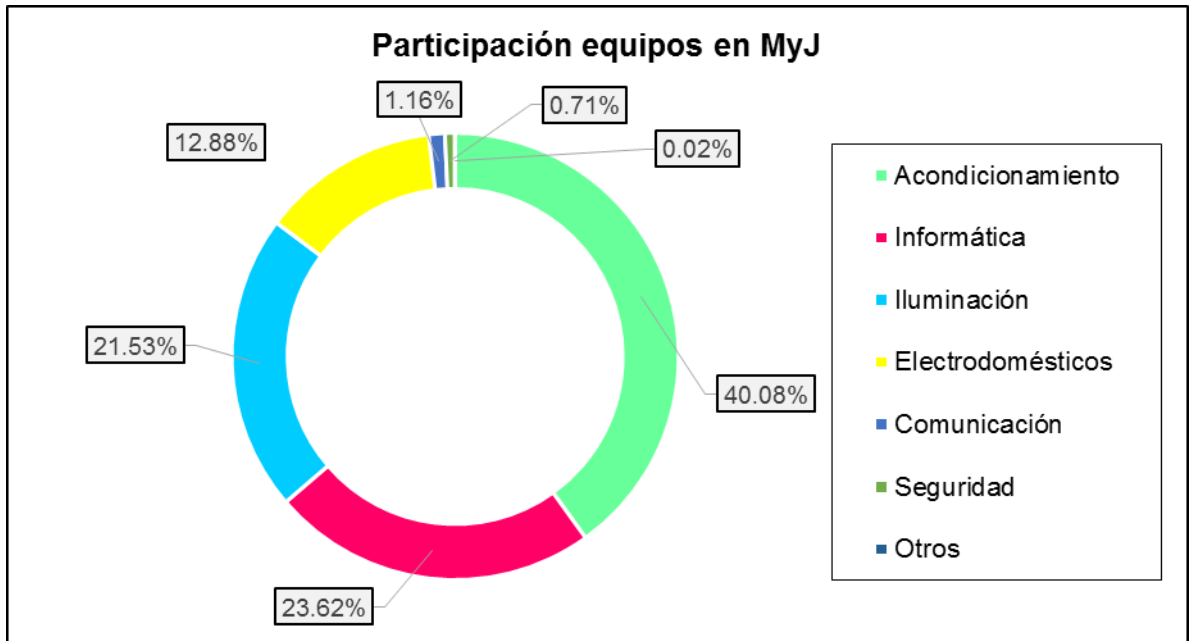


Fuente: Elaborado por el Autor.

Se analizó entonces, que de todas las áreas de trabajo que hay en la organización, las tres (3) primeras: "Puestos de Trabajo 2", "Sistemas de Datos" y "Contabilidad" son las que generaron casi el 50% de todo el consumo de energía eléctrica **clasificándolas como las "áreas de uso significativo de energía"** considerando entonces, entrar a analizar más a fondo sus comportamientos e identificación de posibles oportunidades de mejora.

Con lo anterior, no se quiso decir que las demás áreas no se hayan tenido en cuenta, por el contrario también se entraron a analizar y aplicar en medida las acciones correspondientes al mejoramiento del uso significativo de la energía.

Figura 43. Uso final de energía de equipos



Fuente: Elaborado por el Autor.

Los equipos con mayor potencia instalada y por consiguiente tendieron a generar el mayor consumo de energía eléctrica fueron, en orden descendente: Acondicionamiento, informática e iluminación con el 80% de participación total en las instalaciones de la organización.

Tabla 20. Potencia total instalada en uso final de energía de equipos

Equipos	Potencia [W]	Porcentaje
Acondicionamiento	5600	40.08%
Informática	3301	23.62%
Iluminación	3008	21.53%
Electrodomésticos	1800	12.88%
Comunicación	162	1.16%
Seguridad	99	0.71%
Otros	3	0.02%

Fuente: Elaborado por el Autor.

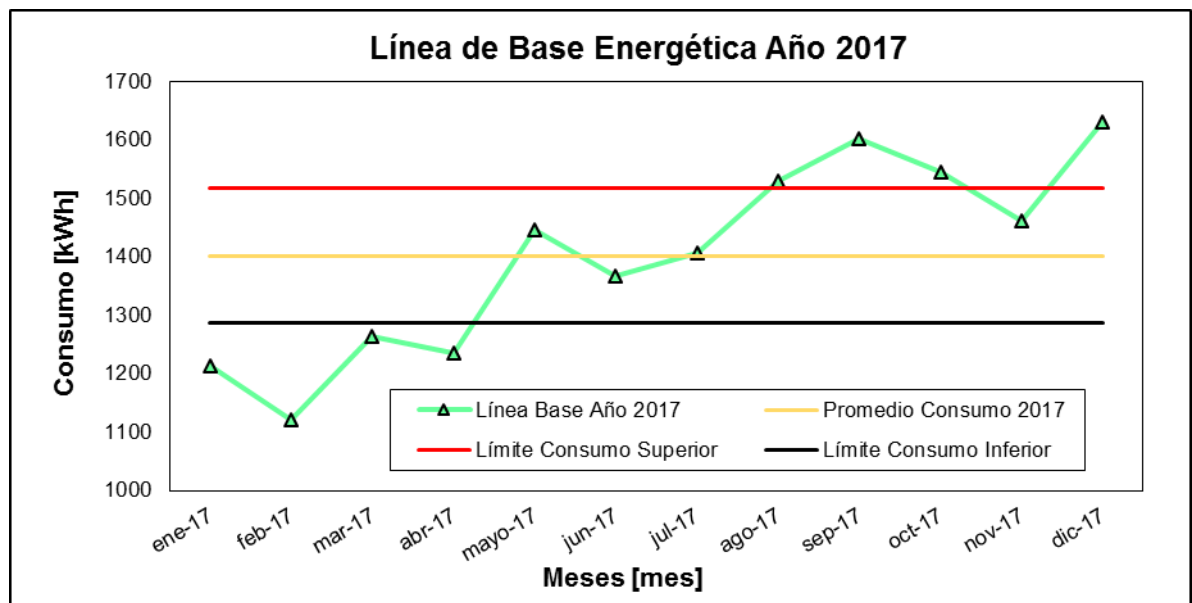
Se generó entonces, interés en mejorar la forma y horarios en como son usados, así como el de generar propuestas de cambio de equipos por unos más eficientes energéticamente manteniendo altos los niveles de calidad y confort de todos los funcionarios.

5.8.6 Línea de Base Energética

Como se interpreta en la NTC-ISO 50001:2011, la línea de base energética es la referencia que proporciona el estado del desempeño energético de un determinado proceso o área en la organización. Se realizó con datos históricos, y con esta, fué posible determinar y evaluar variables generadoras de IDE asociadas al consumo de energía eléctrica en la organización.

Esta se construyó con el consumo del año 2017, aclarando que fué elegida bajo criterio de disponibilidad de información registrada y documentada, relacionadas con las variables controladas por la organización.

Figura 44. Línea de base energética año 2017



Fuente: Elaborado por el Autor.

Se observó entonces en la gráfica, que existieron consumos altos en los meses de Agosto, Septiembre, Octubre y Diciembre con valores de 1530, 1603, 1544 y 1631 [kWh*mes] respectivamente, sobrepasando el límite de consumo superior establecidos en el SGE.

También, se observó que para los meses de Enero, Febrero, Marzo y Abril donde los consumos fueron más bajos que los límites de consumo inferior, representando actividades "positivas" asociadas al consumo, es decir una prestación de servicios relativamente "buenos" que influyeron directamente en el ahorro mensual \$ de la facturación eléctrica.

Se generó entonces, interés en identificar y analizar todo tipo de variables que tengan relación con dichos consumos.

5.8.7 Indicadores de Desempeño Energético (IDE)

Como se mencionó al principio de este documento, uno de los fuertes de este proyecto, es el análisis de las variables que puedan ser controladas por la organización y que a su vez representen un comportamiento altamente relacionado en el consumo de energía eléctrica, con la cual la organización pueda tener en cuenta y establecer los diferentes indicadores que reflejen de una mejor manera el desempeño energético de la organización.

Las variables que se analizaron mensualmente fueron las siguientes (sin clasificar en la lista algún grado de relevancia por lo que el número es para efectos simples de numeración):

1. Visitantes a las instalaciones (# visitantes).
2. Ausentismos y permisos funcionarios (# salidas laborales)
3. Temperatura °C promedio de Bucaramanga
4. Facturación (considerada la productividad de la empresa \$)
5. Funcionarios vigentes en nómina (# funcionarios laborando)
6. Proyectos ejecutados en las instalaciones (# proyectos ejecutados)

Para un mejor entendimiento en este numeral, lo que se procedió a mostrar es cuantitativamente las variables que fueron seleccionadas por el equipo del SGE y que probablemente pudieron ocasionar un comportamiento considerable en el consumo de energía eléctrica en la empresa, graficándolas junto a la línea de base energética para todo el año 2017, comprobando que tanto estuvieron relacionadas estas variables con el consumo (coeficiente de correlación) y finalmente se estableció el indicador con su respectivo análisis.

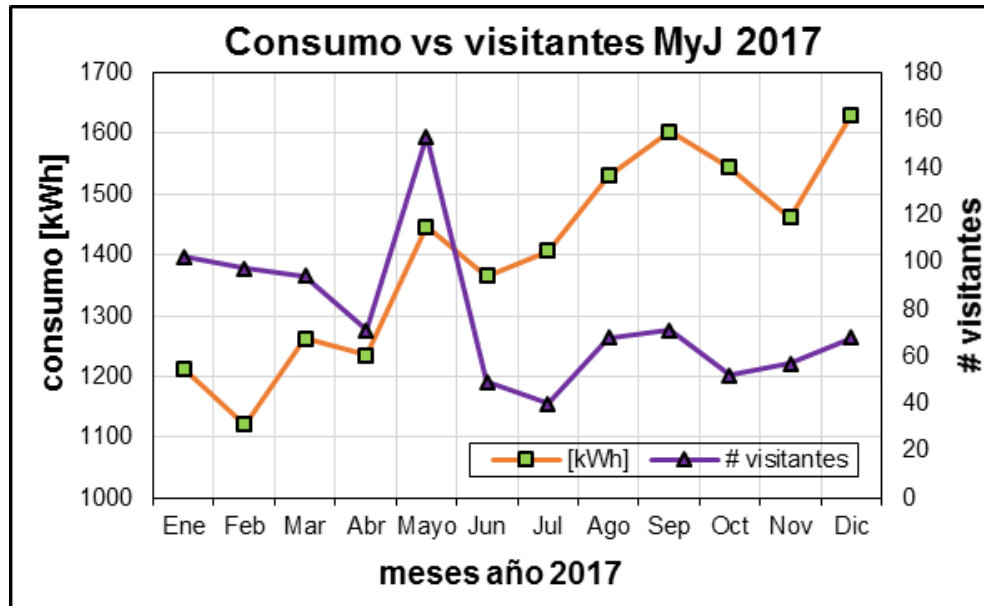
5.8.7.1 Visitantes a las instalaciones (# visitantes).

Tabla 21. Número de visitantes en las instalaciones de MyJ año 2017

	Mes	# visitantes	[kWh]
A Ñ O 2 0 1 7	Ene	102	1213
	Feb	97	1121
	Mar	94	1263
	Abr	71	1235
	Mayo	153	1446
	Jun	49	1366
	Jul	40	1407
	Ago	68	1530
	Sep	71	1603
	Oct	52	1544
	Nov	57	1461
	Dic	68	1631

Fuente: Elaborado por el Autor.

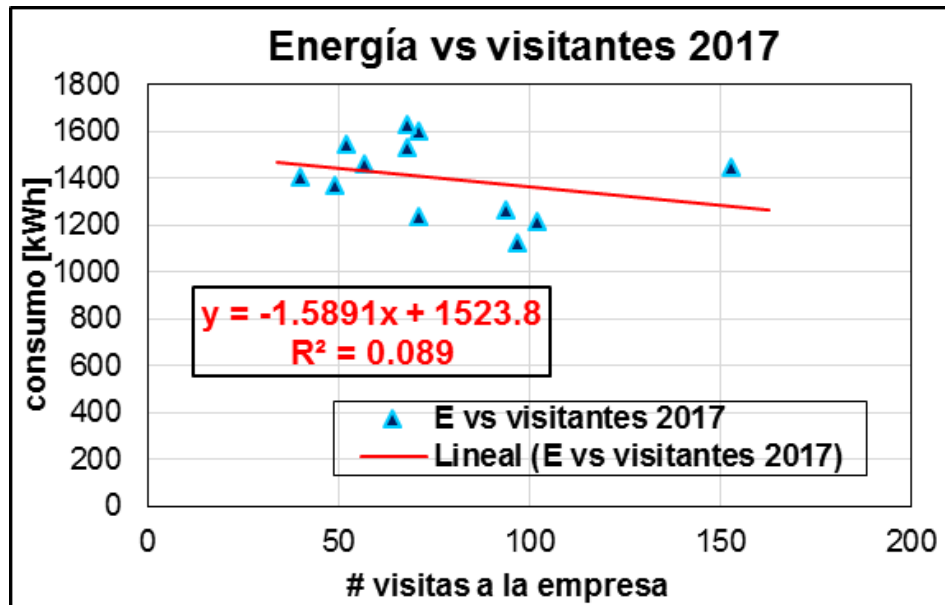
Figura 45. Consumo y #visitas vs año 2017



Fuente: Elaborado por el Autor.

Analizada la dinámica de las tendencias, se observó un comportamiento similar al de consumo de energía, por lo que se comprobó la relación de las variables así:

Figura 46. Relación entre el consumo vs # visitas para el año 2017



Fuente: Elaborado por el Autor.

Como se pudo apreciar y comprobar en la Figura 45, la relación entre las variables de consumo vs #visitantes que lo refleja el coeficiente de correlación (R^2) fué de 8,9% aproximadamente, siendo este un valor débil y que fué considerado por el grupo del SGE no entrar en detalle para fines de medición del desempeño energético de la organización MYJ INGENIERÍA SAS.

De todas formas, es una variable que podrá ser posiblemente considerada para otras organizaciones del sector servicio, y que esta represente una duración en horas relativamente alta por parte de las visitas en la organización; pues al haber más visitas, se asume un aumento del consumo y se da en gran mayoría por parte de los A.A, pues se requerirá extraer mayor energía (calor) de las oficinas y mantener la T °C de confort y; que para efectos de este estudio, se consideraron visitas con diferentes tipos de duración siendo estas entre 10 minutos hasta 6 horas lo que hizo que se generara un margen de error considerablemente alto.

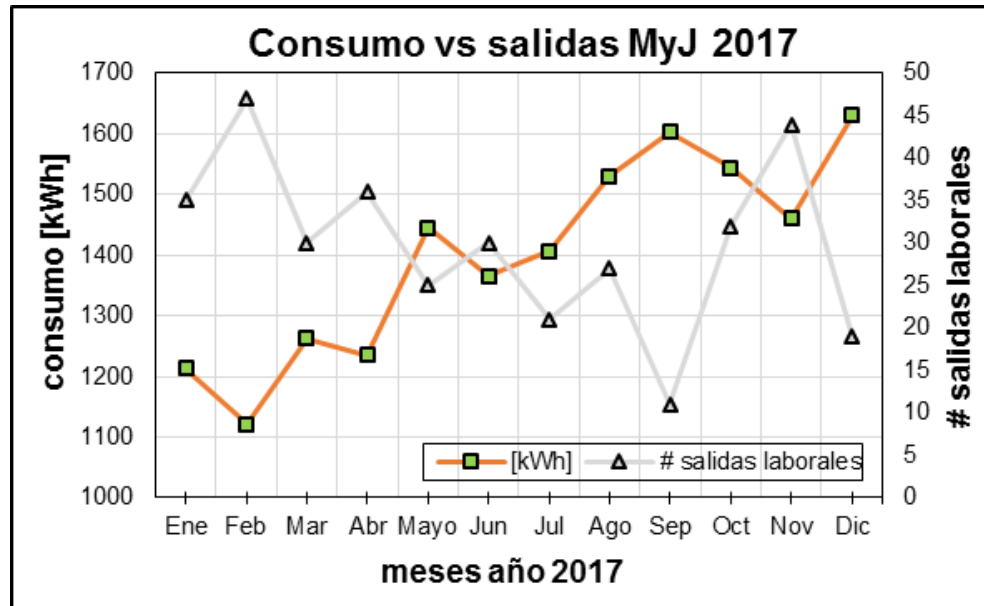
5.8.7.2 Ausentismos y permisos funcionarios (# salidas laborales)

Tabla 22. Número de salidas laborales de los funcionarios de MyJ año 2017

	Mes	# salidas	[kWh]
A Ñ O 2 0 1 7	Ene	35	1213
	Feb	47	1121
	Mar	30	1263
	Abr	36	1235
	Mayo	25	1446
	Jun	30	1366
	Jul	21	1407
	Ago	27	1530
	Sep	11	1603
	Oct	32	1544
	Nov	44	1461
	Dic	19	1631

Fuente: Elaborado por el Autor.

Figura 47. Consumo y # de salidas laborales vs año 2017



Fuente: Elaborado por el Autor.

Analizada la dinámica de las tendencias, se pudo observar un comportamiento inverso al de consumo de energía, con el que para comprobar la relación entre variables, se realizó por parte del grupo del SGE una analogía que estableciera un comportamiento directo.

