

**PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DE ENERGÍA PARA LA  
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES**

**MARIA JOSÉ ECHEVERRI CARDOZO**



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
MANIZALES, CALDAS  
2019**

**PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DE ENERGÍA PARA LA  
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES**

**MARIA JOSÉ ECHEVERRI CARDOZO**

**TRABAJO DE GRADO MODALIDAD ASISTENCIA DE  
INVESTIGACIÓN**  
**Requisito para obtener el título de Ingeniera Ambiental**

**TUTOR:**

**PhD. JAVIER MAURICIO NARANJO VASCO**  
**INGENIERO QUÍMICO**

**Grupo de Investigación en Desarrollos Tecnológicos y Ambientales  
– GIDTA.**



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**  
**MANIZALES, CALDAS**  
**2019**

## **AGRADECIMIENTOS**

*Principalmente a mis padres, quienes siempre estuvieron apoyándome con sus conocimientos y esfuerzos a través de consejos y paciencia, a mis compañeras Daniela Ammar, Andry Matiz, Camila Chávez y Carolina Gallo que son como mis hermanas; también a todos mis compañeros y profesores de cada semestre, quienes de una manera u otra hicieron de esta experiencia un sin fin de excelentes momentos juntos.*

*A mi tutor, el profesor Javier Naranjo, quién con su paciencia y conocimientos, pudo guiarme y brindarme herramientas necesarias para ser una mejor profesional pero por encima de todo, una mejor persona.*

## ÍNDICE

1. RESUMEN	7
2. INTRODUCCIÓN	8
3. OBJETIVOS	10
4. METODOLOGIA	11
5. MARCO TEÓRICO	14
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
7. CONCLUSIONES	70
8. RECOMENDACIONES	71
9. BIBLIOGRAFÍA	72
10. ANEXOS	74

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1. Consumo en kW de cada equipo y dispositivo eléctrico y electrónico presente en la universidad.</b>	11
<b>Tabla 2. Resultados obtenidos de consumo energético por bloques.</b>	53
<b>Tabla 3. Comparación diagramas energéticos.</b>	59
<b>Tabla 4. Cotización iluminarias. Fuente: Internacional de Eléctricos.</b>	61
<b>Tabla 5. Consumo y costo actual de las luminarias en el Bloque A.</b>	62
<b>Tabla 6. Consumo y costos utilizando tecnología LED.</b>	62
<b>Tabla 7. Consumo y costo actual de las luminarias en el Bloque B.</b>	63
<b>Tabla 8. Consumo y costos utilizando tecnología LED.</b>	63
<b>Tabla 9. Consumo y costo actual de las luminarias en el Bloque C.</b>	63
<b>Tabla 10. Consumo y costos utilizando tecnología LED.</b>	63
<b>Tabla 11. Consumo y costo actual de las luminarias en el Bloque D.</b>	64
<b>Tabla 12. Consumo y costos utilizando tecnología LED.</b>	64
<b>Tabla 13. Consumo y costo actual de las luminarias en el Bloque E.</b>	64
<b>Tabla 14. Consumo y costos utilizando tecnología LED.</b>	65
<b>Tabla 15. Consumo y costo actual de las luminarias en el Bloque F.</b>	65
<b>Tabla 16. Consumo y costos utilizando tecnología LED.</b>	65
<b>Tabla 17. Consumo y costo actual de las luminarias en el Campus Deportivo.</b>	66
<b>Tabla 18. Consumo y costos utilizando tecnología LED.</b>	66
<b>Tabla 19. Consumo y costo actual de las luminarias en la Casa de Egresados.</b>	66
<b>Tabla 20. Consumo y costos utilizando tecnología LED.</b>	66
<b>Tabla 21. Consumo y costo actual de las luminarias en el Auditorio Santo Domingo de Guzmán.</b>	67
<b>Tabla 22. Consumo y costos utilizando tecnología LED.</b>	67
<b>Tabla 23. Consumo y costo actual de las luminarias de la Casa de Posgrados.</b>	67
<b>Tabla 24. Consumo y costos utilizando tecnología LED.</b>	68
<b>Tabla 25. Consumo y costo actual de las luminarias del Gimnasio.</b>	68
<b>Tabla 26. Consumo y costos utilizando tecnología LED.</b>	68
<b>Tabla 27. Ejemplo cambio de tecnologías.</b>	69
<b>Tabla 28. Proyección a 10 años de consumo y costos de tecnologías.</b>	68

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1. Planos de la UCM. Fuente: UCM planta física.</b>	<b>13</b>
<b>Figura 2. Matriz energética de Colombia. Fuente: UPME.</b>	<b>15</b>
<b>Figura 3. Consumo semanal piso 0.</b>	<b>20</b>
<b>Figura 4. Consumo semanal piso 1.</b>	<b>21</b>
<b>Figura 5. Consumo semanal piso 2.</b>	<b>22</b>
<b>Figura 6. Consumo semanal piso 3.</b>	<b>23</b>
<b>Figura 7. Consumo semanal piso L2.</b>	<b>24</b>
<b>Figura 8. Consumo semanal piso L1.</b>	<b>25</b>
<b>Figura 9. Consumo semanal piso 1.</b>	<b>26</b>
<b>Figura 10. Consumo semanal piso 2.</b>	<b>27</b>
<b>Figura 11. Consumo semanal piso 3.</b>	<b>28</b>
<b>Figura 12. Consumo semanal piso 1.</b>	<b>29</b>
<b>Figura 13. Consumo semanal piso 2.</b>	<b>30</b>
<b>Figura 14. Consumo semanal piso 3.</b>	<b>31</b>
<b>Figura 15. Consumo semanal piso biblioteca.</b>	<b>32</b>
<b>Figura 16. Consumo semanal piso 1.</b>	<b>33</b>
<b>Figura 17. Consumo semanal piso -1.</b>	<b>34</b>
<b>Figura 18. Consumo semanal piso -1.</b>	<b>35</b>
<b>Figura 19. Consumo semanal piso 1.</b>	<b>36</b>
<b>Figura 20. Consumo semanal piso 2.</b>	<b>37</b>
<b>Figura 21. Consumo semanal piso 3.</b>	<b>38</b>
<b>Figura 22. Consumo semanal piso 4.</b>	<b>39</b>
<b>Figura 23. Consumo semanal piso 1.</b>	<b>40</b>
<b>Figura 24. Consumo semanal piso 2.</b>	<b>41</b>
<b>Figura 25. Consumo semanal piso 3.</b>	<b>42</b>
<b>Figura 26. Consumo semanal piso 1.</b>	<b>43</b>
<b>Figura 27. Consumo semanal piso 2.</b>	<b>44</b>
<b>Figura 28. Consumo semanal casa egresados.</b>	<b>45</b>
<b>Figura 29. Consumo semanal auditorio.</b>	<b>46</b>
<b>Figura 30. Consumo semanal piso 1.</b>	<b>47</b>
<b>Figura 31. Consumo semanal piso 2.</b>	<b>48</b>
<b>Figura 32. Consumo semanal piso 1.</b>	<b>49</b>
<b>Figura 33. Consumo semanal piso 2.</b>	<b>50</b>
<b>Figura 34. Consumo semanal pasivos.</b>	<b>51</b>
<b>Figura 35. Consumo del total de equipos en la UCM.</b>	<b>52</b>
<b>Figura 36. Diagrama Consumos Energéticos Mensuales de la UCM.</b>	<b>54</b>
<b>Figura 37. Ecomapa de la universidad.</b>	<b>55</b>
<b>Figura 38. Diagrama energético de una lámpara convencional. Fuente: Caballero D., 2017.</b>	<b>57</b>
<b>Figura 39. Estructura de un diodo emisor de luz. Fuente: Leone, 2014.</b>	<b>58</b>
<b>Figura 40. Diagrama energético de una lámpara LED. Fuente: Caballero D., 2017.</b>	<b>58</b>
<b>Figura 41. Representación direccional del punto de luz. Fuente: Caballero D., 2017.</b>	<b>59</b>