5.8.7.2.1 Analogía de #salidas laborales a presencialidad real en horas

La analogía para lo anterior fué convertir esa **ausencialidad** generada en las instalaciones de MYJ provocadas por el # de salidas laborales por parte de los funcionarios para cada mes en una **presencialidad real** que los funcionarios presentaron en las mismas, es decir lo opuesto a las salidas laborales, siendo lo siguiente:

- 1 funcionario labora 45 horas a la semana, 4 semanas x 45h = 180 + 18h de 2 días para completar 30 días, entonces, 198 h es lo que cada funcionario laboraría cada mes,
- en promedio hubo 24,67 funcionarios laborando al mes en el año 2017, por lo que se obtiene de $198 \times 24,67 = 4884$ horas al mes a la que se llamó "presencialidad teórica sin salidas",
- las salidas laborales son de todos los funcionarios con un tiempo promedio de 3 horas, lo que se convirtió esas salidas laborales a unidades de hora y el valor es restado a 4884 obteniendo así la "presencialidad real" de los 25 funcionarios en cada mes del 2017.

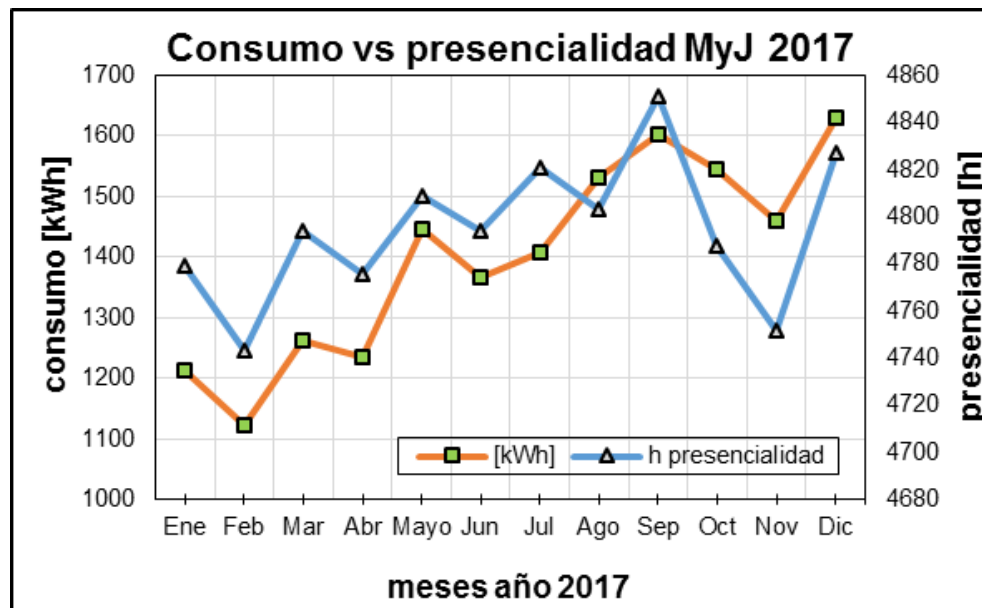
Ya convertidos los datos a través de la analogía realizada, los valores para la presencialidad real fueron los siguientes:

Tabla 23. Presencialidad real funcionarios promedio de MyJ año 2017

	Mes	# salidas	[kWh]	presen.real [h]
A Ñ O 2 0 1 7	Ene	35	1213	4779
	Feb	47	1121	4743
	Mar	30	1263	4794
	Abr	36	1235	4776
	Mayo	25	1446	4809
	Jun	30	1366	4794
	Jul	21	1407	4821
	Ago	27	1530	4803
	Sep	11	1603	4851
	Oct	32	1544	4788
	Nov	44	1461	4752
	Dic	19	1631	4827

Fuente: Elaborado por el Autor.

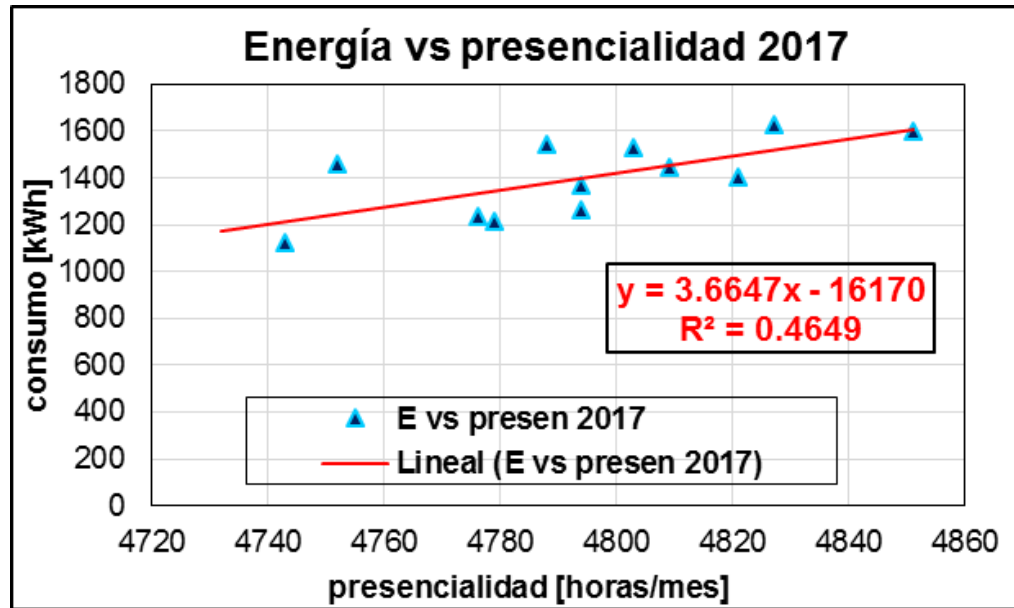
Figura 48. Consumo y presencialidad real vs año 2017



Fuente: Elaborado por el Autor.

Después de realizado el ajuste, se pudo evidenciar un comportamiento directo entre las variables consumo y presencialidad real en el año 2017, teniendo como resultado cierta similitud, por lo que se comprobó la relación de las variables así:

Figura 49. Relación entre el consumo vs presencialidad real para el año 2017



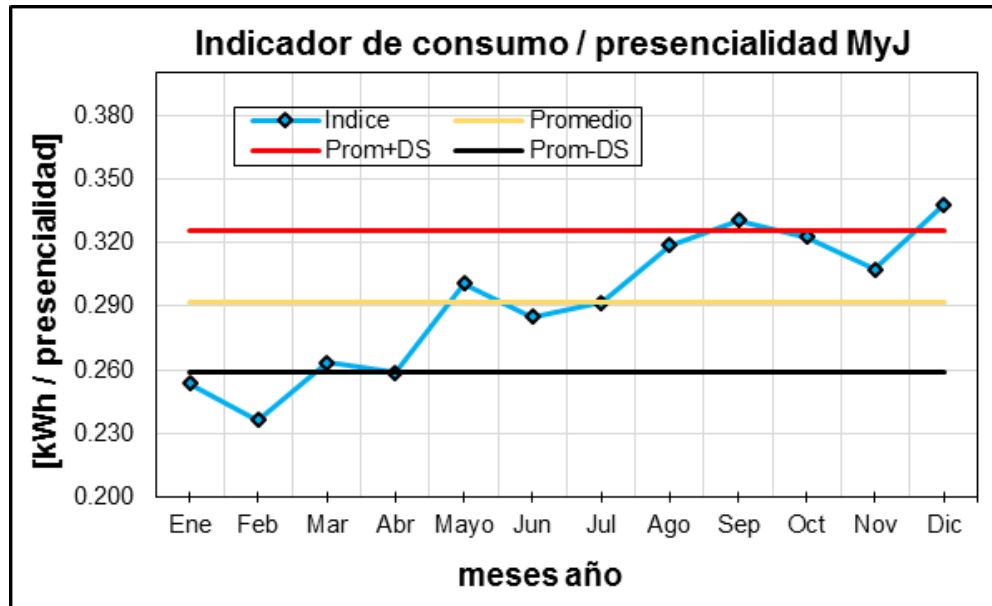
Fuente: Elaborado por el Autor.

Como se pudo apreciar y comprobar en la Figura 48, la relación entre las variables de consumo vs presencialidad real que lo refleja el coeficiente de correlación (R^2) fué de 46,49% aproximadamente, siendo este un valor moderado, por lo que fué considerado por el grupo del SGE entrar en detalle para fines de medición del desempeño energético y establecimiento de objetivos, metas y planes de acción de MYJ INGENIERÍA SAS.

Así mismo, es una variable que tiene que ser altamente considerada para otras organizaciones del sector servicio, pues al presentarse mayor # de salidas laborales, se sobre entiende que los funcionarios estarán dando menor frecuencia de uso a los equipos en las áreas de trabajo, por lo que se genera una disminución del consumo; y que para efectos de este estudio, se consideraron todas las salidas laborales con promedio de duración de 3 horas, generando interés sobre la importancia de controlar esta variable para casos futuros.

Y lo anterior, si se habla entonces de la presencialidad real, se establece un indicador con el siguiente comportamiento y respectivo análisis:

Figura 50. Indicador consumo / presencialidad real



Fuente: Elaborado por el Autor.

Se muestra y analiza lo siguiente:

- ✓ Al haber más presencialidad, aumenta el consumo dada una mayor utilización de los equipos, pues todos se encuentran trabajando en sus áreas de trabajo.
- ✓ Se debe tener en cuenta que esta variable puede tener muchas discrepancias a la hora de establecerlo como IDE, pues depende y va muy ligado al # de proyectos que se estén ejecutando en las instalaciones de la organización.
- ✓ Se tiene en cuenta el comportamiento del mes de Diciembre con valor de 0.338 [kWh / presen], baja presencialidad se esperaba un consumo relativamente reducido, pero en este mes, se realizaron muchas actividades alusivas a la navidad como lo son las novenas, instalación de luces navideñas y demás consumos.
- ✓ Para el mes de Febrero con valor de 0.236 [kWh / presen], representó un consumo moderado para una alta presencialidad, lo que genera un comportamiento positivo a la hora de evaluar el indicador.

5.8.7.3 Temperatura media °C en Bucaramanga

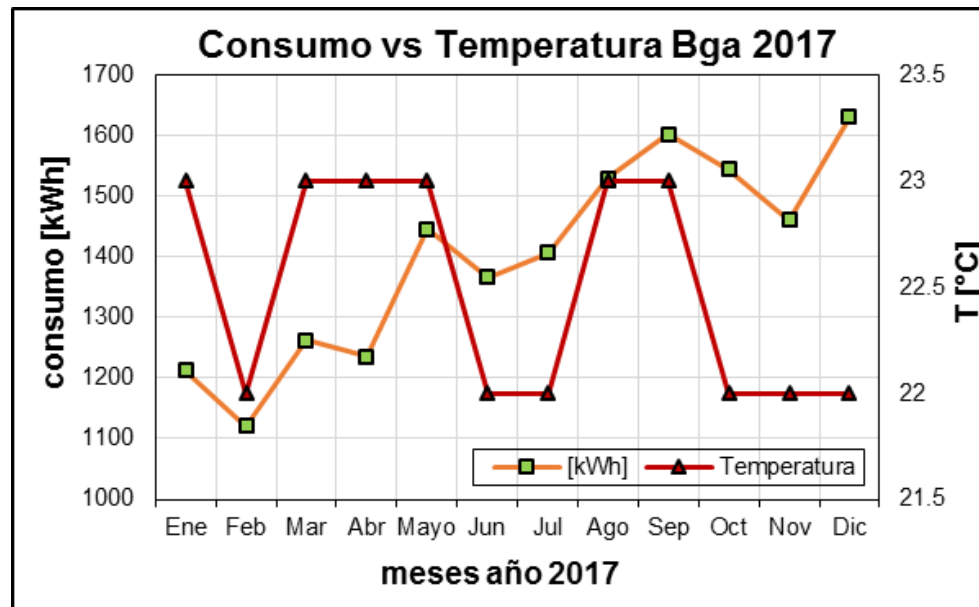
Los datos fueron tomados de la estación meteorológica localizada en el aeropuerto de Palonegro del área metropolitana de Bucaramanga

Tabla 24. Temperatura media en Bucaramanga para el año 2017

	Mes	T max [°C]	T media [°C]	T min [°C]	[kWh]
A Ñ O 2 0 1 7	Ene	27	23	18	1213
	Feb	28	22	18	1121
	Mar	26	23	18	1263
	Abr	27	23	19	1235
	Mayo	26	23	19	1446
	Jun	26	22	18	1366
	Jul	27	22	18	1407
	Ago	27	23	18	1530
	Sep	27	23	18	1603
	Oct	27	22	18	1544
	Nov	26	22	18	1461
	Dic	27	22	18	1631

Fuente: Elaborado por el Autor.

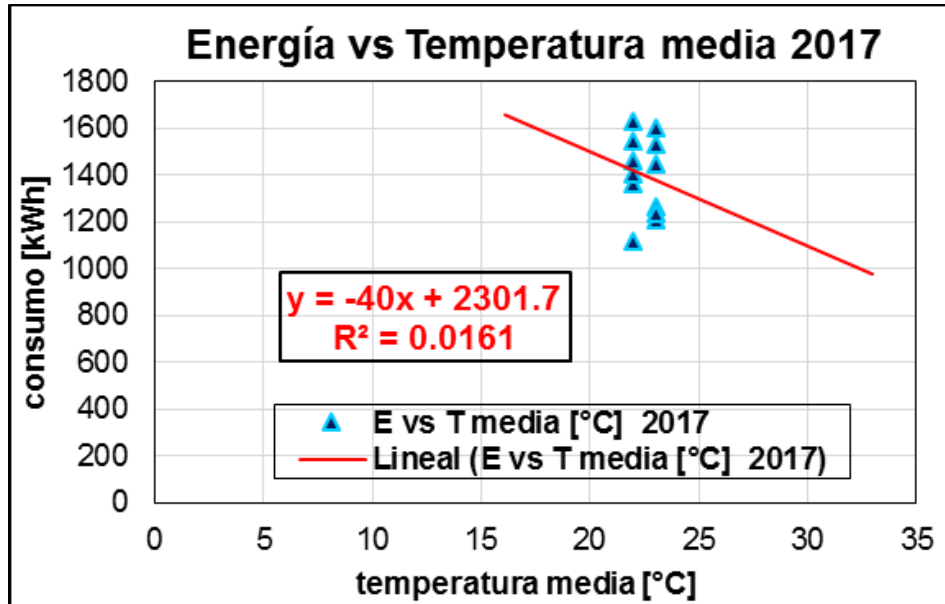
Figura 51. Consumo y T media °C Bucaramanga vs año 2017



Fuente: Elaborado por el Autor.

Analizada la dinámica de las tendencias, se pudo apreciar un comportamiento relativamente similar al de consumo de energía, por lo que se comprobó la relación de las variables:

Figura 52. Relación entre el consumo vs T media en Bucaramanga en °C para el año 2017



Fuente: Elaborado por el Autor.

Como se pudo apreciar y comprobar en la Figura 51, la relación entre las variables de consumo vs T media de Bucaramanga en °C que lo refleja el coeficiente de correlación (R^2) fué de 1,6% aproximadamente, siendo este un valor despreciable y que fué considerado por el grupo del SGE no entrar en detalle para fines de medición del desempeño energético de la organización MYJ INGENIERÍA SAS.

Como se mencionó en este documento, el análisis de las variables se fundamentó en que la organización pudiera tener control sobre ellas, siendo todo lo contrario para la temperatura, pues es una variable que nadie puede controlar; de todas formas, es una variable que puede ser considerada para todas las organizaciones del sector servicio, y que estas a su vez tengan un medidor de temperatura en el exterior de las instalaciones, obteniendo así un dato real de la temperatura a la que se es sometida exteriormente las organizaciones, pues esta al ser alta, genera un aumento del consumo y se da en gran mayoría por parte del uso de los A.A , pues se requerirá extraer mayor energía (calor) de las oficinas y mantener la T °C de confort y viceversa y; que para efectos de este estudio, se consideraron las temperaturas de un lugar lejano al de las instalaciones de MYJ INGENIERÍA SAS, lo que hizo que se generara un margen de error muy alto.

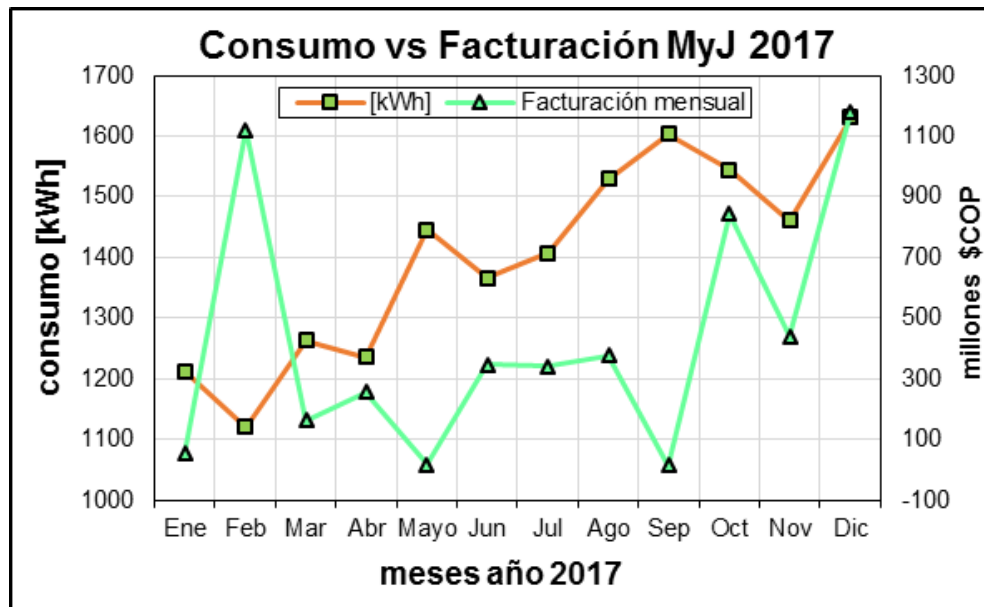
5.8.7.4 Facturación mensual

Tabla 25. Facturación mensual de MyJ para el año 2017

	Mes	\$ millones	[kWh]
A Ñ O 2 0 1 7	Ene	52	1213
	Feb	1122	1121
	Mar	163	1263
	Abr	257	1235
	Mayo	17	1446
	Jun	347	1366
	Jul	342	1407
	Ago	377	1530
	Sep	13	1603
	Oct	844	1544
	Nov	441	1461
	Dic	1180	1631

Fuente: Elaborado por el Autor.

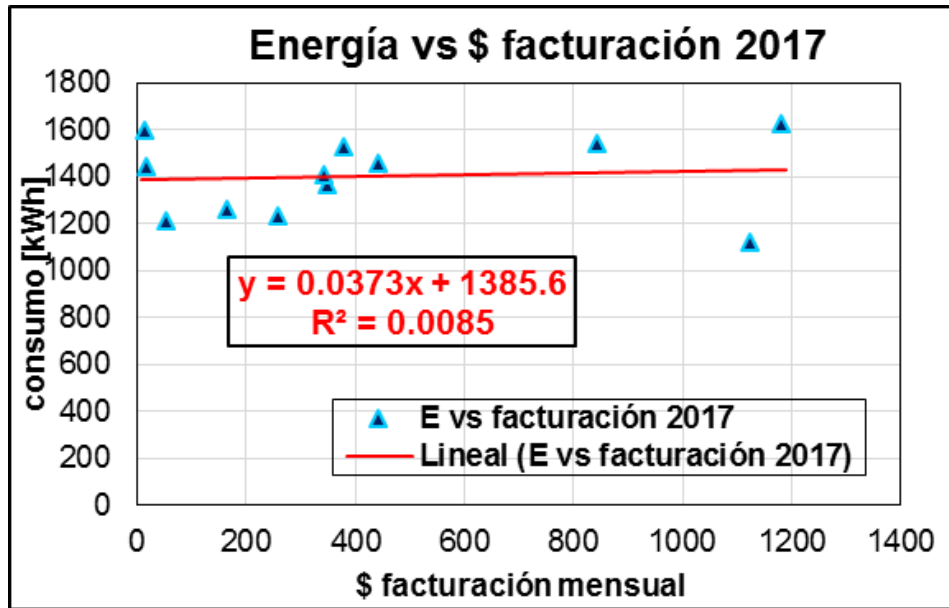
Figura 53. Comportamiento del Consumo y Facturación mensual vs año 2017



Fuente: Elaborado por el Autor.

Se comprobó la relación entre las variables:

Figura 54. Relación entre el consumo vs facturación mensual para el año 2017



Fuente: Elaborado por el Autor.

Como se pudo apreciar y comprobar en la Figura 53, la relación entre las variables de consumo vs facturación mensual que lo refleja el coeficiente de correlación (R^2) fué de 0,85% aproximadamente, siendo este un valor despreciable y que fue considerado por el grupo del SGE no entrar en detalle para fines de medición del desempeño energético de la organización MYJ INGENIERÍA SAS.

Lo que generó este comportamiento en las variables, es ocasionado por la razón de que la facturación mensual es general para todos los proyectos que se generan en la organización tanto para las instalaciones de Bucaramanga como la de Bogotá, siendo un dato completamente impreciso lo que hizo que se generara un margen de error supremamente alto (nulo).

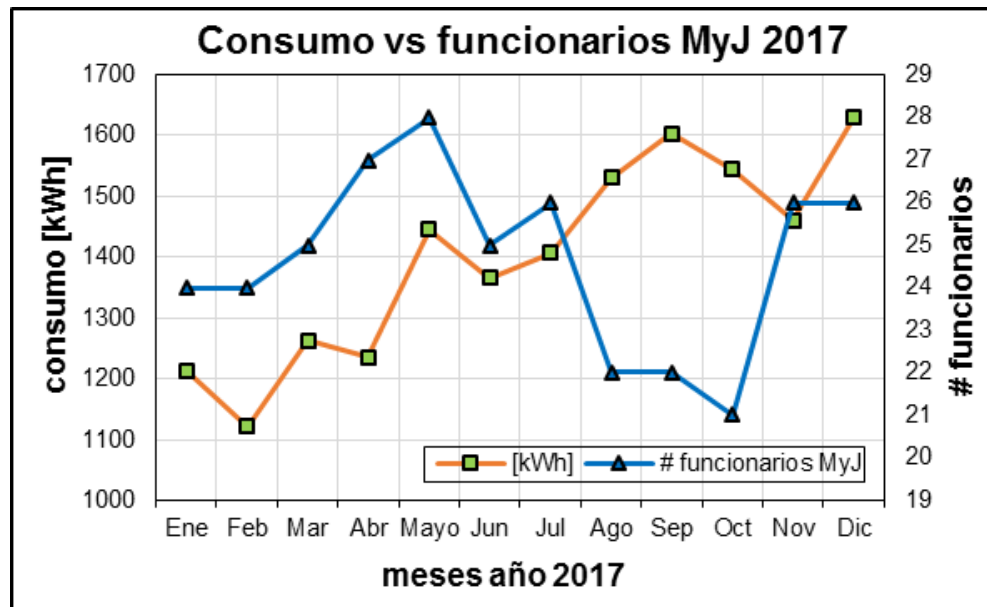
5.8.7.5 Funcionarios vigentes en nómina

Tabla 26. Funcionarios vigentes en nómina de MyJ para el año 2017

	Mes	# funcionarios	[kWh]
A Ñ O 2 0 1 7	Ene	24	1213
	Feb	24	1121
	Mar	25	1263
	Abr	27	1235
	Mayo	28	1446
	Jun	25	1366
	Jul	26	1407
	Ago	22	1530
	Sep	22	1603
	Oct	21	1544
	Nov	26	1461
	Dic	26	1631

Fuente: Elaborado por el Autor.

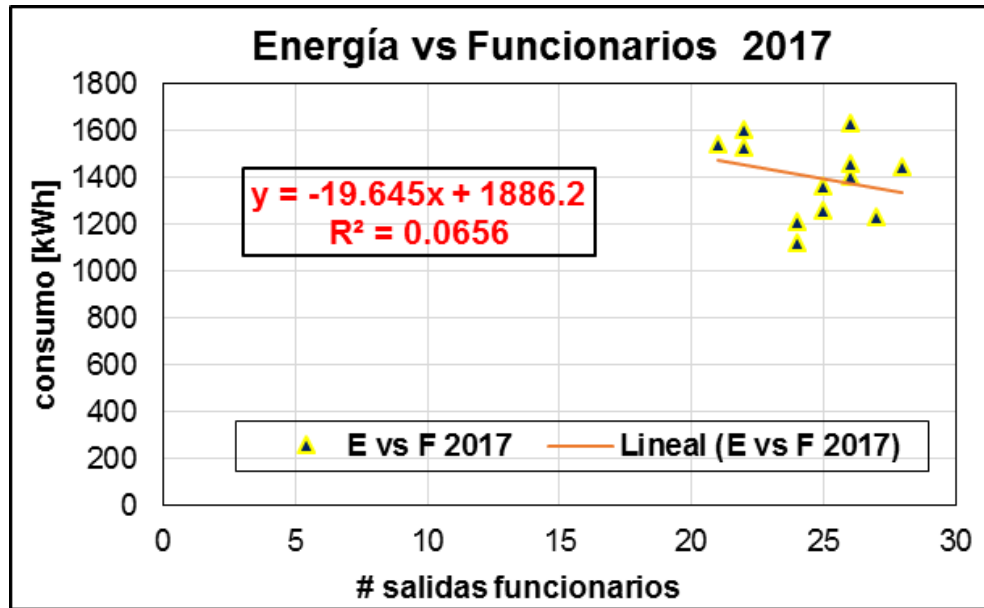
Figura 55. Comportamiento del Consumo y funcionarios vigentes en nómina vs año 2017



Fuente: Elaborado por el Autor.

Se comprobó la relación entre las variables:

Figura 56. Relación entre el consumo vs funcionarios vigentes en nómina para el año 2017



Fuente: Elaborado por el Autor.

Como se pudo apreciar y comprobar en la Figura 55, la relación entre las variables de consumo vs funcionarios vigentes en nómina que lo refleja el coeficiente de correlación (R^2) fué de 6,56% aproximadamente, siendo este un valor débil y que fué considerado por el grupo del SGE mejor no entrar en detalle para fines de medición del desempeño energético de la organización MYJ INGENIERÍA SAS.

De todas formas, es una variable que podría ser posiblemente considerada para muchas organizaciones del sector servicio, pues al haber más funcionarios vigentes en nómina, se genera un aumento en el consumo y se da por el mayor uso de los equipos y áreas de trabajo de uso significativo de la energía; y que para efectos de este estudio, se tuvo en cuenta que no todos los proyectos ejecutados requieren la misma cantidad de funcionarios, para unos se requieren pocos y para otros más, lo que hizo que se generara un margen de error relativamente alto.

5.8.7.6 Proyectos ejecutados en las instalaciones

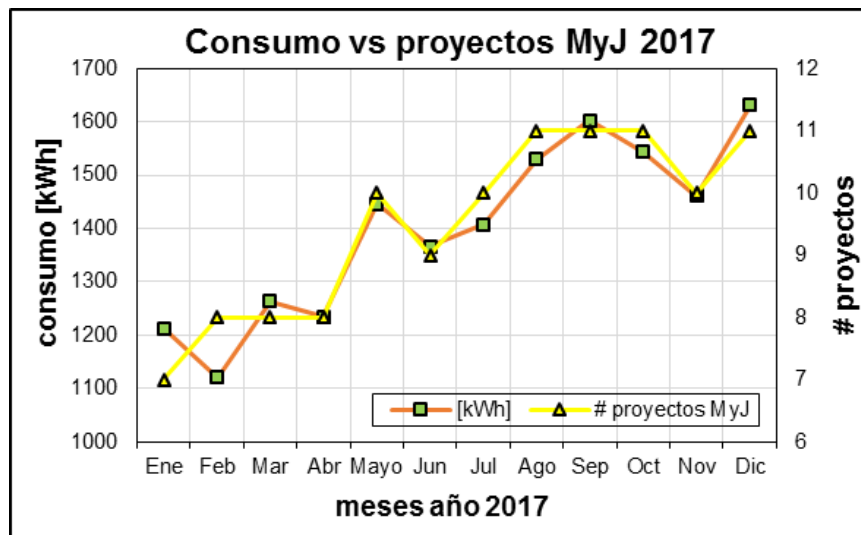
Se tiene la característica de disponer de coordinadores de obra para los proyectos ejecutados, los cuales impactan directamente sobre los usos energéticos de las instalaciones en la empresa para el alcance definido, siendo esto una característica importante la cual se comentó al principio en el numeral: “Conociendo a MYJ INGENIERIA SAS: Servicios” y aclarando el modo en cómo operan las cuadrillas para realizar las diferentes actividades de campo y que además, estas cuadrillas no influyen directamente ni impactan en los consumos de energía para un SGE aplicable a las características de la empresa.

Tabla 27. Proyectos ejecutados en las instalaciones de MyJ para el año 2017

	Mes	# proyectos	[kWh]
A Ñ O 2 0 1 7	Ene	7	1213
	Feb	8	1121
	Mar	8	1263
	Abr	8	1235
	Mayo	10	1446
	Jun	9	1366
	Jul	10	1407
	Ago	11	1530
	Sep	11	1603
	Oct	11	1544
	Nov	10	1461
	Dic	11	1631

Fuente: Elaborado por el Autor.

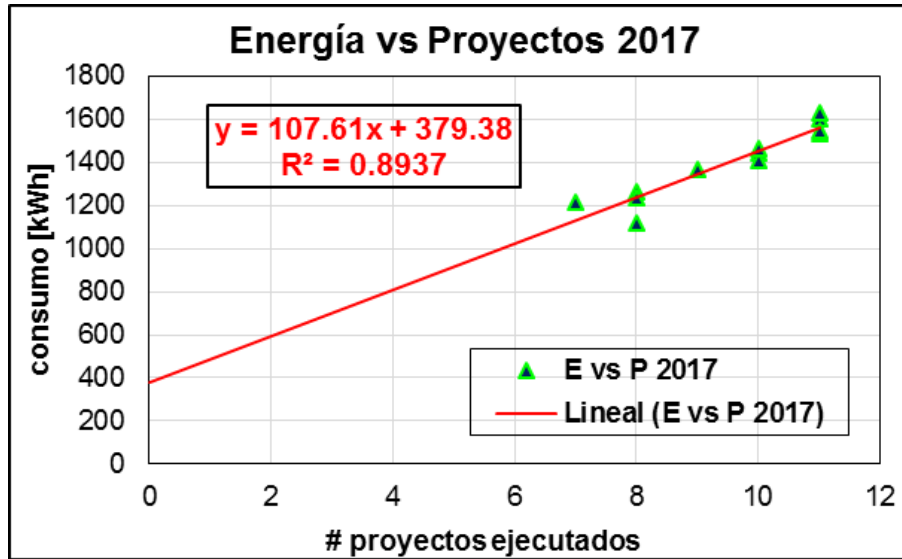
Figura 57. Comportamiento del Consumo y proyectos ejecutados en las instalaciones vs año 2017



Fuente: Elaborado por el Autor.

Analizada la dinámica de las tendencias, se comprueba la relación entre variables:

Figura 58. Relación entre el consumo vs proyectos ejecutados en las instalaciones para el año 2017



Fuente: Elaborado por el Autor.

Como se pudo comprobar en la Figura 57, la relación entre las variables de consumo vs proyectos ejecutados en las instalaciones según el coeficiente de correlación (R^2) fué de 89,37% aproximadamente, siendo este un valor muy fuerte y viable dadas las características de la empresa, y además, considerado por el grupo del SGE como la “**variable estrella**”, dando credibilidad entrar en detalle para fines de medición del desempeño energético, establecimiento de objetivos, metas y planes de acción de MYJ INGENIERÍA SAS.

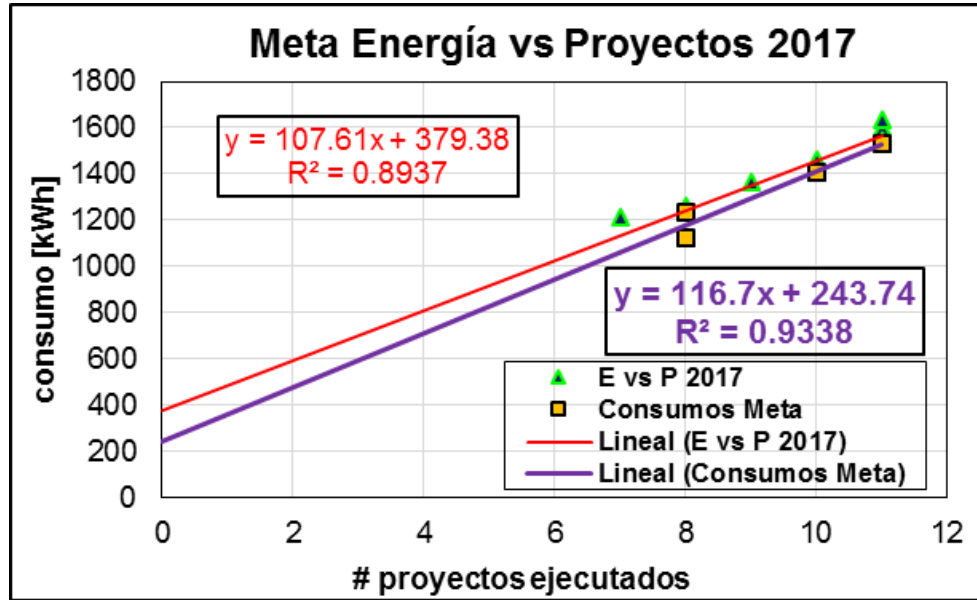
Así mismo, es una variable que se recomienda tener en cuenta en todas las organizaciones del sector servicio siempre y cuando se presente la característica de homogeneidad entre cada proyecto específico, sobreentendiéndose entonces, que los directores y/o coordinadores de obra de proyectos estarán generando un aumento en el consumo; y que para efectos de este estudio, se consideraron únicamente los proyectos ejecutados por estos funcionarios en las instalaciones y áreas de trabajo con respecto al alcance y límites establecidos para el desarrollo del SGE, lo que hizo que se generara un margen de error relativamente bajo y un gran interés sobre la importancia de controlar y tener en cuenta esta variable para casos futuros.

Adicionalmente, se pudo cuantificar el consumo no asociado a la ejecución de proyectos en las instalaciones, que es de 379.38 [kWh*mes] generado por equipos que se mantienen encendidos las 24h del día como lo son específicamente en el área de “Sistemas de datos” los cuales se encuentran 3 sistemas de alimentación ininterrumpida (UPS), aire acondicionado y los contenidos en el sistema de

almacenaje RACK, y también se incluyen los equipos de “Seguridad” con las 18 cámaras y los sensores de movimiento y en el área de “Cocina” la nevera.

Con la gráfica mostrada anteriormente, se generó un comportamiento meta el cual también ayudó a cuantificar un ahorro en cuanto al consumo de energía eléctrica así:

Figura 59. Meta Consumo vs proyectos ejecutados en las instalaciones al año



Fuente: Elaborado por el Autor.

Lo que se quiso nuevamente recalcar con lo anterior fue que, si se presentaron comportamientos de esta manera, es muy posible que mediante buenas prácticas y un uso adecuado de la energía en las áreas de trabajos y en los equipos, estos puedan volverse a repetir en el tiempo, logrando así conseguir un ahorro sustancial de energía eléctrica reflejada en una reducción de los costos fijos y en un aumento de la productividad siendo este el objetivo principal del SGE.