<b>Figura 42. Comparativa entre luz convencional y luz LED. Fuente: Enrique Iluminación.</b>	<b>60</b>
<b>Figura 43. Inventario Bloque A.</b>	<b>74</b>
<b>Figura 44. Inventario Bloque B.</b>	<b>75</b>
<b>Figura 45. Inventario Bloque C.</b>	<b>76</b>
<b>Figura 46. Inventario Bloque D.</b>	<b>76</b>
<b>Figura 47. Inventario Bloque E.</b>	<b>77</b>
<b>Figura 48. Inventario Bloque F.</b>	<b>78</b>
<b>Figura 49. Inventario Campus Deportivo.</b>	<b>79</b>
<b>Figura 50. Inventario Casa de Egresados.</b>	<b>79</b>
<b>Figura 51. Inventario Auditorio Santo Domingo de Guzmán.</b>	<b>79</b>
<b>Figura 52. Inventario Casa de Posgrados</b>	<b>80</b>
<b>Figura 53. Inventario Gimnasio.</b>	<b>80</b>
<b>Figura 54. Inventario Consumos Pasivos.</b>	<b>80</b>
<b>Figura 55. Consumo semanal piso 0 Bloque A.</b>	<b>81</b>
<b>Figura 56. Consumo semanal piso 1 Bloque A.</b>	<b>81</b>
<b>Figura 57. Consumo semanal piso 2 Bloque A.</b>	<b>82</b>
<b>Figura 58. Consumo semanal piso 3 Bloque A.</b>	<b>82</b>
<b>Figura 59. Consumo semanal piso L2 Bloque B.</b>	<b>82</b>
<b>Figura 60. Consumo semanal piso L1 Bloque B.</b>	<b>83</b>
<b>Figura 61. Consumo semanal piso 1 Bloque B.</b>	<b>83</b>
<b>Figura 62. Consumo semanal piso 2 Bloque B.</b>	<b>84</b>
<b>Figura 63. Consumo semanal piso 3 Bloque B.</b>	<b>84</b>
<b>Figura 64. Consumo semanal piso 1 Bloque C.</b>	<b>84</b>
<b>Figura 65. Consumo semanal piso 2 Bloque C.</b>	<b>85</b>
<b>Figura 66. Consumo semanal piso 3 Bloque C.</b>	<b>85</b>
<b>Figura 67. Consumo semanal piso biblioteca Bloque D.</b>	<b>86</b>
<b>Figura 68. Consumo semanal piso 1 Bloque D.</b>	<b>86</b>
<b>Figura 69. Consumo piso -1 Bloque D.</b>	<b>86</b>
<b>Figura 70. Consumo semanal piso -1 Bloque E.</b>	<b>86</b>
<b>Figura 71. Consumo semanal piso 1 Bloque E.</b>	<b>87</b>
<b>Figura 72. Consumo semanal piso 2 Bloque E.</b>	<b>87</b>
<b>Figura 73. Consumo semanal piso 3 Bloque E.</b>	<b>87</b>
<b>Figura 74. Consumo semanal piso 4 Bloque E.</b>	<b>88</b>
<b>Figura 75. Consumo semanal piso 1 Bloque F.</b>	<b>88</b>
<b>Figura 76. Consumo semanal piso 2 Bloque F.</b>	<b>88</b>
<b>Figura 77. Consumo semanal piso 3 Bloque F.</b>	<b>88</b>
<b>Figura 78. Consumo semanal piso 1 Campus Deportivo.</b>	<b>89</b>
<b>Figura 79. Consumo semanal piso 2 Campus Deportivo.</b>	<b>89</b>
<b>Figura 80. Consumo semanal Casa Egresados.</b>	<b>90</b>
<b>Figura 81. Consumo semanal Auditorio Santo Domingo de Guzmán.</b>	<b>90</b>
<b>Figura 82. Consumo semanal piso 1 Casa Posgrados.</b>	<b>91</b>
<b>Figura 83. Consumo semanal piso 2 Casa Posgrados.</b>	<b>92</b>
<b>Figura 84. Consumo semanal piso 1 Gimnasio.</b>	<b>92</b>
<b>Figura 85. Consumo semanal piso 2 Gimnasio.</b>	<b>93</b>
<b>Figura 86. Consumo semanal Pasivos.</b>	<b>93</b>

## **1. RESUMEN**

En este proyecto, se busca seguir los lineamientos de la ISO 50001 versión 2011, la cual pretende mejorar el desempeño energético de una organización y por ende disminuir los impactos ambientales a los cuales una organización esta ligada por su proceso productivo. Teniendo en cuenta esto, es importante reconocer los beneficios que traería a la organización el ser energéticamente conscientes del consumo, lo que brinda una disminución de costos y un mejoramiento del desempeño ambiental.

Inicialmente, se determinaron los indicadores de desempeño energético (IDE) mediante la realización de un inventario de dispositivos y/o equipos, seguidamente se verificaron las zonas o puntos críticos de la organización, para finalmente llegar a vincular una acción correctiva que pretenda dar un correcto funcionamiento al ciclo de Planificar – Hacer – Verificar – Actuar (PHVA) enmarcado dentro de una política energética institucional. Considerando este enfoque de disminución y eficiencia energética es que se pudo realizar la propuesta del programa de ahorro y uso eficiente de energía a partir de un cambio de tecnologías de iluminación.

### **Palabras clave:**

ISO 50001, desempeño energético, eficiencia energética, tecnologías LED.

### **ABSTRACT**

In this project, we seek to follow the guidelines of ISO 50001 version 2011, which aims to improve the energy performance of an organization and thus reduce the environmental impacts to which an organization is linked by its production process. Bearing this in mind, it is important to recognize the benefits that the organization would bring to being energetically conscious of consumption, which provides a reduction in costs and an improvement in environmental performance.

Initially, the energy performance indicators (EPI) were determined by carrying out an inventory of devices and/or equipment, followed by checking the areas or critical points of the organization, to finally get to link a corrective action that intends to give a correct operation to the cycle of Plan - Do - Verify - Act (PDVA) framed within an institutional energy policy. Considering this approach of decrease and energy efficiency is that it was possible to make the proposal of the program of saving and efficient use of energy from a change of lighting technologies.

### **Key words:**

ISO 50001, energy performance, energy efficiency, LED technology.

## 2. INTRODUCCIÓN

“El uso eficiente de la energía constituye una de las más importantes opciones para contribuir con el cuidado y preservación del medio ambiente” (Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, 2015). Debido a esto, en la actualidad se vienen presentando diferentes situaciones de concientización y manejo adecuado de los recursos naturales, buscando la promoción de un ahorro y uso eficiente, reutilización, aprovechamiento y en otros casos, la implementación de nuevas tecnologías que permitan demostrar el compromiso ambiental que tiene cada organización, y por consiguiente ser visualizada como una mejor opción por encima de su competencia, además de brindar un valor agregado a sus productos y/o servicios.

Según Varón (s.f), un programa de ahorro y uso eficiente de energía consiste en la planeación y ejecución de actividades de optimización y control de los recursos energéticos, en donde es importante tener una caracterización energética, con el fin de determinar los consumos respectivos de cada área de interés y así identificar puntos críticos, en busca de cambiar la estrategia ambiental y de productividad del uso de estos recursos; desde este punto de vista se puede comenzar a trazar lineamientos y bases firmes que apunten a la disminución de la utilización de recursos naturales y se empiecen a utilizar energías renovables.

La Universidad Católica de Manizales -UCM- es categorizada como una organización de alto desempeño tanto laboral como académico, en donde se puede encontrar la utilización y manejo de energía eléctrica diario; debido a esto se derivan dos grandes problemas, mediante la generación de la energía eléctrica, se ocasionan problemas ambientales, esto teniendo en cuenta la matriz energética de Colombia, en donde las Grandes Centrales Hidroeléctricas -GCH- son las responsables de producir alrededor del 80% de la energía total del país, trayendo consigo impactos ambientales negativos asociados al cambio climático, a las sequías, las inundaciones, etc., también se origina una problemática económica, pues la UCM al estar en el Sistema Interconectado Nacional -SIN- debe de aceptar el valor unitario de cada kWh por la prestación del servicio, lo que hace que el costo a pagar sea alto.

A partir de la idea de tener mas consciencia ambiental y de reducir impactos ambientales, han surgido los Sistemas Autónomos de Energía, los cuales hacen parte fundamental de la implementación de un programa de ahorro y uso eficiente, el cual permitirá tener un mayor control y aprovechamiento de la energía, esto se vería reflejado en una disminución de costos asociados al pago por operación debido a que se contrataría el servicio por medio de la SIN, a la vez en la menor utilización de recursos naturales, la disminución de impactos ambientales y la mejora en la competitividad organizacional debido a que mejoraría su desempeño ambiental; teniendo en cuenta lo anterior, se puede destacar la ISO 50001 versión 2011 como pilar principal, en donde se definen aquellos lineamientos y estructuras básicas de ordenamiento de la energía con el fin de tener menor consumo y establecer el compromiso institucional para

alcanzar una mejora en el desempeño energético, la cual complementa el programa a desarrollar y basándose en el ciclo de mejora continua Planificar – Hacer - Verificar – Actuar (PHVA) y en la incorporación de la gestión de la energía a las prácticas habituales de la organización, se puede llegar a dar una correcta integración de aquellos ítems competentes para el desarrollo de mejoras en la reducción del consumo de energía eléctrica.

Igualmente, dentro de la UCM, la cual es una organización que cuenta con altos niveles de calidad y que es considerada como guía de cumplimiento ambiental debido a que cuenta con un pregrado de Ingeniería Ambiental, en donde constantemente se estudian problemas relacionados con el desarrollo socio-económico y el ambiente, buscando una responsabilidad ambiental mayor por medio de proyectos sostenibles y de gran impacto social, a partir de esto, la UCM cuenta con un Sistema de Gestión Ambiental – SGA -, en el cual se ha trabajado con base a los aspectos ambientales identificados y descritos por Calderón y Ángel (2017) en la cartilla “Cultura y gestión ambiental universitaria”, en donde el primer aspecto identificado es el de consumo de energía eléctrica, el cual mediante el fomento de una cultura ambiental a partir de los protectores de pantalla de los computadores de la UCM, los boletines y las redes sociales, se quería incentivar a una sensibilización y concientización con mensajes claros de las formas con que la población universitaria podía aportar a un uso eficiente y ahorro de energía. Sin embargo, es importante considerar también que las “cargas vampiro” ocasionan un consumo adicional en el total, pues es importante resaltar el impacto ambiental que estas generan al estar consumiendo energía sin ninguna necesidad.

En consecuencia de lo anterior, se ha generado una necesidad de realizar un seguimiento al consumo de la energía eléctrica de la universidad, puesto que se cuenta con únicamente con los valores del consumo global mensual. Para esto es primordial realizar un diagnóstico de desempeño energético, que permita encontrar todas aquellas variables necesarias para desarrollar la norma ISO 50001 y que a su vez se pueda ir dando cumplimiento a esta mediante un programa de ahorro y uso eficiente de energía.

### **3. OBJETIVOS**

#### **Objetivo General**

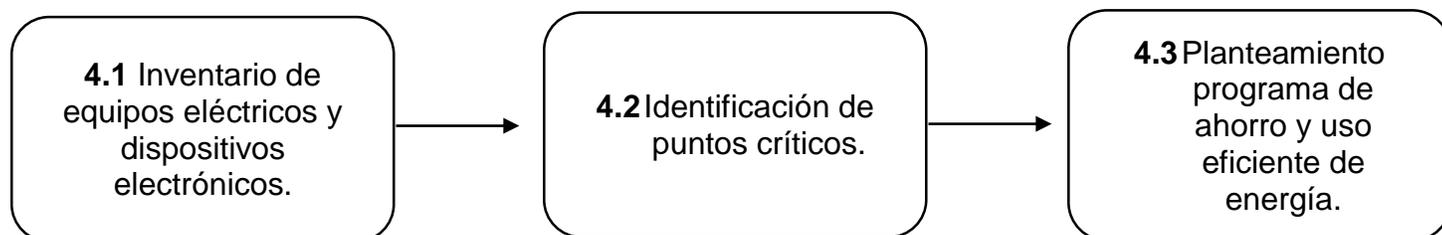
Proponer un programa de ahorro y uso eficiente de energía con el fin de reducir el consumo energético y fortalecer el Sistema de Gestión Ambiental (SGA) en la Universidad Católica de Manizales (UCM).

#### **Objetivos Específicos**

- Generar indicadores a partir del consumo eléctrico global y los equipos eléctricos y electrónicos presentes en las instalaciones de la UCM.
- Analizar puntos críticos de consumo de energía eléctrica presentes en la UCM.
- Establecer un programa de ahorro y uso eficiente de energía en la UCM.

## 4. METODOLOGIA

Para la realización de este trabajo fue necesario tener en cuenta todas las zonas de la universidad, con el fin de tener un valor aproximado del inventario de los equipos y dispositivos eléctricos y electrónicos que de una manera u otra tienen consumo de energía eléctrica, sin embargo, se excluyen de este apartado los insumos presentes en los laboratorios debido a su intermitencia al momento de tener en cuenta las horas de uso de cada uno y las actividades realizadas en los mismos.



4.1 Para la generación de indicadores de consumo eléctrico:

4.1.1 Se realizó un inventario de dispositivos y/o equipos de cada bloque y se generalizó su potencial de consumo en Kilovatios, teniendo en cuenta especificaciones del fabricante y brindadas por el personal de mantenimiento y almacén, el tiempo promedio es sujeto a modificaciones debido al tránsito de personas y su iluminación natural, continuación se presentan los valores:

Equipos y/o dispositivos	Potencial de consumo en kW	Tiempo promedio de uso en Horas
Computadores HP	0,0204	8 -- 10
Computadores MAC	0,074	8 -- 10
Lámparas Cortas Convencionales	0,017	8 -- 10
Lámparas Largas Convencionales	0,032	8 -- 10
Lámparas Cortas LED	0,01	8 -- 10
Lámparas Largas LED	0,018	8 -- 10
Reflectores	0,2	8 -- 10
Bombillos Luz Amarilla	0,1	8 -- 10
Bombillos LED	0,007	8 -- 10
Bombillos Convencionales	0,018	8 -- 10
Luces Tuc Ten	0,5	8 -- 10
Video Beam EPSON VE 282	0,206	8 -- 10
Microondas	0,012	8 -- 10
Televisores SONY	0,2	8 -- 10
Impresora	0,37	8 -- 10
Televisores LG	0,16	8 -- 10

**Tabla 1. Consumo en kW de cada equipo y dispositivo eléctrico y electrónico presente en la universidad.**

- 4.1.2** Se expresó el inventario de cada bloque teniendo en cuenta los pisos que cada uno tiene, el tipo de luminaria encontrada y los equipos y/o dispositivos eléctricos comunes que se presentan en cada lugar descrito en la primera columna.
- 4.1.3** Además, se tuvo en cuenta en los indicadores el número de profesores de planta y el número de estudiantes presentes en la institución, el cual es nombrado como “Consumo de Dispositivos Externos” que corresponde a los dispositivos y/o equipos que son conectados a la red eléctrica de la universidad ocasionalmente, considerando que cada persona tiene su computador portátil conectado a la energía eléctrica por mínimo cuatro horas diarias y su teléfono móvil por mínimo dos horas diarias.
- 4.1.4** Con el fin de realizar el cálculo del consumo total, se utilizó la siguiente ecuación:

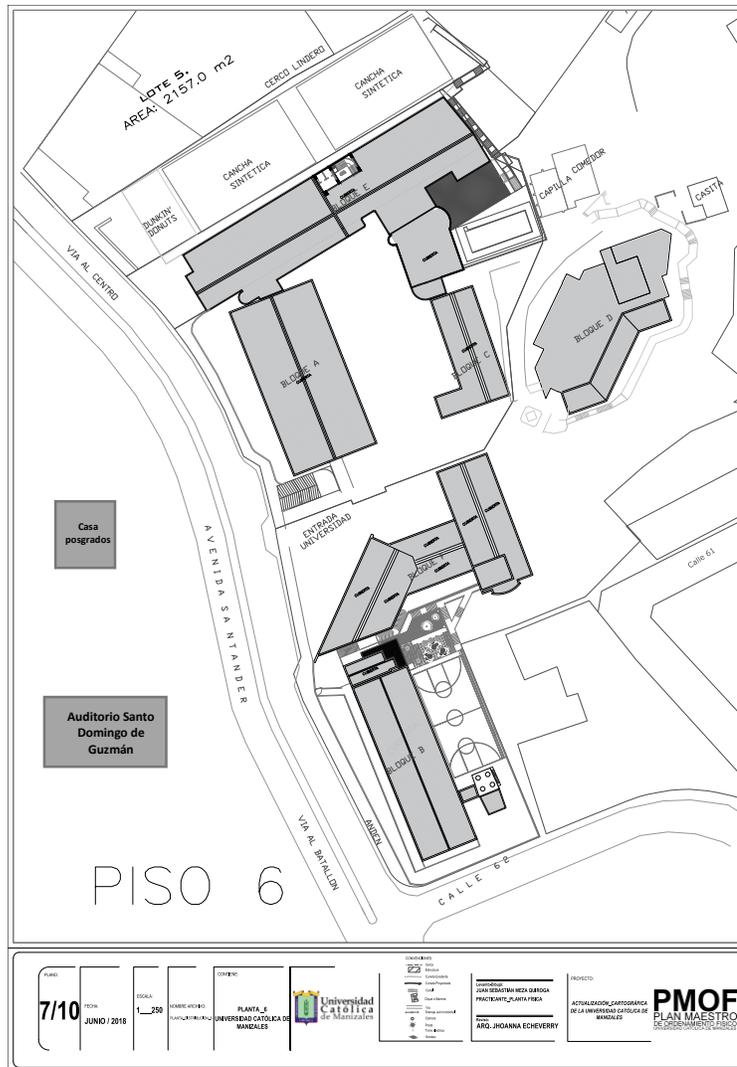
$$\text{Consumo Total [kWh]} = C_D * T * N_D$$

#### ***Ecuación 1. Consumo***

$$\begin{aligned} C_D &\rightarrow \text{Consumo de cada dispositivo y/o equipo} \\ T &\rightarrow \text{Tiempo de uso de cada dispositivo y/o equipo} \\ N_D &\rightarrow \text{Número de dispositivos y/o equipos en cada lugar} \end{aligned}$$

Con esta ecuación 1 se pudo obtener los valores de consumo de cada dispositivo y/o equipo por cada lugar correspondiente, puesto que este inventario permitió definir los indicadores y hacer una comparación con respecto al consumo descrito en la factura del servicio de energía eléctrica.

- 4.2** Seguidamente y teniendo en cuenta los indicadores, se realizó el planteamiento de los puntos críticos de la universidad mediante un ecomapa representativo, el cual permitió la visualización completa de aquellos bloques de mayor consumo. De igual modo, se demostró la cantidad de energía eléctrica usada mediante la interacción de los colores semáforo en donde el rojo corresponde a las zonas de mayor consumo, los amarillos a los de consumo medio y los verdes a los que menor consumo tienen con respecto al valor total de Kilo vatios-hora de la factura, sin embargo, es importante resaltar las actividades que se realizan en cada uno con el fin de llegar al planteamiento del programa.