Considerando entonces una cantidad promedio de 9.5 proyectos al mes, se tuvo que para ambas ecuaciones presentadas:

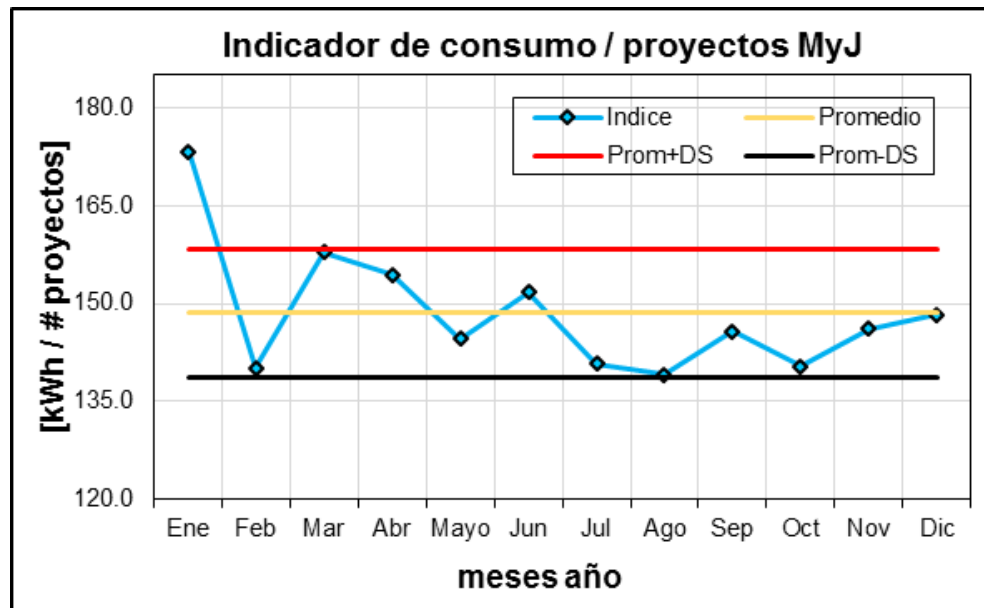
$$\text{consumo} = 107.61 * 9.5 + 379.38 = 1401.68 \text{ [kWh * mes]}$$

$$\text{consumo meta} = 116.7 * 9.5 + 243.74 = 1352.39 \text{ [kWh * mes]}$$

Ahora con la diferencia de ambos valores, se lograría conseguir un ahorro de 49.28 [kWh*mes] representados en una reducción de 3.52%.

Teniendo todo lo anterior claro, se generó y estableció entonces si se habla de los proyectos ejecutados en la empresa como variable estrella, el “**indicador estrella**” que permitió cuantificar el consumo generado por cada proyecto con el siguiente comportamiento y respectivo análisis:

Figura 60. Indicador consumo / proyectos ejecutados en las instalaciones



Fuente: Elaborado por el Autor.

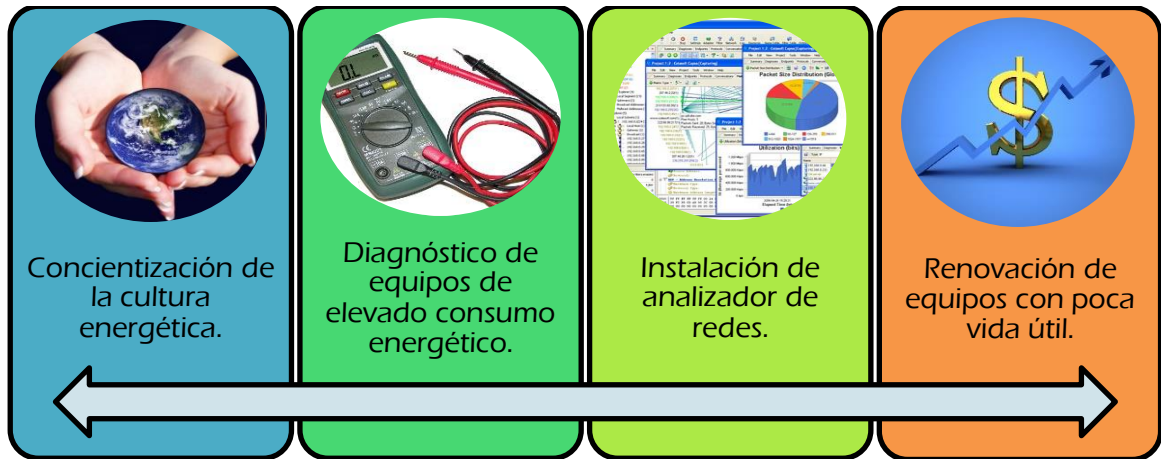
Entonces, para los meses de Enero y Marzo se tuvieron valores de 173.3, 157.9 [kWh/proyecto] respectivamente, lo que significó un consumo considerable de energía por cada proyecto ejecutado en las instalaciones de la empresa.

Por otro lado, para los meses de Febrero, Julio, Agosto y Octubre se tuvieron valores de 140.1, 140.7, 139.1 y 140.4 [kWh/proyecto] respectivamente, lo que indicó un comportamiento altamente eficiente por proyecto ejecutado y que en lo posible, pueda esto volver a ser repetido o mejor aún, conseguir una reducción mayor en el consumo de energía por proyecto.

Finalizando, se aclara que, los indicadores de desempeño energético podrán ser actualizados, modificados a medida que se revisen y reevalúen los ítems de la planificación energética así como producto de cambios en las actividades del negocio o en las líneas de base que afecten a la pertinencia del IDE, considerando alternativas, como dar un peso a cada proyecto, según su impacto en el consumo y desempeño energético de MYJ INGENIERIA SAS.

5.8.8 Identificación de oportunidades de mejora

Figura 61. Sugerencias para la identificación de oportunidades de mejora en la organización



Fuente: Elaborado por el Autor.

5.8.8.1 Concientización de la cultura energética

Una de las mayores oportunidades de ahorro de energía dentro de MYJ INGENIERÍA S.A.S. se encontró en el personal que hace uso de los equipos en las áreas de trabajo. Lo que se buscó con esto, fué sensibilizar y establecer nuevos hábitos (formato capacitaciones *Anexo F*) en las áreas de trabajo, y por consiguiente estos sirvan de conocimiento para que los mismos hábitos puedan ejecutarse en los hogares, concientizando a todos los funcionarios tanto dentro como fuera de la organización.

5.8.8.2 Diagnóstico de los equipos con elevado consumo energético

Se requirió contar con un listado que evidencie referencia de la marca de equipos, el año de adquisición, medida de la energía real consumida y la eficiencia energética para así determinar según el criterio energético los cambios prioritarios que se deban realizar.

5.8.8.3 Instalación de analizador de redes

Para tener conocimiento e información más precisa, se recomendó instalar un analizador de redes aguas abajo del medidor durante una (1) semana, su respectiva cotización en el *Anexo E*. También en esta sección, es importante que se cuente con el diagrama unifilar y planos eléctricos de las instalaciones definidas por el alcance del SGE y con esto poder identificar posibles cambios en la energización de los circuitos permitiendo independización.

5.8.8.4 Renovación de equipos con poca vida útil

Teniendo en cuenta el equipo que sea deseado renovar, se recomendó realizar las siguientes actividades, con el fin de elegir equipos que se adapten de manera correcta y eficiente a las necesidades de la empresa.

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

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




El formato de compras de nuevos equipos podrá encontrarlo en el *Anexo G*.

Para el uso final de energía en “Iluminación”, se recomendó la sustitución de todos los 44 bombillos PHILIPS T5 de 54[W] existentes en las áreas de trabajo, por dos (2) opciones bajo criterio de flujo luminoso, color, vida útil y de eficiencia energética y con un valor promedio de 500 [\$/kWh] (valor que llegó últimamente en la factura de energía eléctrica) y sin tener en cuenta el valor del dinero en el tiempo) como se muestra en la *Tabla 28*:

Para el uso final de energía en “Acondicionamiento”, se recomendó la sustitución del aire acondicionado LG en el área de trabajo “Compras”, por dos (2) opciones con las mismas especificaciones técnicas en [BTU/h] excepto el de eficiencia energética, realizando los cálculos con un valor promedio de 500 [\$/kWh] (valor que llegó últimamente en la factura de energía eléctrica) y sin tener en cuenta el valor del dinero en el tiempo) como se muestra en la *Tabla 29*:



Para mayor información sobre la evaluación financiera, se sugiere dirigirse al archivo “Análisis de inversión nuevos equipos” contenido en las carpetas del Sistema de Gestión Energética de MyJ Ingeniería S.A.S.

Tabla 28. Propuesta inversión mejora sistemas de iluminación en todas las áreas de trabajo

Mejora a los sistemas de iluminación		Actual	Opción 1	Opción 2
Imagen del equipo				
Motivo		Philips 54 [W]	Sylvania 36 W	Philips 36W
1	Inversión inicial [número de bombillos para las áreas de trabajo]	Valor c/u: \$ 28.990 x 44 Valor Total: \$ 1.275.560	Valor c/u: \$ 49.990 x 44 Valor Total: \$ 2.199.560	Valor c/u: \$ 84.990 x 44 Valor Total: \$ 3.739.560
2	Consumo de energía anual [kWh/año]	0,054[kW] * 44 * 2376 [h/año] = 5645,37 [kWh/año]	0,036[kW] * 44 * 2376 [h/año] = 3763,58 [kWh/año]	0,036[kW] * 44 * 2376 [h/año] = 3763,58 [kWh/año]
3	Costos totales de operación al año [\$/año]	5645.37 [kWh/año] * 500 [\$/kWh] = 2.822.685 [\$/año]	3763.58 [kWh/año] * 500 [\$/kWh] = 1.881.790 [\$/año]	3763.58 [kWh/año] * 500 [\$/kWh] = 1.881.790 [\$/año]
4	Vida útil	10000 horas ó 2,5 años	20000 horas ó 5 años	30000 horas ó 7,5 años
5	Tiempo de recuperación de la inversión con respecto ahorro unidad actual	Ahorro: -	Ahorro: \$ 940.895 anuales ó \$ 78.408 mensuales, se recupera la inversión en 2,3 años	Ahorro: \$ 940.895 anuales ó \$ 78.408 mensuales, se recupera la inversión en 3,97 años

Fuente: Elaborado por el Autor.

Tabla 29. Propuesta inversión mejora sistemas de acondicionamiento área “Compras”

Mejora a los sistemas de acondicionamiento		Actual	Opción 1	Opción 2
Imagen del equipo				
Motivo		LG 750 W, 9000 BTU/h	LG 680 W 9000 BTU/h	Haceb 680 W 9000 BTU/h
1	Inversión inicial [unidad minisplit]	Valor c/u: \$ 1.059.900 Valor Total: \$ 1.059.900	Valor c/u: \$ 2.226.700 Valor Total: \$ 2.226.700	Valor c/u: \$ 1.573.900 Valor Total: \$ 1.573.900
2	Consumo de energía anual [kWh/año]	132,23 [kWh/mes] * 12 [años] = 1586,76 [kWh/año]	74,07 [kWh/mes] * 12 [años] = 888,84 [kWh/año]	92,1 [kWh/mes] * 12 [años] = 1105,2 [kWh/año]
3	Costos totales de operación al año [\$/año]	1586,76 [kWh/año] * 500 [\$/kWh] = 793.380 [\$/año]	888,84 [kWh/año] * 500 [\$/kWh] = 444.420 [\$/año]	1105,2 [kWh/año] * 500 [\$/kWh] = 552.600 [\$/año]
4	Garantía	-	12 meses	18 meses
5	Tiempo de recuperación de la inversión con respecto ahorro unidad actual	Ahorro: -	Ahorro: \$ 348.960 anuales ó \$ 29.080 mensuales, se recupera la inversión en 6,38 años	Ahorro: \$ 240.780 anuales ó \$ 20.065 mensuales, se recupera la inversión en 6,54 años

Fuente: Elaborado por el Autor.

Actualmente en el mercado existen equipos de aires acondicionados tipo minisplit de 5000 y 7000 [BTU/h], pero estos se hacen para comercializadoras que manejan cantidades al por mayor y el tiempo de entrega es mayor a 12 semanas, por lo que la sustitución por un equipo de menor capacidad en el área de "Compras" no fue criterio de importancia para la empresa, ya que si amplían la misma (área) tendrían entonces un subdimensionamiento y que preferiblemente prefieren mayor capacidad si se desea ampliar los espacios.

Para ambos casos de la propuesta de sustitución de equipos tanto en iluminación y acondicionamiento mostrados anteriormente, la empresa MYJ INGENIERÍA S.A.S ha mostrado interés por las Opciones 1, teniendo como criterio inversión inicial, tiempo del retorno de la inversión y por supuesto la eficiencia energética.

5.8.9 Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción

Después de analizados los resultados obtenidos de los IDE, se pudo ver una comparación entre los puntos y acciones eficientes de las variables con respecto al consumo de energía, la cual mostró que se han conseguido y logrado históricamente buenos resultados para una productividad buena de la empresa con consumos de energía significativamente "reducidos" comparándolos en base mensual Año 2017.

La idea es que estos comportamientos puedan ser repetidos o mejor aún puedan ser mejores que los mismos, consiguiendo una reducción en los costos fijos de la empresa como lo es principalmente la energía eléctrica, obteniendo así una mejora significativa en el desempeño energético, mejor competitividad de toda la organización e imagen verde frente a clientes y competidores.

Los responsables de que los objetivos y metas energéticas se establezcan, documenten, socialicen y en lo esperado se cumplan fué la alta gerencia y el equipo SGE.

Entonces los principales objetivos del SGE junto a las metas para lograrlo fueron los siguientes:

Tabla 30. Objetivos y metas energéticas del SGE en MYJ INGENIERÍA SAS

OBJETIVOS		METAS		Plazo
			<p>1. Conseguir un ahorro en el consumo de energía para el año 2019 con respecto a los indicadores evaluados para el 2017 y próximamente 2018, con una meta mínima del 10% involucrando todos los funcionarios en las áreas de trabajo y que hacen uso de los equipos en las instalaciones de MyJ INGENIERÍA S.A.S.</p>	15-mar-19
			<p>2. Promover el conocimiento en todos los niveles de la organización a cerca de los consumos "fantasmas" generados por el "standby" de los equipos conectados y demás modos de operación.</p>	30-sep-18
			<p>3. Asegurar el cumplimiento de todo requisito legal aplicable y normatividad vigente suscrito por la organización, relacionado con el uso y consumo de la energía así como el de la eficiencia energética.</p>	30-nov-18
			<p>4. Comunicar la importancia que tienen las jornadas de mantenimientos predictivos para todos los equipos correspondientes a las áreas de trabajo catalogadas de "uso significativo de energía" y así mantener los niveles de eficiencia energética y confort deseados para los funcionarios de la organización.</p>	30-jul-18
			<p>5. Adquirir y emplear equipos de medición especializados para el conocimiento y análisis de curvas de demanda de energía, consumos de áreas significativas, termografías y demás en MyJ Ingeniería S.A.S.</p>	15-feb-19
			<p>6. Emplear el conocimiento y la experiencia adquiridos en este proceso de aplicación de un SGE bajo la NTC-ISO 50001 para ampliar el portafolio de servicios ofreciendo proyectos relacionados con sistemas de gestión de energía a terceros que incluyen el sector industrial y terciario (incluyendo residencial)</p>	20-mar-19
			<p>7. Evaluar la posibilidad de modificar los techos de la organización para ampliar el aprovechamiento de luz natural, siempre teniendo en cuenta parámetros de sostenibilidad y confort.</p>	30-dic-18

Fuente: Elaborado por el Autor.

Ya planteados los objetivos y metas, lo más importante fué dar la acción para poder lograrlos de una manera eficiente y organizada siendo así, la estrategia a desarrollar el atacar factores que no dependan de altas inversiones, realizando buenas prácticas operacionales y acciones correctivas pequeñas implementadas en el sistema y en la organización, teniendo como pilar fundamental la sensibilización y fomentación de la cultura energética en cada miembro.

Entonces, objetivos de disminuir mínimo 10% el consumo y promover cultura seguidos de las metas, se sustentaron en las siguientes acciones:

1. Establecer un excelente **control y registro en todas las variables significativas en el consumo de energía** como lo son las salidas laborales con sus respectivo tiempo de duración real, los visitantes que duren más de 1h en las instalaciones, la temperatura promedio del día entre otras y no siendo menos y más importante la duración real de cada proyecto ejecutado en las instalaciones con sus respectivas etapas.
2. Sociabilización de la política energética y compromiso por parte de todos los funcionarios de la organización.
3. Diseñar y desarrollar un **programa de capacitación de 1 hora a la semana** así como materiales de apoyo tratando los diferentes temas del correcto uso de quipos de computo, iluminación, acondicionamiento y demás desglosando los consumos generados en los distintos modos de operación de los mismos.