**Figura 1. Planos de la UCM. Fuente: UCM planta física.**

**4.3** El planteamiento del programa se basa teniendo en cuenta el inventario y los indicadores planteados anteriormente, esto con el fin de traer consigo un ahorro de consumo de energía eléctrica significativo, y una disminución de recursos económicos; no obstante, es importante resaltar que es necesario seguir con aquellas campañas de sensibilización realizadas por parte del grupo de gestión ambiental de la universidad, puesto que con esto se ha llegado a complementar toda la información pertinente del proceso para la sensibilización de la comunidad universitaria en cuanto un correcto uso y aprovechamiento de la energía eléctrica.

## 5. MARCO TEÓRICO

La administración del desempeño eléctrico de una organización permite mostrar el compromiso adquirido frente a la disminución de los impactos ambientales generados, los beneficios encontrados de esta actividad según la Fundación MAPFRE (2011) son:

- Facilita las posibilidades de disminución o compensación de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, y por tanto, disminución del impacto sobre el cambio climático. Facilita el cumplimiento de requisitos de carácter medioambiental.
- Reducción de la dependencia energética exterior y responsabilidad social corporativa.
- Uso racional, eficiente y sostenido del consumo de energía.
- Aumento de la competitividad y uso comercial de la certificación correspondiente.
- Imagen de la empresa comprometida con el desarrollo sostenible y el ahorro energético.
- Facilita la toma de decisiones gerenciales para la inversión en ahorro y eficiencia energética.

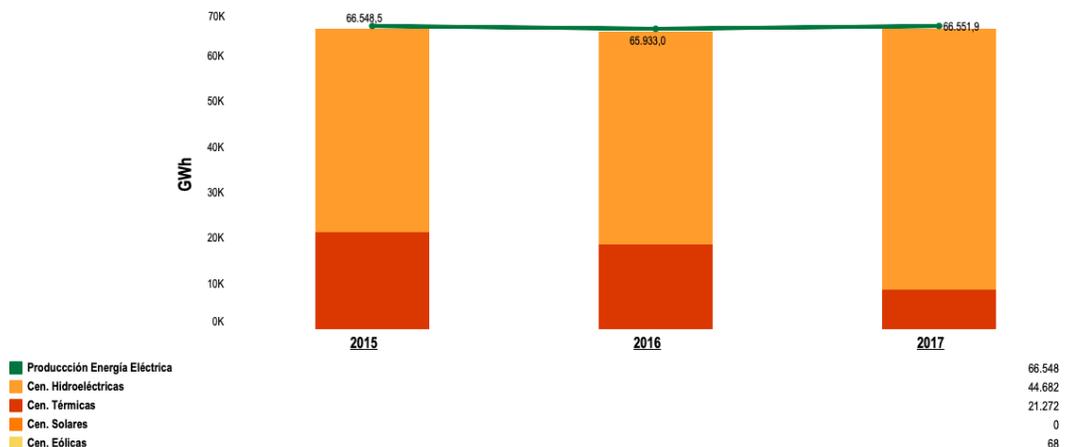
Sin embargo, es importante resaltar en este apartado aquellos tipos de energía que en su generación no ocasionan tantos impactos ambientales, las cuales según Guillén (2004) se pueden aprovechar ilimitadamente, es decir, su cantidad disponible no disminuye a medida que se aprovecha, la principal fuente de energía renovable es el sol. A continuación se presentan los tipos de energías renovables, convencionales – ERC - y las no convencionales – ERNC -.

Las renovables convencionales son aquellas que son las más comunes para la generación y de igual forma tienen como fuente principal un recurso renovable, como lo es la hidráulica, en donde el agua que fluye desde un nivel superior a otro inferior tiene determinada cantidad de energía susceptible de ser convertida en trabajo y ser utilizada, la presión de agua y la cantidad son las variables necesarias para establecer la operación del sistema. Por otro lado, las renovables no convencionales “se destacan el hecho de que son fuentes completamente autóctonas, que tienen un costo estable, algo que permite a muchas comunidades obtenerlas a largo plazo sabiendo que su inversión valdrá la pena y que el costo es mucho más bajo que las **energías tradicionales**” (Erika, 2018), a continuación se presentan los diferentes tipos de ERNC según Guillén (2004):

- Energía solar térmica, el medio para obtener este aporte de temperatura se hace a través de colectores, el cual es una superficie que, expuesta a la radiación solar, permite absorber su calor y transmitirlo a un fluido.
- Energía solar fotovoltaica, mediante paneles fotovoltaicos que transforman la energía solar en electricidad de modo directo.

- Energía eólica, un aerogenerador capta la energía cinética del viento mediante su rotor aerodinámico y la transforma en energía mecánica que concentra sobre su eje de rotación o flecha principal.
- Energía de las mareas, es sólo aprovechable en caso de mareas altas y en lugares en los que el cierre no suponga construcciones demasiado costosas, cuenta con limitaciones tanto económicas como ambientales.
- Energía de las olas, las olas son una fuente concentrada de energía cinética que constituye una nueva forma de aprovechamiento, esta fuente de energía la crea la superficie del viento al incidir en la del mar.
- Energía de la biomasa, considera a toda la materia orgánica de origen vegetal o animal, incluyendo los materiales procedentes de sus transformación natural o artificial. Las formas de aprovechamiento pueden ser: quemándola para producir calor o transformándola en combustible para su mejor transporte y almacenamiento.
- Energía geotérmica, consiste en extraer calor del magma de la tierra mediante el agua que se encuentra en las profundidades calentada por dicho magma y sube a la superficie en forma de vapor.
- Energía procedente del tratamiento de aguas, usando la materia orgánica que contienen como fuente de energía, utilizándose principalmente microorganismos que actúan como pequeños dinamos.
- Hidrogeno, es un combustible con alto contenido energético, lo único que debe realizarse es el proceso de electrólisis que consiste en romper las moléculas del agua, haciendo pasar electricidad por el agua.

Seguidamente, se identifico la matriz de energía de Colombia en donde se presenta las tecnologías utilizadas en el país para la generación de energía eléctrica, en esta figura 2 se muestra como las ERNC aún no toman la suficiente firmeza, sin embargo, es importante resaltar que la energía hidroeléctrica se encuentra dentro del tipo de energía renovable convencional, no obstante, en la generación no se esta teniendo un adecuado manejo del recurso hídrico, ya que las GCH están generando impactos ambientales importantes, como alteraciones en los ecosistemas, cambios en el régimen del río, impactos sociales, etc.



**Figura 2. Matriz energética de Colombia. Fuente: UPME.**

Sin embargo, la UPME cuenta con un Programa de Acción Indicativo de Eficiencia Energética 2017 – 2022, el cual según la política, busca dar cumplimiento a las metas definidas para cada sector de la economía con las que se comprometió el país al año 2030 en la COP21 con el fin de reducir las emisiones de Gases Efecto Invernadero – GEI.

A partir de lo anteriormente mencionado, se puede llegar a desarrollar diferentes actividades que impulsen a mejorar el consumo de la energía eléctrica en la universidad, esto basándose en la generación de indicadores de consumo, los cuales permiten tener claridad acerca de los dispositivos y/o equipos presentes que tengan mayor consumo, lo que a su vez permite identificar las áreas con puntos críticos de consumo para finalmente llegar a la elaboración de un programa de ahorro y uso eficiente de energía oportuno que brinde mejoras significativas a la organización, teniendo como base principal la norma internacional ISO 50001 versión 2011, cuyo propósito es el de permitirle una mejora continua de la eficiencia energética, la seguridad energética, la utilización de energía y el consumo energético con un enfoque sistemático (Iniciativa Energética, s.f).

Los requisitos del Sistema de Gestión de la Energía según ISOTools, 2019 son:

- Requisitos Generales. Se define el objetivo de la norma, que consiste en el análisis del **desempeño energético** de la organización para así identificar las oportunidades de mejora.
- Responsabilidad de la Dirección. La dirección debe demostrar el compromiso de apoyar el **Sistema de Gestión Energética** y de mejorarlo continuamente en todos los niveles de la organización. Para ello, se deben definir las responsabilidades del personal involucrado, así como suministrar los recursos necesarios para implementar, mantener y mejorar el SGE.
- Política energética. Se debe definir una política energética, en la que se realice una declaración de sus intenciones globales en relación con el **desempeño energético** de la organización.
- Planificación energética. Se tendrán en cuenta aspectos relacionados con el uso y consumo energético actual en la organización. La **planificación energética** deberá ser coherente con la política energética definida previamente y conducir de manera continua a la mejora del desempeño energético.
- Implementación y operación. La organización debe desarrollar los medios y las herramientas necesarias para monitorear, medir y analizar su **gestión energética** a través de aquellas operaciones y actividades relacionadas con los usos significativos de la energía. Deben registrarse evidencias de estas actividades de monitoreo y medición.
- Verificación. Consiste en la revisión del cumplimiento de los planes energéticos mediante el seguimiento, medición y análisis de los requisitos

establecidos, así como la evaluación de las no conformidades para el establecimiento de acciones correctivas y preventivas.

- Revisión por la dirección. Establece los requisitos de revisión del **Sistema de Gestión de la Energía** de la organización para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia continuas.