Tabla 31. Planes de acción para el uso final de energía del SGE en MYJ INGENIERÍA SAS

Acondicionamiento	Informática	Iluminación
1. Ajustar el "setpoint" de todas las unidades minisplit a una temperatura de 22 °C y operarlas en modo "eco" manteniendo horas ya establecidas.	1. Poner en modo "suspensión" todos los computadores en el horario de almuerzo (12 a 2 pm) considerando estudios y mediciones realizadas sobre reducción del 90% del consumo nominal cuando entran en este estado.	1. Actualizar los bombillos a medida que su vida útil llegue a tope por unos LED o de mejor tecnología en el mercado con igual ó mayor especificaciones de luminosidad (lum/watt y lum/m2) y menor consumo en watts teniendo en cuenta un previo análisis de inversión y que esta sea recuperada en un tiempo menor que la vida útil de los mismos.
2. Mantener los recintos cerrados donde se encuentran las unidades lo máximo posible, evitando así pérdidas de "frío".		
3. Evaluar la posibilidad de cambiar la unidad en el área de trabajo denominada "Compras" por uno de tecnología actual, mejor eficiencia y menor capacidad pues el que está actualmente	2. Disminuir los niveles de brillo de las pantallas hasta aproximadamente 10 puntos, manteniendo un contraste de 70 puntos con esto, se asegura buena visibilidad del contenido, disminución considerable de la radiación ionizante y no	2. Realizar los mantenimientos recomendados por proveedores como PHILIPS, limpiar periódicamente los bombillos y luminarias, procurar que la

Acondicionamiento	Informática	Iluminación
se utiliza para acondicionar un área de 9 m ³ estando en lo posible sobredimensionado.	ionizante cuidando así la visión del funcionario y además consiguiendo ahorros de hasta un 30% en el consumo de energía.	pintura de las oficinas y recintos sean de color blanco y brillante.
4. Medir los consumos de arranques por tiempo de todas las unidades y comprobar diferencia entre corrientes de arranque y corrientes de operación normal evaluando y considerando apagar las unidades durante la hora de almuerzo (12 a 2 p.m).	3. Procurar apagar impresoras, fotocopiadoras y demás cuando no estén siendo utilizadas, programando además una opción de "encendido" desde ordenadores emparejados sin la necesidad de desplazarse cuando sean requeridas nuevamente.	3. Evaluar la posibilidad de instalar sistemas de control como interruptores zonales, detectores de presencia y programadores horarios así como emplear balastos electrónicos, podrán ahorrar hasta un 30% de energía, alargando también la vida de las lámparas un 50% aproximadamente así consiguiendo una iluminación más agradable.
5. Tener presente las especificaciones contenidas en las etiquetas RETIQ considerando nivel A de eficiencia energética cuando se requiera y decida actualizar las unidades.	4. Evaluar la posibilidad de desconectar los sistemas de comunicación (teléfonos) durante las horas de la noche (6 p.m a 7 a.m) consiguiendo con esto ahorro 3% de la energía mensual.	4. Orientar los puestos de trabajo para aprovechar al máximo el uso de iluminación natural siempre que sea posible sin deslumbramientos molestos.
6. Realizar mantenimientos recomendados por proveedores (Tabla LG - Mantenimiento A.A, Anexo D).		

Fuente: Elaborado por el Autor.

El plan de acción deberá ser documentado, aprobado y actualizado periódicamente según la organización considere necesario.

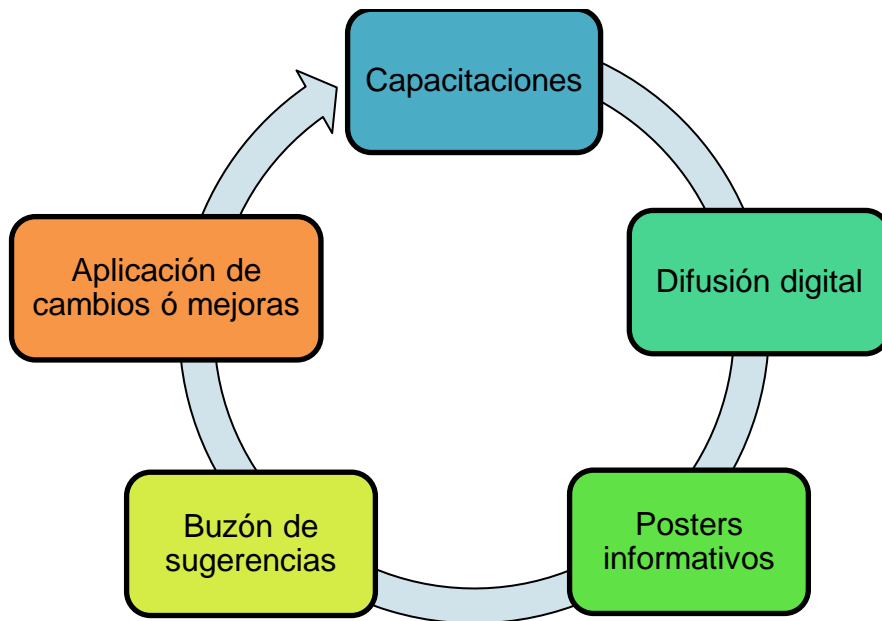
Podrá encontrar los planes operacionales y de mantenimiento para todos los usos finales de energía en el *Anexo H*.

Para finalizar con la etapa de planificación, se profundizó en que, para lograr con el cumplimiento de las políticas energéticas, objetivos y metas del SGE en MYJ INGENIERÍA SAS, se abarcará a todo el personal de la organización y se involucrará principalmente al personal relacionado con los equipos y áreas de usos significativos de energía, buscando con esto que el personal sea competente para cumplir con los requisitos del SGE relacionado a sus labores, funciones y responsabilidades que les sean asignados.

5.9 COMUNICACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

Como se mencionó a lo largo de este documento, toda información generada que la norma exija su documentación así como las definidas por la organización, se sugirió que deben comunicarse internamente y establecerse en papel formato digital con el fin de describir los elementos principales del SGE y su interacción.

Figura 62. Metodología para la comunicación y mejoramiento del SGE.



Fuente: Elaborado por el Autor.

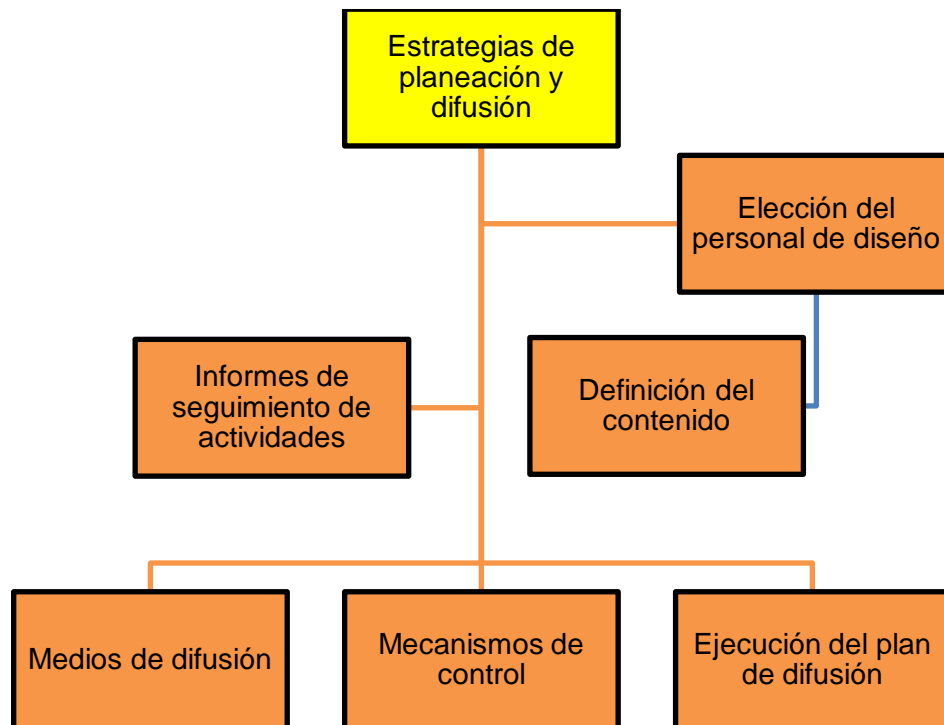
La documentación se encuentra en los archivos de la empresa, en la carpeta de Sistema de Gestión Energética de MYJ INGENIERIA SAS y el cual se ha generado un cuadro “Control de Documentos SGE que especifica la documentación requerida por la norma. Podrá encontrar el cuadro en el *Anexo I*.

Se aclara, que la organización podrá revisar y actualizar periódicamente los documentos según sea necesario, identificando los cambios y el estado de revisión actual de los mismos, provenientes también en lo posible de comentarios o sugerencias para la mejora del SGE por parte de los funcionarios que trabajan para o en nombre de la organización.

También se sugirió considerar que los documentos permanezcan legibles y fácilmente identificables en sus versiones pertinentes y que estos se encuentren disponibles en los puntos de uso interno, controlando a su vez, la distribución para su uso externo y que la organización considere necesaria.

Para cumplir con la metodología de comunicación descrita anteriormente y en lo posible una correcta y eficiente difusión, se tuvo en cuenta un esquema de trabajo, donde se conectaron las partes a trabajar, con el fin de brindar un excelente método de difusión dentro de MYJ INGENIERÍA S.A.S. Fué el siguiente:

Figura 63. Esquema de trabajo para la metodología de comunicación y mejoramiento del SGE.



Fuente: Elaborado por el Autor.

Es un proceso descendente, que se sugiere repetir cíclicamente cuando la organización considere necesario.

También se recalca la importancia de la generación de informes del seguimiento de las actividades para conocer el resultado de la metodología y en lo posible identificar y aplicar mejoras.

6. FACTORES A TENER EN CUENTA A LA HORA DE DISEÑAR ALGUNOS PROYECTOS EN MYJ INGENIERIA S.A.S

Como se mencionó comenzando, la empresa presta servicios de ingeniería en el sector eléctrico, comunicaciones, gasífero, civil, con proyección al sector de obras en alcantarillados, oleoductos, gestión, diseño y operación en energías renovables; servicio prestado a empresas privadas y públicas

Según NTC 2025, RETIE y RETILAP, para el diseño y montaje de instalaciones eléctricas y de iluminación, se debe dimensionar de acuerdo a las necesidades de la instalación y demanda futura de energía, velando por la seguridad de las personas, la vida animal, vegetal y la preservación del medio ambiente, suministrando así, rangos de seguridad para mitigar factores de riesgo eléctrico que se puedan presentar por posibles causas como: superar los límites nominales de los equipos o de los conductores, instalaciones que no cumplen las normas técnicas, conexiones flojas, armónicos, no controlar el factor de potencia.

Se consideran como instalaciones eléctricas los circuitos eléctricos con sus componentes, tales como, conductores, equipos, máquinas y aparatos que conforman un sistema eléctrico y que se utilizan para la generación, transmisión, transformación, distribución o uso final de la energía eléctrica; sean públicas o privadas y estén dentro de los límites de tensión y frecuencia establecidos en las normas mencionadas anteriormente.

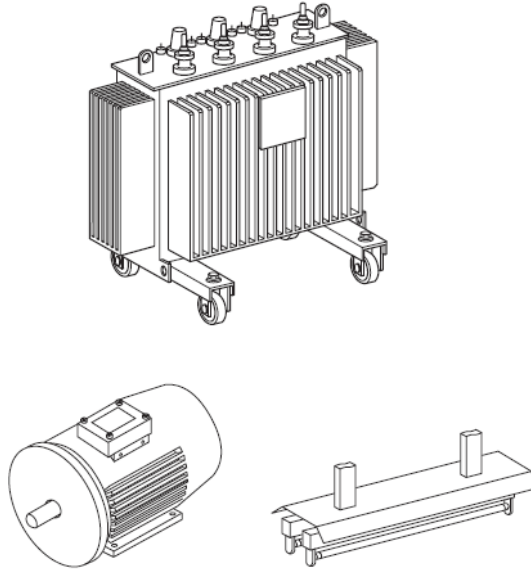
Los requisitos del presente Reglamento aplican a las instalaciones eléctricas construidas con posterioridad a la entrada en vigencia del mismo, así como a las ampliaciones y remodelaciones. En las construidas con posterioridad al 1° de mayo de 2005, el propietario o tenedor de la misma debe dar aplicación a las disposiciones contenidas en el RETIE vigente a la fecha de construcción y en las anteriores al 1° de mayo de 2005, garantizar que no representen alto riesgo para la salud o la vida de las personas y animales, o atenten contra el medio ambiente, o en caso contrario, hacer las correcciones para eliminar o mitigar el riesgo.

Además, algunos de los factores a tener en cuenta al momento de llevar a cabo el diseño de los proyectos que estos prestan teniendo en cuenta la mejora en la eficiencia energética, es necesario conocer lo siguiente:

Todas las instalaciones y equipos de corriente alterna que tengan dispositivos electromagnéticos, o devanados acoplados magnéticamente, necesitan corriente reactiva para crear flujos magnéticos. Los elementos más comunes de esta clase

son los transformadores, motores y lámparas de descarga (sus balastos) como se ve en la *Figura 64*:

Figura 64. Elementos que consumen energía activa y reactiva



Fuente: Schneider Electric, Guía de Diseño de Instalaciones Eléctricas.

Una buena gestión del consumo de energía reactiva proporciona ventajas económicas. La instalación de condensadores de potencia permite al consumidor reducir la factura eléctrica al mantener el nivel de consumo de potencia reactiva por debajo del valor penalizable, según el sistema tarifario en vigor.

Un factor de potencia alto permite la optimización de los diferentes componentes de una instalación. Se evita el sobredimensionamiento de algunos equipos; pero sin embargo para lograr los mejores resultados, a nivel técnico, la corrección debe llevarse a cabo lo más cerca posible de los receptores demandantes de reactiva.

6.1 POR QUÉ SE DEBE MEJORAR EL FACTOR DE POTENCIA

Como se indica en la *Guía de Diseño de Instalaciones Eléctricas de Schneider Electric*, las razones por la cual es conveniente y se debe mejorar el factor de potencia son las siguientes:

Reducción de las pérdidas (P , kW) en cables

Las pérdidas en los cables son proporcionales a la corriente al cuadrado y se cuantifican en kWh. La reducción de la corriente total en un conductor en un 10%, por ejemplo, reducirá las pérdidas en casi un 20%.

Reducción de las caídas de tensión

Los condensadores de potencia reducen o incluso eliminan por completo la corriente reactiva en los conductores aguas arriba del equipo de compensación, por lo que se reducen o eliminan las caídas de tensión.

Aumento de la potencia disponible

Al mejorar el factor de potencia de la instalación, se reduce la corriente que pasa a través del transformador, lo que permite optimizar el transformador y añadir más receptores.

En la práctica, puede resultar menos costoso mejorar el factor de potencia, instalando equipos de compensación, que sustituir el transformador.

6.2 ELEMENTOS ELÉCTRICOS COMÚNMENTE USADOS PARA EL DISEÑO DE PROYECTOS EN MYJ INGENIERIA SAS

Es de suma importancia que la empresa y todos sus funcionarios en pro de la cultura energética generada y concientizada lo aplique también en la prestación de sus servicios, optimizando los diseños de todos los elementos eléctricos en este caso y usados para la ejecución de sus proyectos característicos.

Algunos de los elementos eléctricos utilizados con mayor frecuencia en la ejecución de proyectos en campo y de los factores más importantes a la hora de diseñar son los siguientes:

6.2.1 Transformadores

Los transformadores de distribución están presentes en todas las instalaciones industriales y comerciales. Existe una oportunidad cierta de lograr ahorros de energía eléctrica al momento de realizar la selección de estos equipos, y siempre es muy conveniente que el que diseña desarrolle actividades de ingeniería de proyectos para escoger el equipo más adecuado a las necesidades reales.

Un transformador de distribución normal tiene pérdidas debido a varias razones:

- a) Pérdidas en el devanado primario (I^2R).
- b) Pérdidas en el devanado secundario (I^2R).
- c) Pérdidas de magnetización (función de frecuencia y del hierro del núcleo).
- d) Pérdidas de origen dieléctrico (por el medio aislante, aceite por ejemplo).
- e) Pérdidas de tipo parasitarias (asociadas a corrientes parásitas).

La expresión de las pérdidas de un transformador, para una carga x cualquiera como lo indica la guía de Schneider Electric será:

Ecuación 2. Pérdidas eléctricas en un transformador

$$\eta = \frac{P_{salida}}{P_{salida} + P_{perdidas}} = \frac{x * S * \cos\theta_{carga}}{x * S * \cos\theta_{carga} + P_{constantes} + x^2 * P_{carga}}$$

Donde:

- P salida = potencia requerida por la carga conectada al transformador
- P entrada = potencia absorbida de la red
- P pérdidas = potencia de perdidas interiores del transformador
- x = grado de carga del transformador
- P constantes = pérdidas que están presentes en todo momento.
- P carga = pérdidas en Joules (I^2R) por circulación de corriente en devanados.

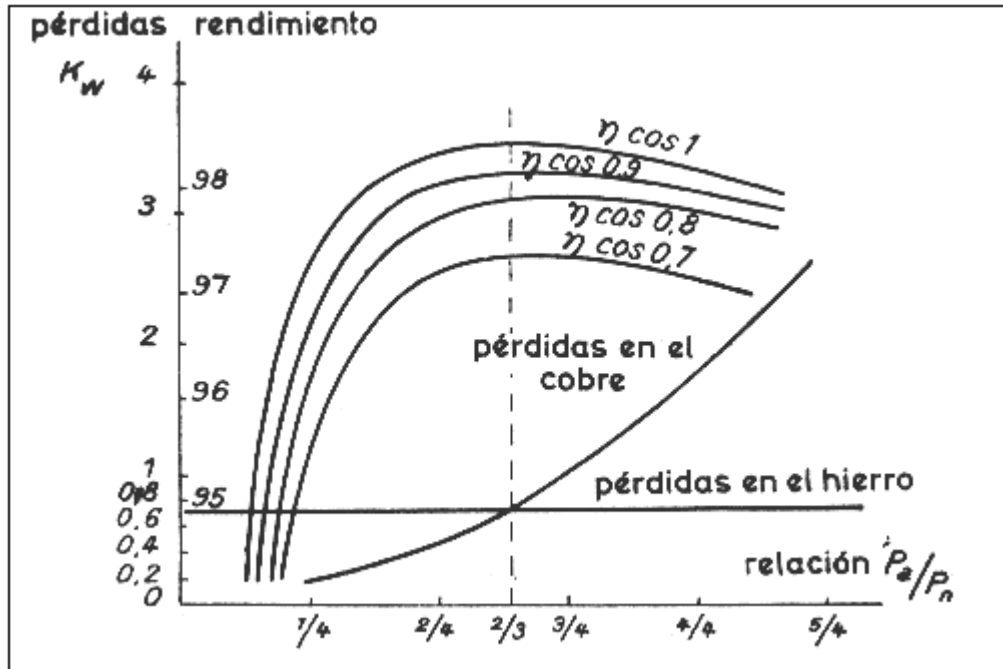
Esta expresión muestra que la eficiencia depende de la potencia de la carga que se conecte, su factor de potencia y las pérdidas propias del transformador (de vacío y de plena carga). Esta eficiencia no será constante para todos los grados de carga conectada, y alcanzará su máxima eficiencia en un grado de carga tal que las pérdidas de vacío iguallen a las pérdidas de plena carga, según la expresión:

Ecuación 3. Grado de carga para lograr la máxima eficiencia en un transformador

$$x_{max} = \sqrt{\frac{P_{vacío}}{P_{carga}}}$$

Normalmente, la máxima eficiencia se logra para cargas menores a la potencia nominal del transformador como se muestra en la *Figura 65*:

Figura 65. Gráfica de eficiencia en un transformador para diferentes grados de carga y factor de potencia



Fuente: Schneider Electric, Guía de Diseño de Instalaciones Eléctricas.

Teniendo claro estos factores que aportan al criterio de la eficiencia energética en transformadores, los funcionarios de MYJ INGENIERIA SAS obtendrán el conocimiento pleno en este tema para todas sus aplicaciones.

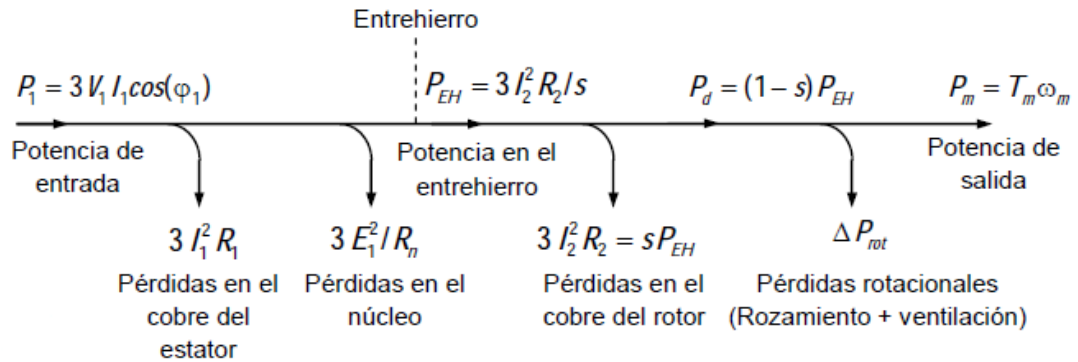
6.2.2 Motores eléctricos

La eficiencia del motor eléctrico, es la relación entre la potencia mecánica de salida que se calcula en base al par y la velocidad requerida (es decir, la potencia requerida para mover el objeto conectado al motor) y la potencia de entrada de energía eléctrica se calcula en base al voltaje y la corriente suministrados al motor.

Determinar la carga adecuada de un motor eléctrico permite al funcionario tomar decisiones con conocimiento de eficiencia energética acerca de cuándo cambiarlo incluyendo también su factor de uso.

La salida de potencia mecánica es siempre inferior a la entrada de energía eléctrica, ya que la energía se pierde durante la conversión (eléctrica a mecánica) en diversas formas como se puede apreciar en la Figura 66:

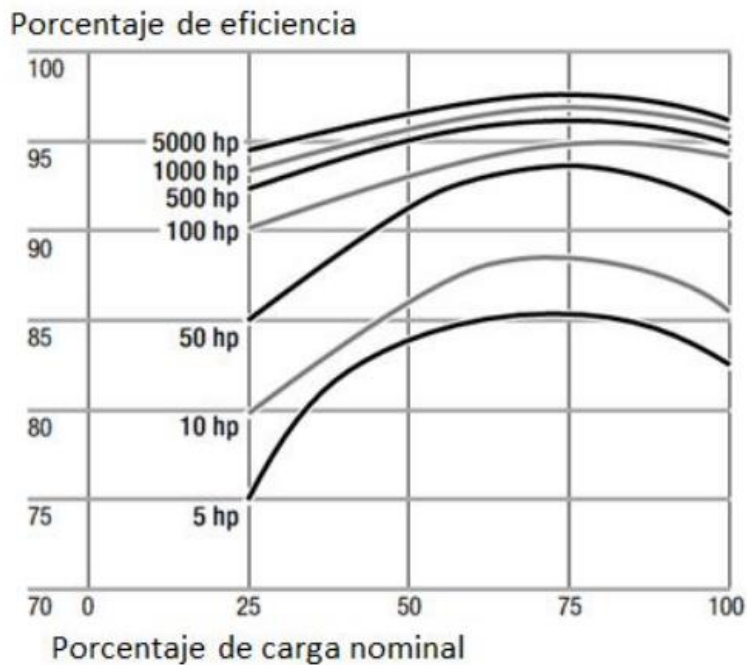
Figura 66. Diagrama de flujo de potencia del motor eléctrico



Fuente: Libro Máquinas Eléctricas: Motor de inducción - docente UNAB Carlos Rey

La mayoría de los motores eléctricos están diseñados para funcionar entre el 50% y el 100% de la carga nominal. La eficiencia máxima suele estar cerca del 75% de la carga nominal como se puede apreciar en la Figura 67:

Figura 67. Gráfica de eficiencia en un motor eléctrico para diferente carga y potencia



Fuente: ANIBAL T De Almeida, Características de funcionamiento de los motores eléctricos - UNIDO

Teniendo claro estos factores que aportan al criterio de la eficiencia energética en motores eléctricos, los funcionarios de MYJ INGENIERIA SAS obtendrán el conocimiento pleno en este tema para todas sus aplicaciones.

6.2.3 Conductores eléctricos

Como se indica en la NTC 2050: *Sección 310. Conductores para instalaciones en general*, los conductores deben ser aislados y los materiales deben ser de aluminio recubierto de cobre o cobre (si no se especifica otra cosa).

En la Figura 68, se muestra el calibre mínimo de los conductores según la tensión nominal en la que sean diseñados, información extraída de esta misma norma:

Figura 68. Calibre mínimo de los conductores según las tensiones nominales

Tensión nominal del conductor (V)	Sección transversal mínima del conductor	
	mm*	AWG
De 0 a 2000	2,08	14 cobre
	3,30	12 aluminio o aluminio recubierto de cobre
De 2 001 a 8 000	8,36	8
De 8 001 a 15 000	33,62	2
de 15 001 a 28 000	42,20	1
de 28 001 a 35 000	53,50	1/0

Fuente: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE / NTC 2050

Los diferentes factores técnicos a tener en cuenta a la hora de diseñar los conductores eléctricos como lo muestra la empresa fabricante Centelsa S.A reconocida a nivel nacional en su documento: “*Conductores eléctricos de uso obligatorio según el RETIE*” son los siguientes:

La sección necesaria para un conductor se determina en función de la corriente máxima que se puede transmitir en servicio continuo sin superar la temperatura máxima soportada por el aislante; luego se debe verificar que esa sección no supere la máxima caída de tensión que se admita, que supere la sección necesaria para transmitir la intensidad de cortocircuito admisible y que supere la sección mínima permitida por las normas.

En términos de las características técnicas, la caída de tensión puede calcularse mediante la siguiente expresión:

Ecuación 4. Caída de tensión en un conductor eléctrico

$$\Delta U = K * I * L (R \cos \theta + X \sin \theta)$$

Donde:

ΔU = caída de tensión en un conductor eléctrico en [V]
K = constante asignada para líneas trifásicas y para líneas monofásicas
I = corriente a transmitir en [A]

L	= longitud de la línea en [Km]
θ	= ángulo del factor de potencia.
R	= es la resistencia a corriente alterna del conductor en [ohm/Km].
X	= reactancia inductiva por fase a 60Hz en [ohm/Km]

Los datos de resistencia y reactancia son suministrados por el fabricante según el tipo de material, instalación, disposición y tipo de aislamiento, obteniendo así, la información necesaria para el diseño eficiente. Cabe aclarar que, la eficiencia de los conductores es también altamente influido en la calidad y características de los materiales con los que fueron fabricados.

Según los cálculos anteriores, la caída de tensión está sometida según la norma ya mencionada a una regulación de tensión o porcentaje de caída de tensión y se define como:

Ecuación 5. % Regulación de caída de tensión

$$\% \text{ Regulación} = \frac{\Delta U}{V_{fase}} * 100$$

Finalmente, el resultado obtenido en el cálculo del Porcentaje de Regulación debe compararse con los valores establecidos por la norma *NTC 2050*, donde al respecto se indica lo siguiente:

- Los conductores de alimentadores tal como están definidos en la *sección 100*, con un calibre que evite una caída de tensión superior al 3% en las salidas más lejanas para potencia, calefacción, alumbrado o cualquier combinación de ellas y en los que la caída máxima de tensión de los circuitos alimentador y ramales hasta la salida más lejana no supere el 5%, **ofrecen una eficacia razonable de funcionamiento.**

Teniendo claro estos factores que aportan al criterio de la eficiencia energética en conductores eléctricos, los funcionarios de MYJ INGENIERIA SAS obtendrán el conocimiento pleno en este tema para todas sus aplicaciones y con el fin también de poder elegir el mejor tipo de aislamiento para los conductores eléctricos.

6.2.4 Iluminación eficiente

De acuerdo al Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP, el diseño de la iluminación debe estar íntimamente ligado con el área que va a ser iluminada. Se deben tener en cuenta la forma y tamaño de los espacios, los colores y las reflectancias de las superficies del salón, la actividad a ser desarrollada, la disponibilidad de la iluminación natural y también los requerimientos estéticos requeridos por el cliente.

Para una adecuada iluminación se debe tener una estrecha interacción entre el diseñador de la iluminación y diseñadores y constructores de la edificación. Los ítems más importantes que los funcionarios de MYJ INGENIERÍA SAS necesitan investigar antes iniciar un diseño de alumbrado interior son los siguientes:

- a) Conocer con detalles las actividades asociadas con cada espacio.
- b) Las exigencias visuales de cada puesto de trabajo y su localización.
- c) Las condiciones de reflexión de las superficies.
- d) Los niveles de iluminancia e uniformidad requeridas.
- e) La disponibilidad de la iluminación natural.
- f) El Control del deslumbramiento.
- g) Los requerimientos especiales en las propiedades de las luminarias, por el tipo de aplicación.
- h) Propiedades de las fuentes y luminarias, tales como:
 - ✓ El índice de reproducción del color, lo natural que aparecen los objetos bajo la luz.
 - ✓ La temperatura del color, la apariencia de calidez o frialdad de la luz.
 - ✓ El tamaño y forma de la fuente luminosa y de la luminaria.

Uno de los desafíos con los que se encuentra la empresa MYJ INGENIERIA SAS en cada nuevo proyecto de iluminación que desarrollan para un cliente, es conseguir alcanzar un nivel de eficiencia energética máximo, diseñando una iluminación de gran calidad que cumpla con los requisitos arquitectónicos, estéticos, normativos y económicos que se les indican.

Según el RETILAP, la eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se evaluará mediante el indicador denominado Valor de Eficiencia Energética de la instalación VEEI expresado en (W/m²) por cada 100 luxes, mediante la siguiente expresión:

Ecuación 6. Valor de eficiencia energética de la instalación de iluminación

$$VEEI = \frac{P}{S * E_{prom}} * 100$$

Donde:

P = Potencia total instalada en las bombillas más los equipos auxiliares, incluyendo sus pérdidas [W]

S = Superficie iluminada [m²]

E_{prom} = Iluminancia promedio horizontal mantenida [lux]

En la *Figura 69*, se indican los Valores Límite de Eficiencia Energética de la Instalación (VEEI) que deben cumplir los recintos interiores de las edificaciones; criterio adaptado de la norma UNE 12464-1 de 2003. Estos valores incluyen la

iluminación general y el alumbrado direccional, pero no las instalaciones de iluminación de vitrinas y zonas de exposición, estas son:

Figura 69. Valores límite de eficiencia energética de la instalación (VEEI)

Grupo	Actividades de la zona	Límites de VEEI
a Zonas de baja importancia lumínica	Administrativa en general	3,5
	Andenes de estaciones de transporte	3,5
	Salas de diagnóstico (4)	3,5
	Pabellones de exposición o ferias	3,5
	Aulas y laboratorios (2)	4,0
	Habitaciones de hospital (3)	4,5
	Otros recintos interiores asimilables a grupo 1 no descritos en la lista anterior	4,5
	Zonas comunes (1)	4,5
	Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	5
	Parqueaderos	5
	Zonas deportivas (5)	5
	b Zonas De alta importancia lumínica	Administrativa en general
Estaciones de transporte (6)		6
Supermercados, hipermercados y grandes almacenes		6
Bibliotecas, museos y galerías de arte		6
Zonas comunes en edificios residenciales		7,5
Centros comerciales (excluidas tiendas) (9)		8
Hostelería y restauración (8)		10
Otros recintos interiores asimilables a grupo 2 no descritos en la lista anterior		10
Centros de culto religioso en general		10
Salones de reuniones, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, y salas de conferencias (7)		10
Tiendas y pequeño comercio		10
Zonas comunes (1)		10
Habitaciones de hoteles, etc.		12

Fuente: Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP 2016

Los valores de VEEI se establecen en dos grupos de zonas en función de la importancia que tiene:

- Zonas de **baja importancia lumínica**: Corresponde a espacios donde el criterio de diseño, la imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, queda relegado a un segundo plano frente a otros criterios como el nivel de iluminancia, el confort visual, la seguridad y la eficiencia energética.
- Zonas de **alta importancia lumínica** o espacios donde el criterio de diseño, la imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, son relevantes frente a los criterios de eficiencia energética.

En lugares de trabajo se debe asegurar el cumplimiento de los niveles de iluminancia de la *Figura 70*. El valor medio de iluminancia, relacionado en la citada figura, debe considerarse como el objetivo de diseño y por lo tanto esta será la

referencia para la medición en la recepción de un proyecto de iluminación. En ningún momento durante la vida útil del proyecto la iluminancia promedio podrá ser superior al valor máximo o inferior al valor mínimo establecido. También, se encuentran los valores máximos permitidos para el deslumbramiento (UGR).

Figura 70. Índice UGR máximo y Niveles de iluminancia exigibles para diferentes áreas y actividades

TIPO DE RECINTO Y ACTIVIDAD	UGR _L	NIVELES DE ILUMINANCIA (lx)		
		Mínimo.	Medio	Máximo
Áreas generales en las edificaciones				
Áreas de circulación, corredores	28	50	100	150
Escaleras, escaleras mecánicas	25	100	150	200
Vestidores, baños.	25	100	150	200
Almacenes, bodegas.	25	100	150	200
Talleres de ensamble				
Trabajo pesado, montaje de maquinaria pesada	25	200	300	500
Trabajo intermedio, ensamble de motores, ensamble de carrocerías de	22	300	500	750
Trabajo fino, ensamble de maquinaria electrónica y de oficina	19	500	750	1000
Trabajo muy fino, ensamble de instrumentos	16	1000	1500	2000
Oficinas				
Oficinas de tipo general, mecanografía y computación	19	300	500	750
Oficinas abiertas	19	500	750	1000
Oficinas de dibujo	16	500	750	1000
Salas de conferencia	19	300	500	750
Centros de atención médica				
Salas				
Iluminación general	22	50	100	150
Examen	19	200	300	500
Lectura	16	150	200	300
Circulación nocturna	22	3	5	10
Salas de examen				
Iluminación general	19	300	500	750
Inspección local	19	750	1000	1500
Terapia intensiva				
Cabecera de la cama	19	30	50	100
Observación	19	200	300	500
Estación de enfermería	19	200	300	500
Salas de operación				
Iluminación general	19	500	750	1000
Iluminación local	19	10000	30000	100000
Salas de autopsia				
Iluminación general	19	500	750	1000
Iluminación local	--	5000	10000	15000
Consultorios				
Iluminación general	19	300	500	750
Iluminación local	19	500	750	1000
Farmacia y laboratorios				
Iluminación general	19	300	400	750
Iluminación local	19	500	750	1000

Fuente: Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP 2016

Según el Blog de la empresa Avanzlucce reconocida a nivel nacional en proyectos de Iluminación local para reducir el consumo energético en una instalación eficiente es indispensable tener en cuenta cada uno de los siguientes elementos:

- Lámparas o bombillas eficientes que aporten un mayor flujo luminoso a menor consumo.
- Equipos electrónicos y regulables.
- Reflectores de alta calidad, que puedan reducir la emisión de rayos UV y el control de deslumbramiento.

- d) Ópticas para maximizar el efecto lumínico.
- e) Mecanismos de control que nos permitan tener una iluminación regulable y flexible.
- f) Realizar la instalación en base a cálculos previos del diseño de iluminación.
- g) Analizar factores de instalación como la climatización, emisiones térmicas, equipos auxiliares, y aspectos ambientales.
- h) Realizar un mantenimiento adecuado de las luminarias, lámparas y equipos.
- i) Controles de iluminación natural.

En determinados casos, la sustitución de lámparas convencionales por lámparas LED o halógenas de última generación, ofrecerán a los clientes grandes ahorros, permitiendo tener una reducción de hasta el 80% en consumos de energía y una duración de las lámparas 10 veces mayor que las convencionales.

Teniendo claro estos factores que aportan al criterio de la eficiencia energética en proyectos de iluminación, los funcionarios de MYJ INGENIERIA SAS obtendrán el conocimiento pleno en este tema para todas sus aplicaciones.

7. RESULTADOS OBTENIDOS

Al definir una metodología para la recolección de información de distribución eléctrica, carga instalada en toda la empresa y su respectivo consumo mensual se procedió a la recopilación de facturas pasadas y presentes de la empresa comprendidas en el tiempo de pago de Enero de 2016 a Abril de 2018; la cual dio a conocer el comportamiento de MYJ INGENIERÍA en cuanto al consumo de energía eléctrica, así como toda la información técnica del servicio por parte del proveedor de energía (ESSA).