Además, es importante reconocer aquellos insumos para la implementación de un programa de ahorro y uso eficiente de energía, basándose en lo que según Varón (s.f) presenta:

- Analizar el desempeño energético de la empresa: Con el objetivo de conocer cuánta energía se consume en la empresa, cómo y dónde se utiliza y las posibilidades de hacer un uso más eficiente del recurso. Para esto, los insumos son:
  - Datos y estadísticas de consumos de energía.
  - Datos y análisis de operación de equipos: eficiencia, tiempo de operación, etc.
  - Análisis de actividades y hábitos de los trabajadores que consumen energía.
  - Indicadores relacionados con consumos de energía (productos terminados, superficies, tiempo de trabajo de los equipos y/o tecnologías)
  - Datos de la eficiencia global de todos los equipos, en relación con la energía utilizada.
- Crear un equipo para el uso eficiente de la energía, donde participen representantes de:
  - Personal administrativo.
  - Técnicos e ingenieros.
  - Trabajadores.
- Establecer prioridades y un plan de acción:
  - Voluntad y compromiso para iniciar el programa.
  - Determinar objetivos de corto, mediano y largo plazo.
  - Asignar recursos para la ejecución del programa.
  - Control constante y de largo plazo sobre el cumplimiento de objetivos e indicadores.
  - Estimación de potenciales de eficiencia energética.
  - Priorización de medidas y definición de etapas para alcanzar objetivos.
  - Determinación de inversiones a realizar.
  - Fijación de parámetros de producción que se espera mantener o alcanzar.
  - Determinación de estándares de consumo energético.
  - Evaluación del cumplimiento de objetivos y determinación de ahorros efectivos, comparado con los costos de inversión.

- Creación de mecanismos para garantizar que las medidas exitosas puedan mantenerse en el tiempo.
- Documentar el programa para el uso eficiente de los recursos energéticos y socializarlo:
  - Constituir un documento cuyo contenido plasme los resultados obtenidos, las ineficiencias determinadas, las posibilidades de optimización y la comunicación del programa a los trabajadores.
  - El programa debe asegurar una mejora continua y debe hacerse un permanente seguimiento en relación con el cumplimiento de los objetivos y meta establecidas en el plan de acción.

Adicionalmente, existen elementos del programa que se deben abordar para asegurar una gestión exitosa y de largo plazo en la administración de la energía. Estos son:

- Manual ahorro de energía: Registro de definiciones base del programa (política, objetivos, metas), los procedimientos, la estructura y las responsabilidades.
- Planeación energética: Las nuevas herramientas de planeación de este programa puede incorporarse dentro de la planeación estratégica de la organización.
- Control de procesos: Incorporar elementos para el control de consumos y costos energéticos en áreas y equipos claves ya existentes.
- Análisis del banco de proyectos de eficiencia energética: Establecer proyectos rentables que serán ejecutados para el cumplimiento de los objetivos del programa, y que sean analizados dentro del portafolio general de proyectos internos de la organización
- Compra eficiente de energía: Procedimientos para la compra de energía y la evaluación de la facturación y contratos a suscribir
- Monitoreo y control de consumos energéticos: Procedimientos para medición, establecimiento y análisis de indicadores de desempeño energético de la organización
- Acciones correctivas/preventivas: Procedimientos para la identificación y aplicación de acciones para la mejora continua de la eficiencia energética y la mejora del programa.
- Entrenamiento: Dirigido al personal clave orientado a la reducción de los consumos y costos energéticos, el cual debe ser incluido dentro del programa de capacitación de la empresa.
- Control de documentos
- Divulgación y promoción: Socializar los aspectos importantes relacionados con los hábitos o buenas prácticas operacionales en el uso de los recursos energéticos.

Finalmente y considerando los requisitos anteriormente nombrados, tanto para realizar una implementación de la ISO 50001 como para realizar una propuesta

de un programa de ahorro y uso eficiente de energía, es indispensable seguir con los siguientes pasos:

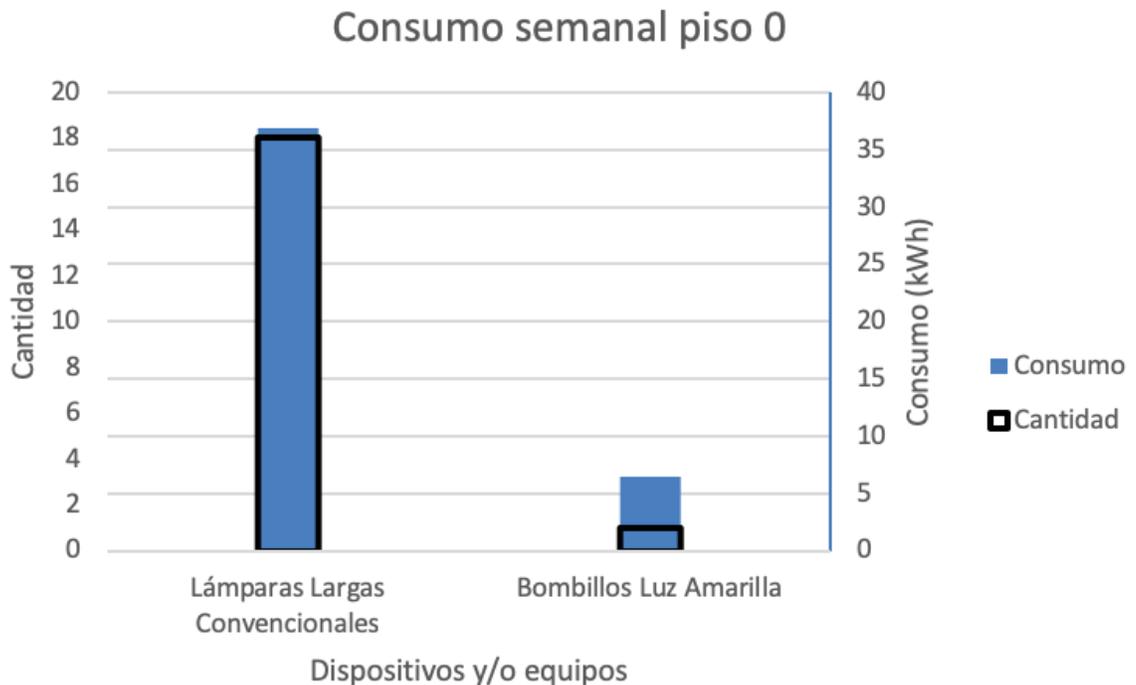
1. Manejo de indicadores de desempeño energético para lograr identificar oportunidades de mejora para la organización que busca ser más consciente en la utilización de la energía.
2. Definición desde el SGA de la organización, de las responsabilidades a asumir con los requisitos de la ISO 50001 al momento de darle mejor cumplimiento en todos los niveles de la organización.
3. Definir una política energética, la cual impulse a mejorar el desempeño energético de la organización.
4. Planificar y buscar el cumplimiento de los programas de ahorro y uso eficiente de energía, identificando los más apropiados para la organización, y teniendo en cuenta los insumos de la implementación nombrados previamente, en donde hacen énfasis también en el análisis de desempeño energético, en definición de responsabilidades, en el establecimiento de prioridades mediante una política y documentar todo el programa que plasme resultados, posibles mejoras, comunicación y la mejora que traerá a la organización.
5. Se da paso a la implementación y operación del programa, en el cual se desarrollan herramientas de monitoreo, medición y análisis de la gestión energética.
6. En la verificación se busca seguir con la revisión del cumplimiento de los planes para evaluar posibles no conformidades con el fin de realizar acciones correctivas y preventivas.
7. Finalmente, la revisión por la dirección hará que se establezcan los requisitos del Sistema de Gestión de la Energía – SGen – asegurando una convivencia, adecuación y eficacia continua junto con el SGA.

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- El inventario realizado en los bloques de la universidad se presenta en la parte de Anexos al final de este documento.