Se dió a conocer que, del año 2016 al año 2017 (de enero a diciembre), hubo un aumento del consumo de energía eléctrica de un 7,52% representados en 1265 [kWh*mes/año] y a su vez, una disminución en la productividad de la empresa expresados en miles de millones de pesos colombianos (COP), de un 50% aproximadamente, generando interés por parte de la empresa en comenzar las etapas de planificación para una certificación futura en la ISO 50001.

Se estableció por medio de la caracterización energética, que las áreas de trabajo y los usos finales de energía que ocasionan un uso significativo de la energía eléctrica con un participación en las instalaciones de la empresa fueron: “Puestos de trabajo 2” con un 20,4%, “Sistemas de Datos” con un 11,9% y “Contabilidad” con un 11,2% y así mismo: “Acondicionamiento” con un 40,08%, “Informática” con un 23,62% e “Iluminación” con un 21,53% respectivamente.

Se estableció como línea de base energética, el comportamiento generado por el consumo de energía eléctrica provenientes de las facturas eléctricas que suministró el proveedor de energía (ESSA) del año 2017, con la razón principal de que, fue el año en que se tuvo un mejor registro y control de todas las posibles variables que representasen una estrecha relación con respecto al consumo de energía.

Se mostraron y analizaron las diferentes variables que pudiesen representar una relación estrecha con el consumo de energía eléctrica, aportando conocimiento y experiencia en la etapa de planificación para empresas del sector servicios. Además, se estableció como “variable e indicador estrella” llamado así por el grupo del SGE, el número de “proyectos ejecutados en las instalaciones” generando una relación con el consumo de energía eléctrica dado por el coeficiente de correlación con valor del 89% aproximadamente, siendo esto aplicable a la empresa MYJ INGENIERÍA S.A.S por la homogeneidad en la características de sus proyectos, sin embargo, esta debe evaluarse en el caso de querer aplicarse a otra empresa similar.

Como se mostró con el “indicador estrella”, para los meses de Enero y Marzo se tuvieron valores de 173.3, 157.9 [kWh/proyecto] respectivamente, lo que significó

un consumo considerable de energía por cada proyecto ejecutado en las instalaciones de la empresa. Por otro lado, para los meses de Febrero, Julio, Agosto y Octubre se tuvieron valores de 140.1, 140.7, 139.1 y 140.4 [kWh/proyecto] respectivamente, lo que indicó un comportamiento altamente eficiente por proyecto ejecutado y que en lo posible, pueda esto volver a ser repetido o mejor aún, conseguir una reducción mayor en el consumo de energía por proyecto.

Se verificó que las instalaciones eléctricas se encuentran en buen estado así como en el tablero principal donde el cableado y tubería son adecuados. En cuanto a las protecciones para cada equipo se encuentran correctamente dimensionadas; y que acorde a el tipo de actividad realizada en cada área de trabajo que pudiese alterar la temperatura ambiente y levantamiento de polvo u otras sustancias más que los habituales provenientes de los funcionarios, uso de equipos y los naturales, se recomendó un plan de limpieza y mantenimiento para prevenir la acumulación de estos materiales en todos los equipos que se presentan y hacen un uso significativo de la energía en el área de trabajo.

Se encontró cumplimiento del RETILAP, en todas las áreas de trabajo, con respecto a criterios de [lum/m²], altura de las luminarias, como también el establecimiento de algunas recomendaciones para mejorarlos mediante cambios sencillos y adaptaciones como lo fué en el área de “Compras” que es poner en paralelo la luminaria con respecto al largo del área y, en el área de “Contabilidad” la instalación de una luminaria individual de 9W justo debajo de la estructura de las escaleras que llevan a la segunda planta para mejorar los niveles de iluminación de la auxiliar contable.

Se plantea, que todas las acciones provenientes del “plan de acción energéticas” y con los objetivos principales, y la meta de lograr una reducción mínima del 10% en las instalaciones de MYJ INGENIERIA SAS para el año 2019 y promover una mejor cultura del uso racional y eficiente de la energía posible en todos los niveles y funciones de la organización, rigen bajo la premisa de que los niveles de calidad de la empresa y los niveles de confort de todos los funcionarios que hacen uso de la energía, sean siempre en lo posible considerablemente mejorados.

También, se intentó incluir el consumo de energía representado en consumo de combustibles para el transporte de los funcionarios de la empresa y materiales, desde y hacia las obras de campo, pero la empresa no tenía registros de consumo de energía en este y como parte del resultado de este trabajo, la empresa iniciará el registro de esta información en el formato que se puede apreciar en el *Anexo J*.

8. CONCLUSIONES

Se identificó que la empresa no contaba con seguimiento del desempeño energético, sin embargo, disponía de los respectivos registros fiables, (día, hora, duración) de las variables evaluadas con respecto al año 2017, factor clave para el establecimiento de la línea de base energética y los indicadores.

La empresa MYJ INGENIERÍA SAS, cuenta con estudios energéticos recientes, análisis de eficiencia energética de equipos, diseños, y planos de instalaciones eléctricas, entre otros, que servirán de entrada al proceso de implementación y seguimiento. Con esta documentación, la empresa ya tiene un avance en la elaboración de un manual de energía que deberá ser revisado y controlado documental por parte de la organización.

Se identificó que, la empresa cuenta actualmente con un Sistema de Gestión Integrado (9001, 14001, 18001), al cual se logró incluir los requisitos exigibles por la norma de gestión de la energía ISO 50001, dejando actualizado los documentos pertinentes para que la empresa pueda iniciar la implementación integrada.

Se determinó, junto al grupo del SGE, que las actividades realizadas en campo no deben ser consideradas dentro del alcance del Sistema de Gestión de Energía de la empresa, ya que no generan impactos en el consumo energético propio de MYJ INGENIERÍA S.A.S, no son significativos en sus usos energéticos, son totalmente aleatorios, y no se tiene acceso a su medida; de acuerdo a la norma ISO50001, no cumplen los requisitos necesarios para que se incluyan al evaluar el desempeño energético.

Se demostró que la relación entre las variables de consumo vs proyectos ejecutados en las instalaciones es considerado por el grupo del SGE como la variable más representativa, con una correlación “muy fuerte”, según la metodología del SGIE de la UPME. Esto, debido a las características de homogeneidad en la ejecución de proyectos de la empresa, generando valor a la hora de la medición del desempeño energético, establecimiento de objetivos, metas y planes de acción de MYJ INGENIERÍA SAS. Al respecto se deja claridad que los indicadores deben ser revisados frecuentemente, y si hay cambios en la característica de operación de la empresa y sus proyectos, deberá analizarse su pertinencia, y ajustarlos o reemplazarlos. Igualmente se debe hacer si se quiere usar en otra empresa de similares características; si no hay homogeneidad, en las características de los proyectos, se debe ajustar el indicador, considerando alternativas, como dar un peso a cada proyecto, según su impacto en el consumo y desempeño energético.

Se establecieron los objetivos, metas y planes de acción correspondientes a la revisión energética de MYJ INGENIERÍA SAS, dando vía libre para seguir con la

etapa de implementación y seguimiento, así poder determinar los resultados de la aplicación de un Sistema de Gestión de la Energía (SGE) en una organización del sector terciario.

Se socializó el SGE, a todos los funcionarios de la organización mostrándoles que, la realización de este proyecto dará indicios en la adquisición de los beneficios asociados a la implementación de un SGE bajo la NTC-ISO 50001 garantizando una mejora de la competitividad y productividad en la organización, así como el fomento de una cultura de uso racional y eficiente de la energía tanto dentro como fuera de la organización.

Las instalaciones eléctricas de MYJ INGENIERÍA SAS se encontraron en muy buen estado gracias a los planes de mantenimiento que allí se llevan a cabo, siendo también muchas de estas nuevas por lo que el cumplimiento de requisitos legales como RETIE, RETILAP y RETIQ se convierte en un factor clave a la hora de conseguir una certificación de conformidad con el estándar ISO 50001. La organización dispondrá también de las herramientas y equipos de medición necesarios para hacer seguimiento en la gestión energética.

Se generó un Manual de Sistema Energético el cual contiene toda la información y documentación requerida por la norma en la etapa de Planificación; aprobada por la alta gerencia para entrar en la etapa de Implementación, dejando abierto el derecho a las modificaciones y correcciones que puedan ser necesarias realizar para mejorar el SGE en MYJ INGENIERÍA S.A.S.

En pro a la cultura de eficiencia energética en toda la organización, se recomendaron factores importantes a tener en cuenta para los elementos eléctricos comúnmente más utilizados cuando se diseñan proyectos en la rama de la ingeniería eléctrica; los funcionarios de MYJ INGENIERIA SAS obtendrán un conocimiento más profundo en este tema para todas sus aplicaciones.

9. RECOMENDACIONES PARA LOS FUTUROS SISTEMAS DE GESTIÓN ENERGÉTICOS EN EL SECTOR SERVICIOS

Se recomienda para otras empresas del sector terciario y de servicios, antes de utilizar el indicador de número de proyectos para el evaluar el desempeño energético, realizar un análisis de manera profunda a los proyectos ejecutados; cuando estos no presenten características de homogeneidad como las presentadas por la empresa de este caso de estudio, se deberá evaluar un ajuste al indicador, considerando variaciones, como por ejemplo el peso de cada proyecto, según su posible impacto energético.

Se recomienda que, para las unidades de alimentación ininterrumpida (UPS por sus siglas en inglés) los valores de potencia provenientes de los datos de placa, pueden generar confusiones a la hora de realizar la caracterización, pues el valor que allí se muestra pertenece a la cantidad de energía que serían capaces de entregar en el escenario de ausencia de energía en la red, por lo que la medición con herramientas especializadas para estos datos son de suma obligatoriedad; (sin ocasionar que la afirmación anterior derogue también la importancia de medir estas variables para todos los usos finales que se le da a la energía eléctrica).

Se recomienda, la importancia y para cualquier organización del sector terciario, buscar ubicar las áreas de trabajo que no requieran de un nivel de iluminación tan exigente (según el RETILAP) cercanos a los puntos donde haya presencia e ingreso de la luz natural, y así poder generar ahorros tanto energéticos como económicos reflejados en los costos fijos de las organizaciones.

Para el establecimiento de indicadores de desempeño energético en empresas del sector servicios, una variable no asociada a la producción y del mismo modo no controlada por la organización es la temperatura ambiente [T °C], se recomienda tenerla en cuenta recomendándose una medición precisa y cercana a las instalaciones de la empresa a realizar el sistema de gestión energética, registrando valores diarios de temperatura y comprobando que tanto esta variable influye en el consumo de energía eléctrica.

De acuerdo con la información obtenida en la etapa de planificación del SGE, será posible establecer una futura propuesta para la generación de energía eléctrica por medio de paneles solares que serán ubicados en el tercer piso de la organización o en los tejados; cubriendo parte de la demanda en iluminación para horas donde la radiación solar es pico (10 a.m a 2 p.m) en la ciudad de Bucaramanga, dando cumplimiento además con el requisito normativo identificado en la matriz, resuelto en la resolución CREG 030 del 2018, contribuyendo además con lo estipulado en el acuerdo de París 2015.

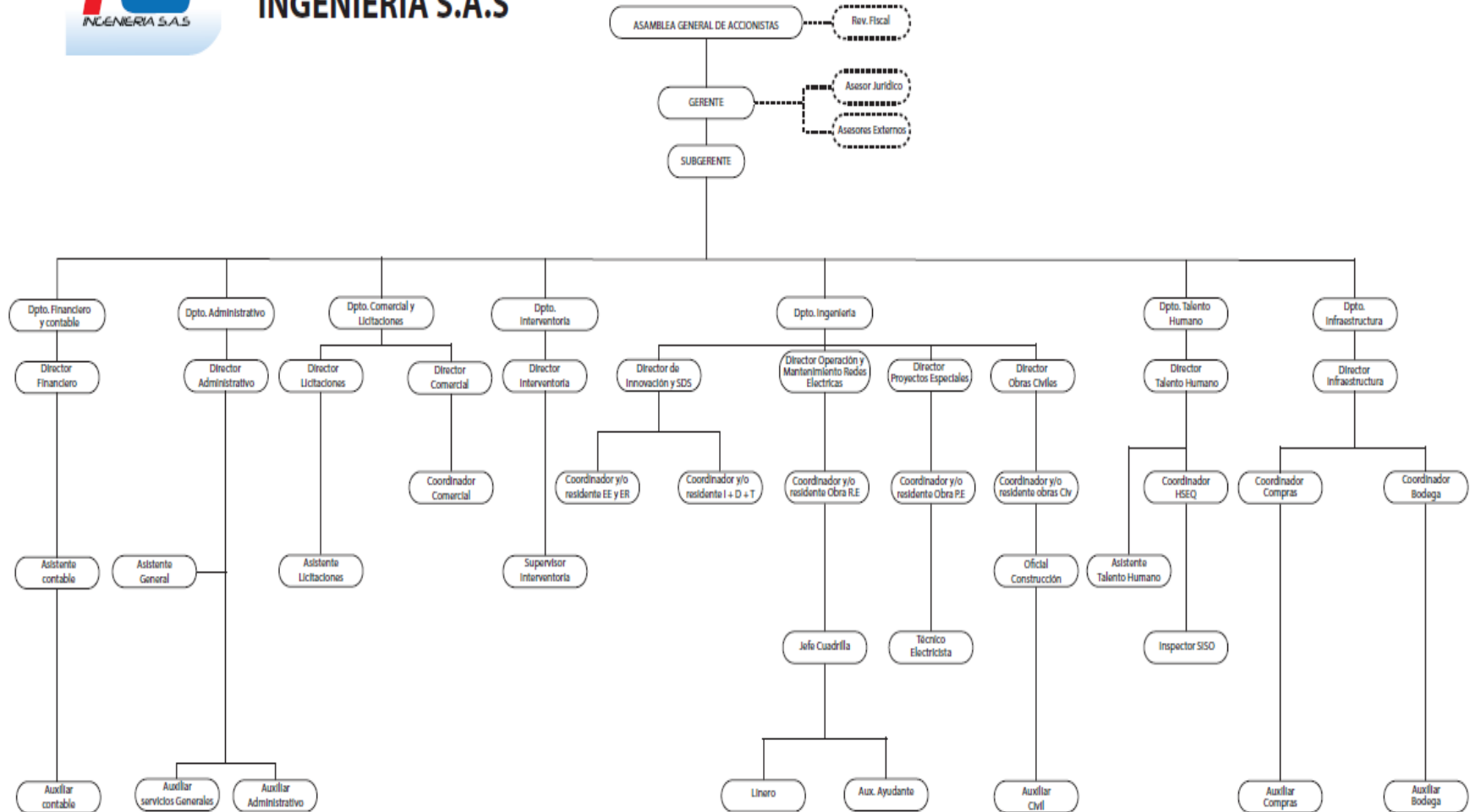
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Energía, Ministerio de Minas y Unidad de Planeación Minero Energética.** *Plan De Acción Indicativo De Eficiencia Energética 2017-2022.* Bogotá, 2016.
2. **Agencia Internacional de la Energía.** *Indicadores De Eficiencia Energética: Fundamentos Estadísticos y Establecimiento De Políticas.* Francia, 2016.
3. **ICONTEC.** *NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC ISO-50001.* Bogotá, 2011.
4. **Departamento de Eficiencia Energética.** *Guía de Eficiencia Energética para Oficinas.* Costa Rica, 2017.
5. **Prías, Omar Fredy y Campos, Juan Carlos.** *Implementación de un Sistema de Gestión de la Energía-Guía con base en la norma ISO 50001.* Bogotá, 2013.
6. **Jiménez, Máximo Lozano.** *Implementación De La Norma UNE EN-ISO 50001 En Edificios De Uso Administrativo.* Sevilla, España, 2013.
7. **Arce, Julián Orlando.** *Metodología Para Implementar Un Sistema De Gestión De Energía En Una Instalación Institucional, Basado En La Norma NTC-ISO 50001(2011-11-30) Caso: Instituto Técnico Industrial Francisco José De Caldas.* Bogotá, 2015.
8. **Rey Soto, Carlos Alberto.** *Máquinas Eléctricas.* Bucaramanga, 2015.
9. **Díaz, Juan Francisco.** *Eficiencia Energética y Utopía.* España, 2014.
10. **Schneider Electric, Guía de Diseño de Instalaciones Eléctricas.** *Mejora Factor de Potencia y filtrado de armónicos.* Francia, 2012.
11. **Energía, Ministerio de Minas y Unidad de Planeación Minero Energética.** *Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público. RETILAP.* Bogotá, 2013.
12. **Energía, Ministerio de Minas y Unidad de Planeación Minero Energética.** *Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas. RETIE.* Bogotá, 2015.