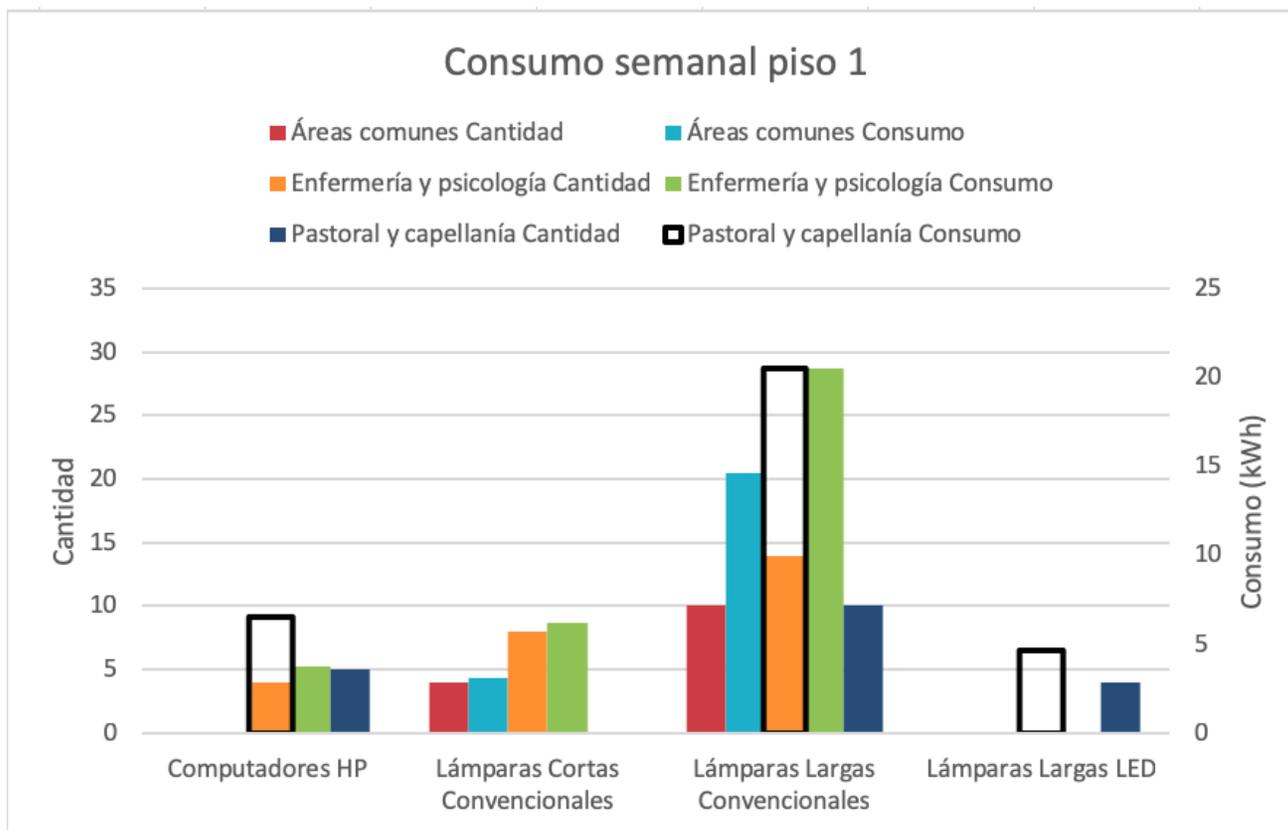
A continuación se presentará un análisis detallado de cada una de las áreas de cada bloque, en donde se encontraron dispositivos y/o equipos, y tiempos de uso específicos de acuerdo a la actividad realizada, las tablas con sus respectivos valores se encuentran en la parte de Anexos al final del documento.

### BLOQUE A



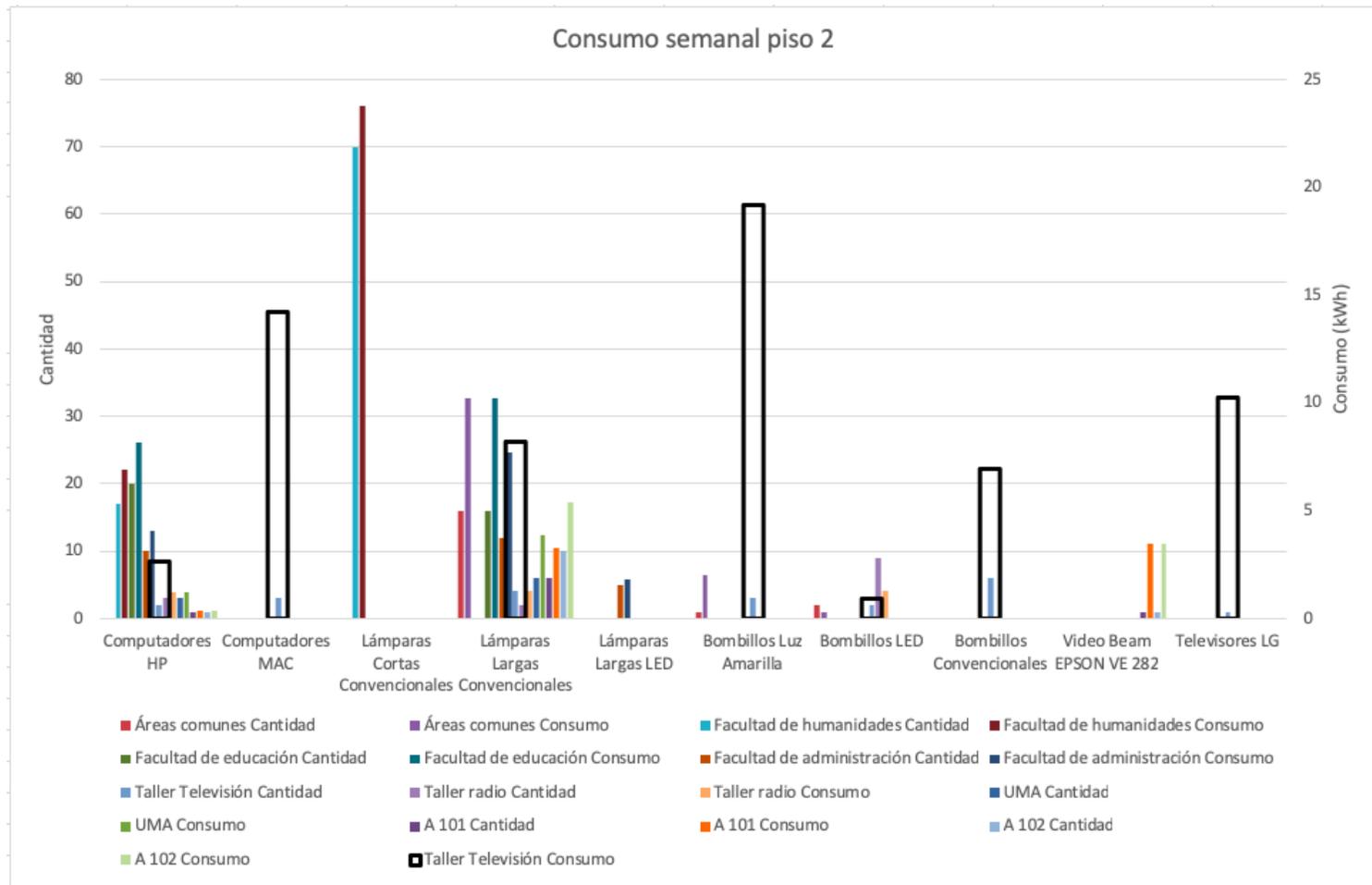
**Figura 3. Consumo semanal piso 0.**

El parqueadero de funcionarios es un punto crítico pues esta área no cuenta con la suficiente iluminación natural, lo que hace que la artificial deba cumplir un papel muy importante, consumiendo la energía eléctrica por más tiempo, tomando un uso diario de lunes a viernes de 12 horas y los sábados de únicamente cuatro horas.



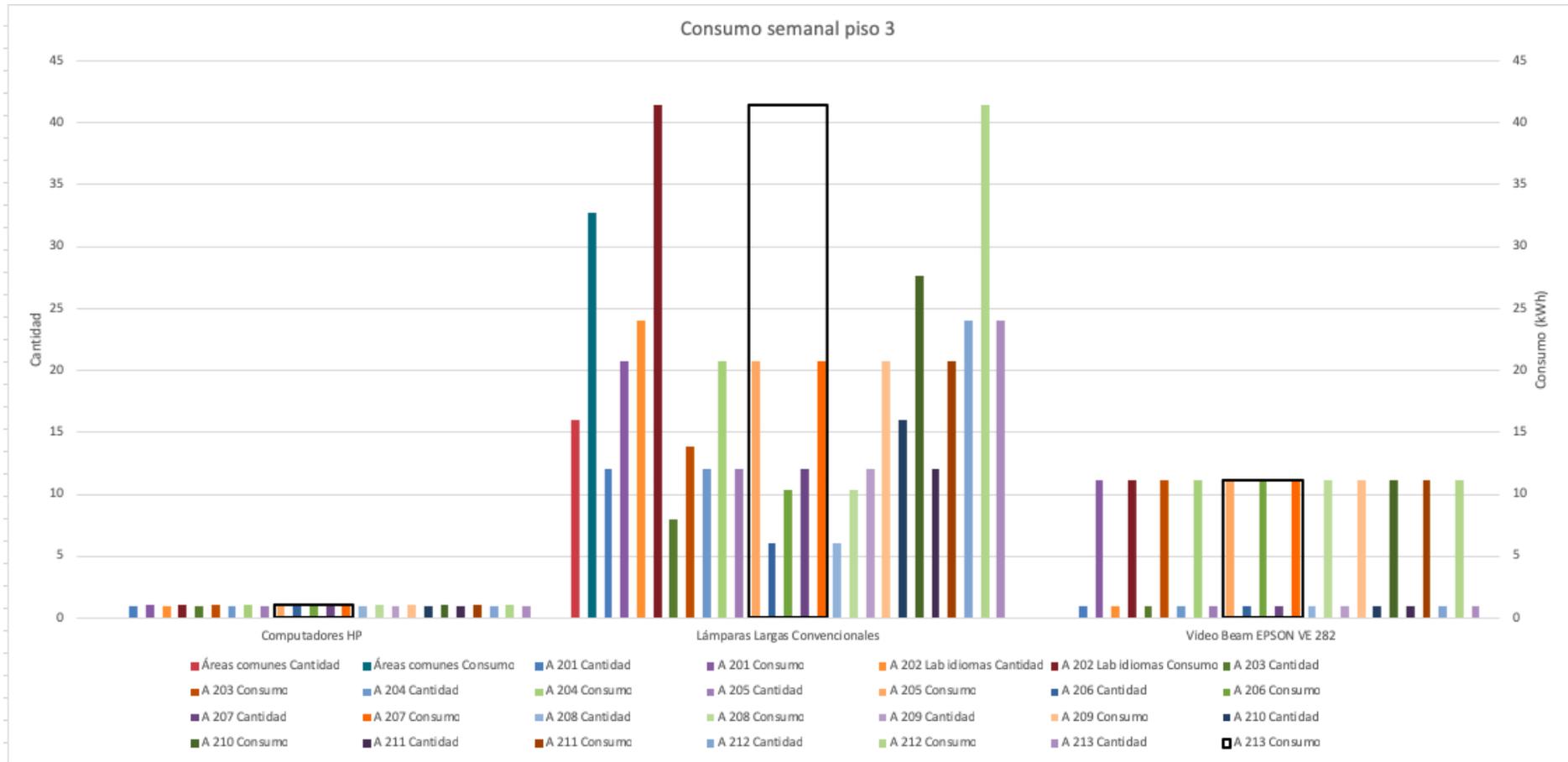
**Figura 4. Consumo semanal piso 1.**

En estas áreas se cuenta con iluminación natural parcial, lo que indica que no es necesario utilizar en todo momento las luces, sin embargo, en el recorrido se evidenció utilización de estas durante el día, lo que permite inferir este tiempo, no se reconoce como área crítica, tomando un uso diario de lunes a viernes de 12 horas y los sábados de únicamente cuatro horas.



**Figura 5. Consumo semanal piso 2.**

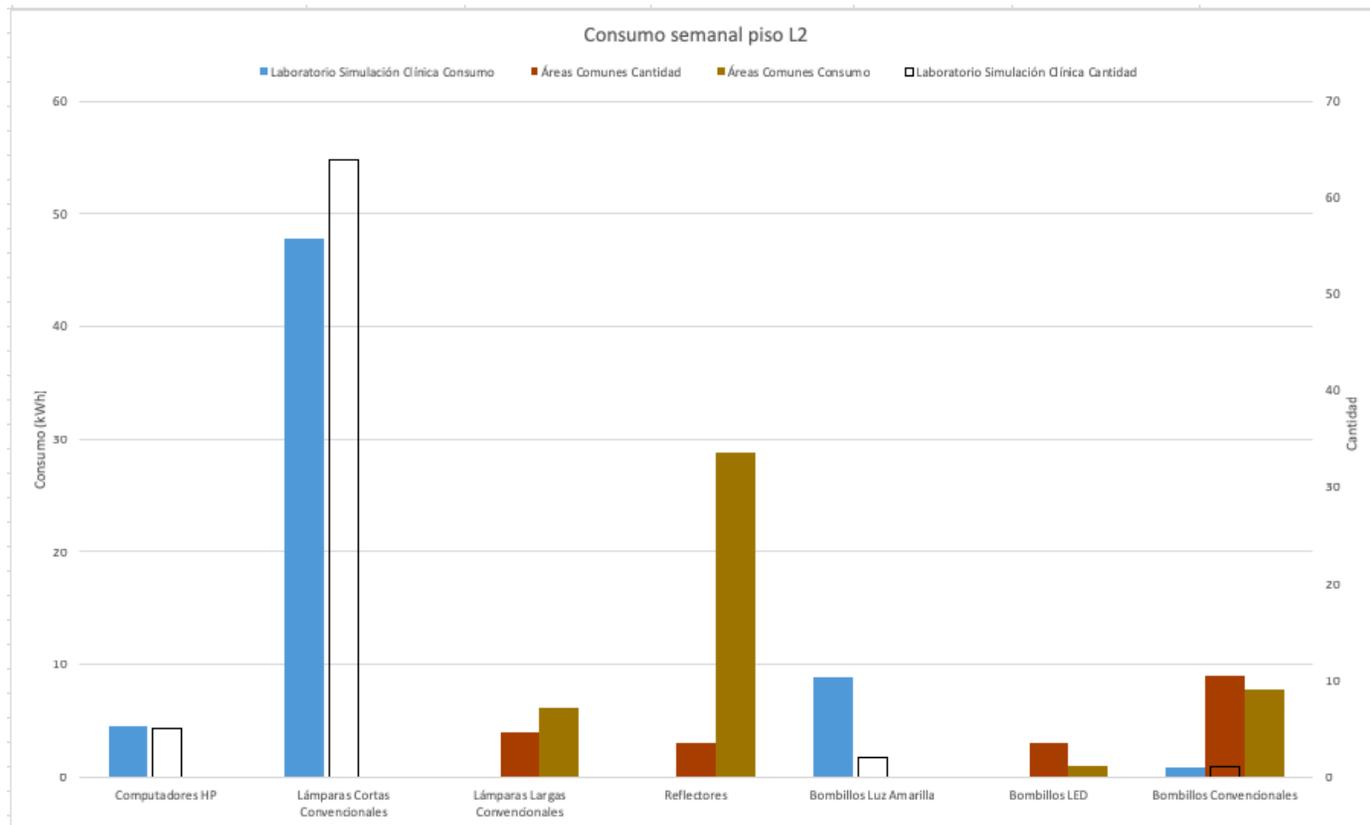
En este piso se encuentran varios lugares con diferentes consumos debido a los diferentes horarios que se manejan y a la variedad de equipos y/o dispositivos que se encuentran, lo cual hace se considere un área parcialmente crítica, tomando un uso diario de lunes a viernes de 12 horas y los sábados de únicamente cuatro horas.



**Figura 6. Consumo semanal piso 3.**

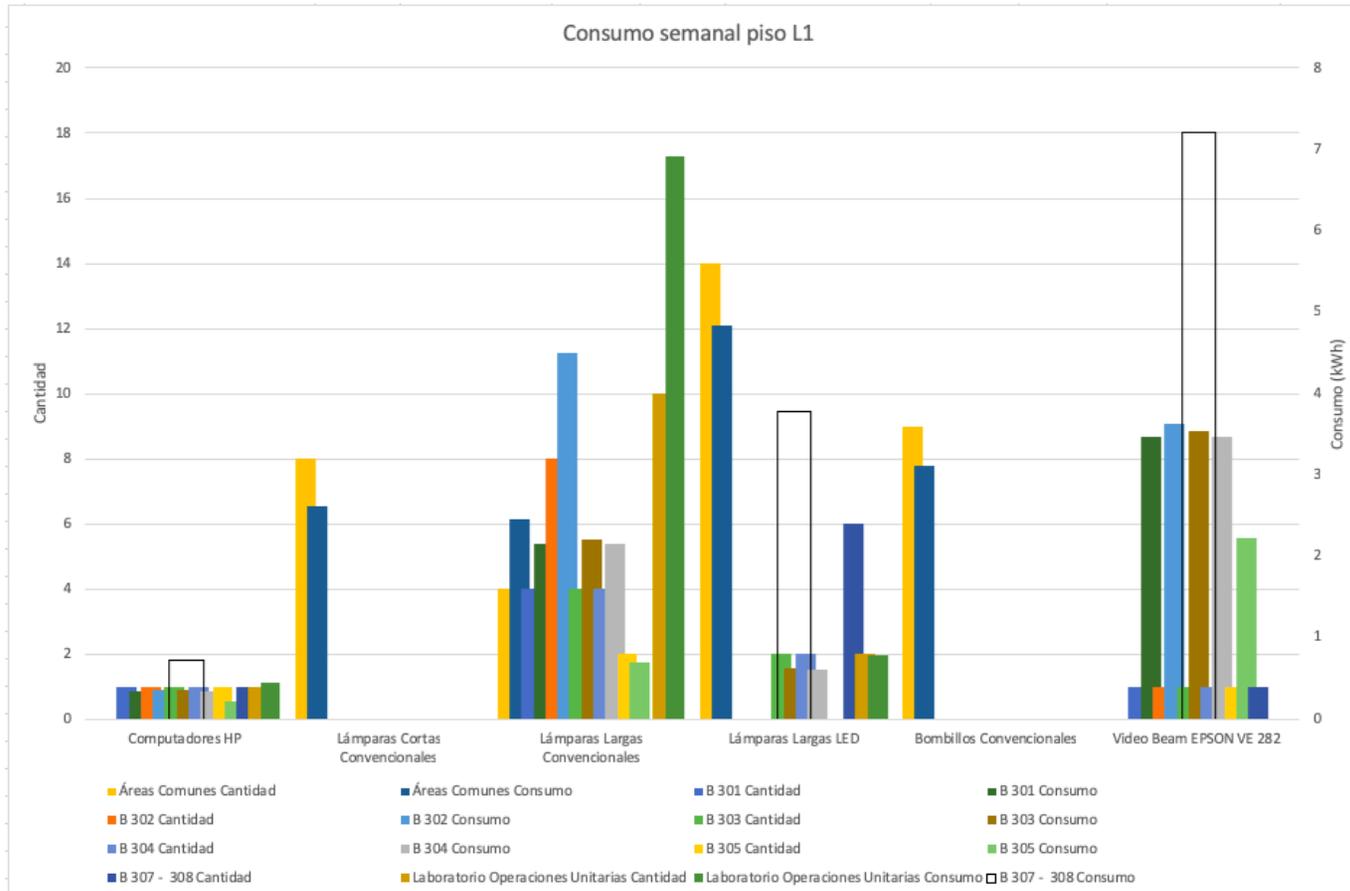
En el último piso del bloque A se encuentran principalmente salones, los cuales todos cuentan con lámparas largas convencionales y utilizan estas en una medida de tiempo igual, por ende se resalta el alto consumo de estas; además, al ser un área con alto flujo de personas hace que se convierta en un punto crítico de control de consumo de energía eléctrica, tomando un uso diario de lunes a viernes de 10 horas y los sábados de únicamente cuatro horas.