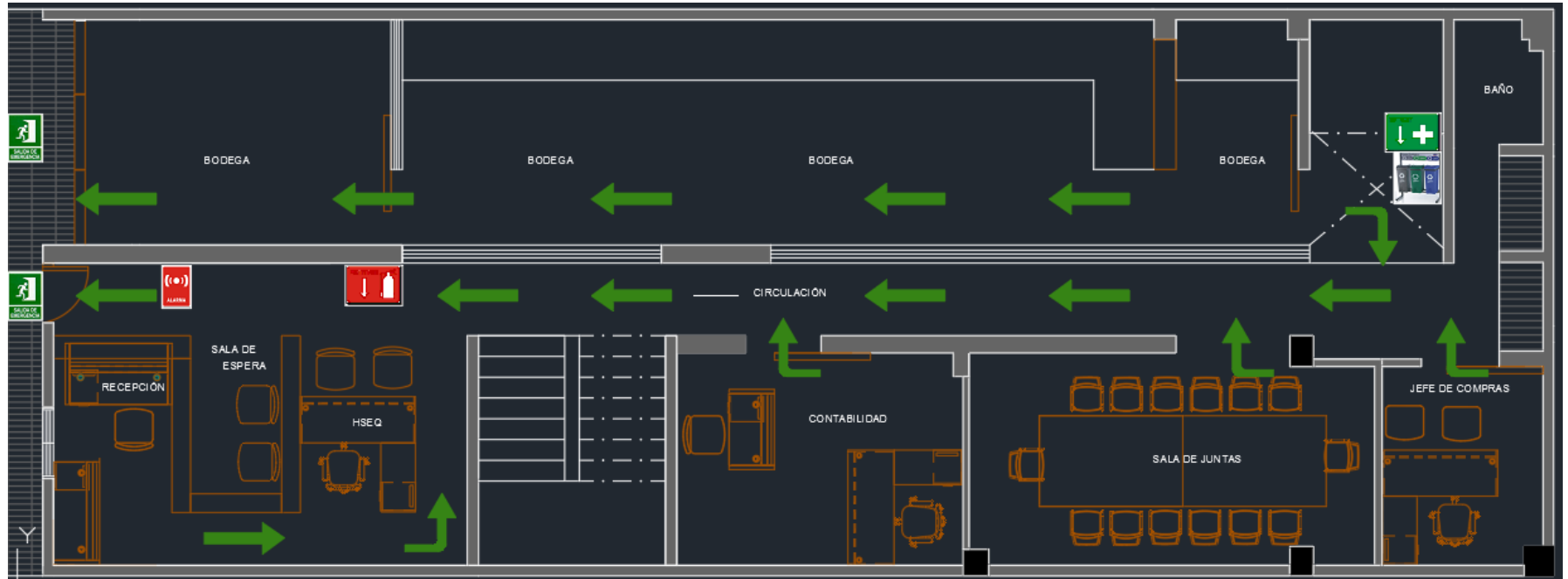
ANEXO A: ORGANIGRAMA MYJ INGENIERÍA SAS



Organigrama M&J INGENIERIA S.A.S

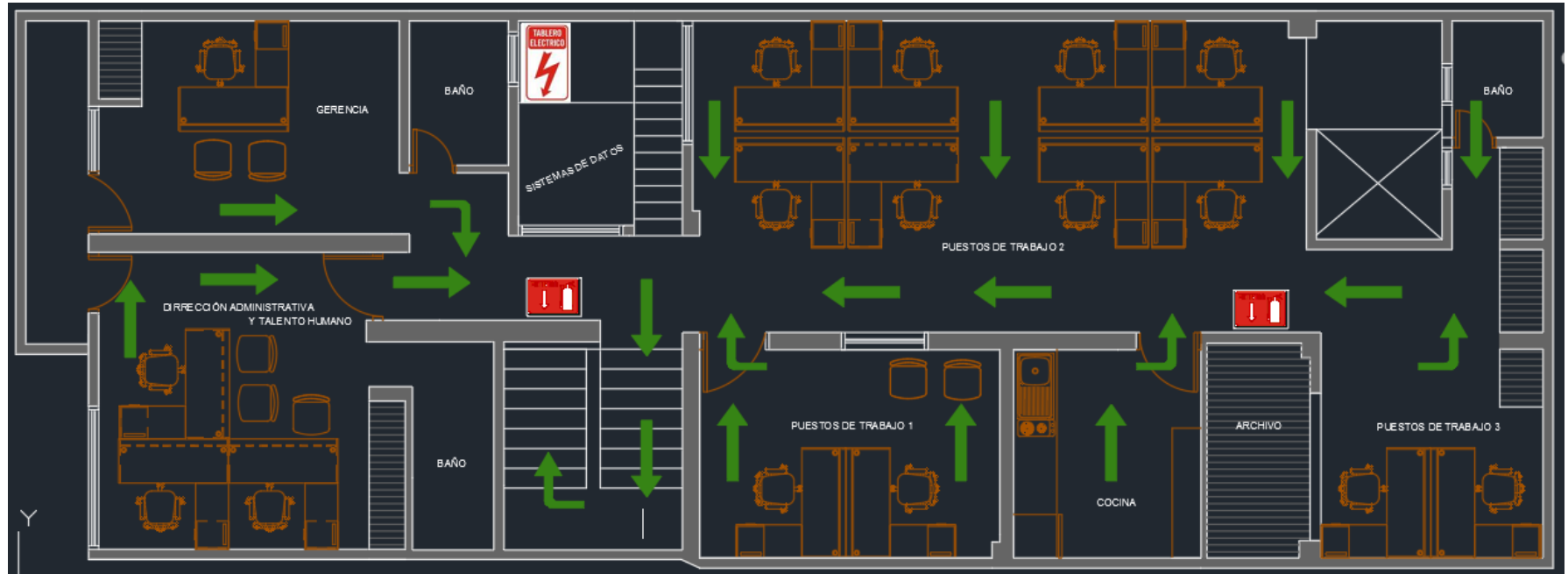


ANEXO B: PLANOS PRIMERA PLANTA MYJ INGENIERÍA SAS



Se muestran las áreas de trabajo para la primera planta designadas por el grupo del SGE para llevar a cabo la caracterización energética.

ANEXO C: PLANOS SEGUNDA PLANTA MYJ INGENIERÍA SAS



Se muestran las áreas de trabajo para la segunda planta designadas por el grupo del SGE para llevar a cabo la caracterización energética.

ANEXO D: MANTENIMIENTO A.A INSTALADOS EN MYJ INGENIERÍA SAS

Tipo	Descripción	Intervalo
Filtro de aire	Limpie con aspiradora o lave a mano.	2 semanas
Filtro triple	Limpie con aspiradora o cepillo.	Cada 3 meses
Filtro 3M	Limpie con aspiradora o cepillo.	Cada 6 meses
Ionizador (opcional)	Utilice un hisopo de algodón seco para quitar el polvo	Cada 6 meses
Unidad interior	Limpie la superficie de la unidad interior con un paño suave y seco.	Regularmente
	Contrate a un profesional para que limpie la bandeja colectora de condensación.	Una vez al año
	Contrate a un profesional para que limpie el tubo de drenaje de condensación.	Cada 4 meses
	Cambie las baterías del control remoto.	Una vez al año
Unidad exterior	Contrate a un profesional para que limpie las serpentinas del intercambiador de calor y los conductos del panel. (Consulte con un técnico).	Una vez al año
	Contrate a un profesional para que limpie el ventilador.	Una vez al año
	Contrate a un profesional para que limpie la bandeja colectora de condensación.	Una vez al año
	Contrate a un profesional para que verifique que todo el conjunto del ventilador se encuentre firmemente sujeto.	Una vez al año
	Limpie los componentes eléctricos con aire.	Una vez al año

ANEXO E: COTIZACIÓN SERVICIO ANALIZADOR DE REDES



Cotización

Fecha: 07/05/2018

Entidad: MYJ INEGNERIA

VALOR DE LA COTIZACIÓN	\$ 2.082.500
-------------------------------	--------------

ESTUDIO POR ANALIZADOR DE REDES

Servicio de analizador de redes por una semana a red de baja tensión, Informe de curva de demanda, voltaje, corriente y armónicos.

Descripción del Servicio	Valor Unitario	Valor
Estudio por analizador de redes	\$ 1.750.000	\$ 1.750.000
IVA	\$ 332.500	\$ 332.500
TOTAL	\$	2.082.500

Condiciones Comerciales:
* El valor total del contrato será el resultado de las cantidades realmente.
* Los valores descritos están en pesos Colombianos.
* El régimen que aplica es común.
* Valor de la Oferta: 2.082.500
* Plazo entrega: 1 semana
* Forma de Pago: 50% por adelantado y 50% a la entrega del estudio
* Validez de la Oferta: 30 días.
* Cuenta Bancolombia: 020-708996-07

Nota:
Para la implementación de los trabajos aplica personal Idóneo, con elementos de protección personal y dotación, afiliado al sistema de seguridad social y parafiscales.

Esta labor se realizará al instante de definir acuerdos, parámetros y orden de compra.

Estaremos atentos a cualquier inquietud

"Hacemos que las cosas Pasen"


YEISON DIAZ AMARIS
3188428024

Piel es el que os llama,
el cual también lo hará.
1 Tesolonicenses 5:24

ANEXO F: CAPACITACIÓN DEL PERSONAL EN MYJ INGENIERIA SAS

Perfil	Actividad	Objetivo	Mecanismos	Frecuencia
Todos los perfiles	CAPACITACIÓN INICIAL: Conocimientos básicos de la ISO 50001	Familiarizar a todos los miembros de la organización con la norma y dar a conocer la política energética y los objetivos planteados.	Reunión informativa con todos los miembros de la organización.	Una única vez
Alta gerencia y equipo SGE	CAPACITACIÓN DE GESTORES	Dotar de habilidades a los promotores del SGE para que estén en la capacidad de promover y transmitir a todos los miembros de la organización la importancia de mejorar el desempeño energético en la organización	Cursos de formación específicos en: uso racional y eficiente de energía, adquisición de tecnologías eficientes, análisis económico, entre otros.	trimestral durante 1 año
Todos los perfiles	CAPACITACIÓN ESTRATEGICA	Concientizar a los funcionarios la importancia de la política energética, los procedimientos y los requisitos del SGE, las funciones, responsabilidades y autoridades de cada uno para cumplir con los requisitos del SGE, los beneficios de la mejora del desempeño energético, y cómo sus actividades y comportamiento contribuyen a alcanzar los objetivos y metas energéticas.	Comunicación por vía correo electrónico con noticias breves con información y tips para mejorar la cultura energética al igual que el uso de pancartas en las instalaciones de la empresa alusivas a la cultura energética y los beneficios que traen consigo su aplicación.	Permanentemente

ANEXO G: FORMATO DE COMPRAS NUEVOS EQUIPOS EN MYJ INGENIERIA SAS

 <p style="font-size: small; margin: 0;">MYJ INGENIERIA S.A.S</p>	FORMATO PARA LA ADQUISICIÓN DE NUEVOS EQUIPOS								
	Aires Acondicionados								
	Fecha generación de factura:		/d	/m	/a	Etiqueta de distinción: RETIQ			
Justificación de compra	Criterio (Datos de placa)				Marca	Referencia	Precio [\$]	Ahorro consumo anterior	Retorno de la inversión
	[Btu/h]	[kWh/mes]	Volumen de aire	Vida útil					
Se justifica describiendo el porque se requiere adquirir un nuevo equipo en las instalaciones	Datos suministrados por los diferentes fabricantes y proveedores				Se especifica la marca del equipo	Se especifica la referencia del equipo	Cotización del equipo	Comparación de ahorro [kWh/mes] con respecto a la unidad que se quiere cambiar bajo criterio de eficiencia energética. (Si aplica)	Tiempo retorno de inversión gracias a los ahorros obtenidos (Si aplica)
Revisado por:					Aprobado por:				



FORMATO PARA LA ADQUISICIÓN DE NUEVOS EQUIPOS

Computadores

Fecha generación de factura: /d /m /a

Etiqueta de distinción: Energy Star

Justificación de compra	Criterio (Datos de placa)				Marca	Referencia	Precio [\$]	Ahorro consumo anterior	Retorno de la inversión
	Procesador	ROM y RAM	[W]	Modo operación					
Se justifica describiendo el porque se requiere adquirir un nuevo equipo en las instalaciones	Datos suministrados por los diferentes fabricantes y proveedores				Se especifica la marca del equipo	Se especifica la referencia del equipo	Cotización del equipo	Comparación de ahorro [kWh/mes] con respecto a la unidad que se quiere cambiar bajo criterio de eficiencia energética. (Si aplica)	Tiempo retorno de inversión gracias a los ahorros obtenidos (Si aplica)

Revisado por:

Aprobado por:



FORMATO PARA LA ADQUISICIÓN DE NUEVOS EQUIPOS

Iluminación

Fecha generación de factura: /d /m /a Etiqueta de distinción: CONOCE

Justificación de compra	Criterio (Datos de placa)				Marca	Referencia	Precio [\$]	Ahorro consumo anterior	Retorno de la inversión
	[W]	[lum/m ²]	T. color [K]	Vida útil					
Se justifica describiendo el porque se requiere adquirir un nuevo equipo en las instalaciones	Datos suministrados por los diferentes fabricantes y proveedores				Se especifica la marca del equipo	Se especifica la referencia del equipo	Cotización del equipo	Comparación de ahorro [kWh/mes] con respecto a la unidad que se quiere cambiar bajo criterio de eficiencia energética. (Si aplica)	Tiempo retorno de inversión gracias a los ahorros obtenidos (Si aplica)

Revisado por:

Aprobado por:


ANEXO H: CONTROL OPERACIONAL Y DE MANTENIMIENTO EQUIPOS MYJ INGENIERIA SAS

Tipo	Acondicionamiento	Computadores	Iluminación
Operacional	<p>Ajustar el "setpoint" de todas las unidades minisplit a una temperatura de 22 °C y operarlas en modo "eco" manteniendo horas ya establecidas.</p>	<p>Poner en modo "suspensión" todos los computadores en el horario de almuerzo (12 a 2 pm)</p>	<p>Apagar toda luminaria que no esté siendo requerida por el personal de la organización.</p>
	<p>Mantener los recintos cerrados donde se encuentran las unidades lo máximo posible, evitando así pérdidas de "frío".</p>	<p>Disminuir los niveles de brillo de las pantallas hasta aproximadamente 10 puntos, manteniendo un contraste de 70 puntos</p>	
Mantenimiento	<p>El mantenimiento preventivo consiste en:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Limpiar periódicamente el filtro de aire del evaporador. -Verificar que los equipos realicen la función de enfriamiento en los diferentes niveles (alto, medio, bajo). -Verificar que la tubería de drenaje de condensado esté bien colocada que no permita goteo de agua en la superficie de la fachada de los edificios, y que no haya goteo hacia el interior del aula. -Mantener bien sellado el contorno del hueco donde se encuentra instalado el equipo a fin de evitar fugas de enfriamiento. -Verificar que el equipo no genere ruido excesivo al funcionar. -Lavar el evaporador y condensador del equipo. 	<p>El mantenimiento preventivo de computadores consiste en realizar periódicamente limpieza de las rejillas de ventilación de los equipos con el fin de evitar el sobrecalentamiento y por lo tanto evitar llevar al límite el trabajo de los ventiladores</p>	<p>El mantenimiento preventivo de la iluminación interior comprende la revisión visual de que el encendido y apagado de las luminarias sea correcto, limpieza de los gabinetes y difusores de luz y limpiezas periódicas para eliminar el polvo de las lámparas. El mantenimiento correctivo comprende el reemplazo de interruptores, balastos y cableado cuando estos no estén actuando adecuadamente. (según necesidad)</p>

ANEXO I: CONTROL DE DOCUMENTOS DEL SGE MYJ INGENIERIA SAS

Nº	REQUISITO	DOCUMENTO
1	Compromiso por la alta gerencia	Acta compromiso alta gerencia y delegación representante SGE.docx
2	Delegación de un representante de alta gerencia	Acta compromiso alta gerencia y delegación representante SGE.docx
3	Conformación grupo del SGE	Acta compromiso alta gerencia y delegación representante SGE.docx
4	Definición de alcance y límites	Acta definición política energética, alcance y límites SGE.docx
5	Política energética	Acta definición política energética, alcance y límites SGE.docx
6	Inventario de requisitos legales	Matriz de requisitos legales SGE.docx
7	Proceso de planificación energética	Acta aprobación planificación energética SGE.docx
8	Registro sistemático de consumos de energía períodos evaluados	Caracterización Energética Act.xlsx
9	Inventario de cargas e identificación de los USE	Caracterización Energética Act.xlsx
10	Línea de base energética	Caracterización Energética Act.xlsx
11	Registro sistemático de variables significativas en el consumo de energía	Caracterización Energética Act.xlsx
12	Análisis de indicadores de desempeño energético	Caracterización Energética Act.xlsx
13	Relación entre variables y consumo de energía eléctrica	Caracterización Energética Act.xlsx
14	Definición de objetivos y metas de desempeño energético	Acta objetivos, metas y planes de acción SGE.docx
15	Plan de acción para alcanzar objetivos y metas	Acta objetivos, metas y planes de acción SGE.docx
16	Identificación de oportunidades de mejora	Acta definición oportunidades de mejora.docx
17	Metodología para la comunicación y documentación	Acta definición metodología comunicación y documentación SGE.docx
18	Sistema de capacitación del personal cultura energética	Planes de capacitación SGE.xlsx
19	Control de operación y mantenimiento equipos	Control de operación y mantenimiento de equipos.xlsx
20	Formato para la compra de nuevos equipos	Formato para la compra de nuevos equipos.xlsx
21	Formato para el control de consumo en transporte	Formato control consumo de transporte MYJ.xlsx
22	Informe del SGE	Manual del SGE.docx

ANEXO J: FORMATO CONTROL DE CONSUMO EN TRANSPORTE DE MYJ INGENIERÍA S.A.S

 <p>MYJ INGENIERIA S.A.S</p>	CONTROL CONSUMO DE COMBUSTIBLES EN TRANSPORTE							
	Hacia:				Desde:			
	Fecha de salida: /d		/m	/a	Fecha de llegada: /d		/m	/a
	Tiempo de recorrido [h]:							
Justificación uso de transporte	Datos a registrar			Referencia del transporte	Características del transporte			
Se justifica describiendo el porque se requiere el servicio de transporte	Distancia [Km]	Distancia recorrida hacia y desde en Km			Se especifica la marca y referencia del transporte que se usó (Toyota, Chevrolet, Nissan u otros)	Se describen las características del transporte provenientes de la tarjeta de propiedad (capacidad total y ocupada en personas, cilindraje del motor en c.c)		
	Tipo de combustible	Corriente, diesel, Acpm y otros						
	Modo de transporte	Aéreo, Marítimo y Terrestre						
	Costo de combustible [\$/galón]	Precio de donde se adquirió						
Revisado por:				Aprobado por:				