## BLOQUE B



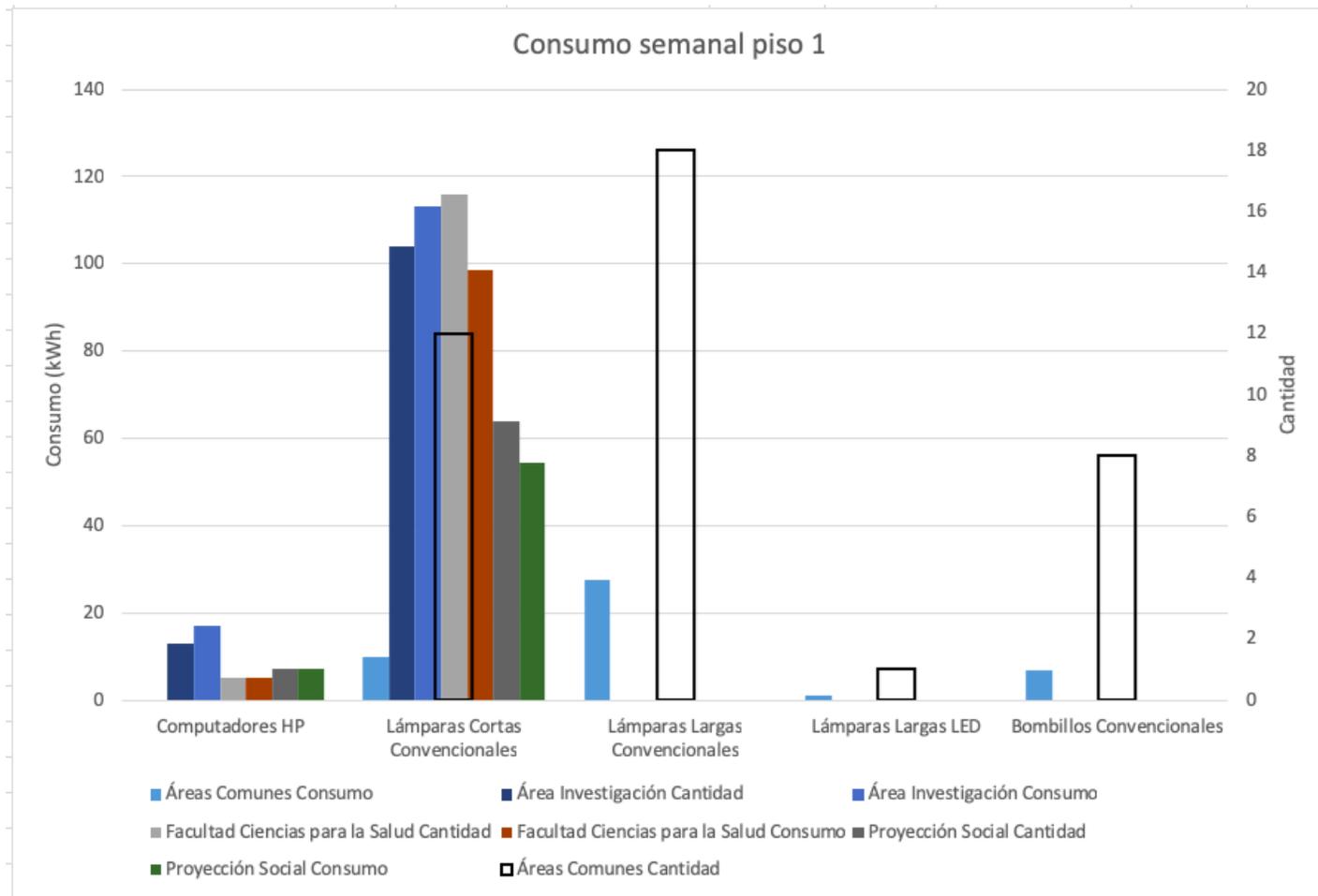
**Figura 7. Consumo semanal piso L2.**

Esta área cuenta con muy buena luz natural puesto que cuenta con una amplia área despejada, lo que hace que esta entre directamente hasta cada espacio; sin embargo, se encuentra el laboratorio de simulación clínica que es altamente confluente, por lo tanto tiene un consumo mayor, tomando un uso diario de lunes a viernes de 12 horas y los sábados de únicamente cuatro horas.



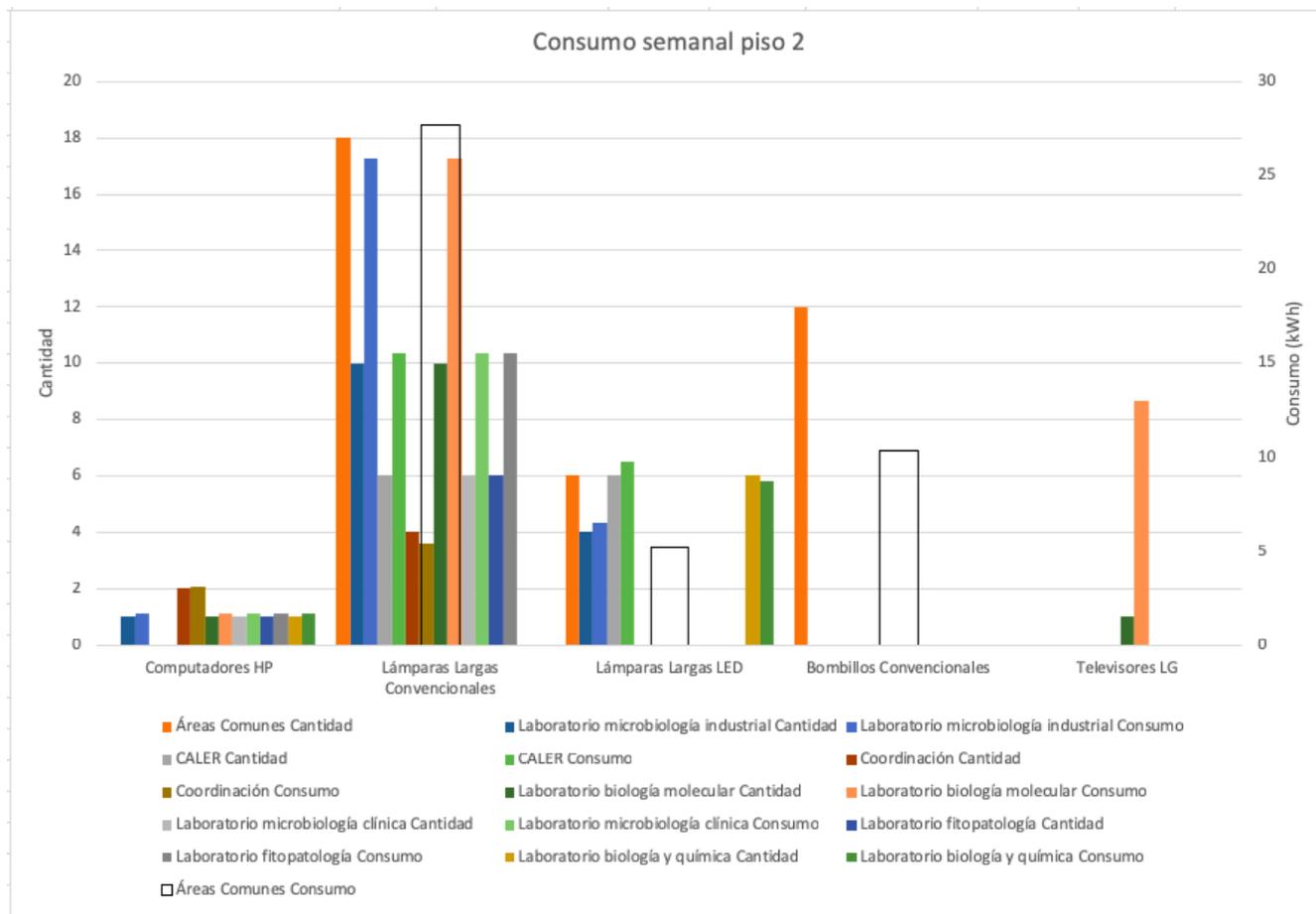
**Figura 8. Consumo semanal piso L1.**

En este piso también se cuenta con luz natural constante, lo que hace que la utilización de las luminarias sea más reducido, aunque se encuentra con un alto consumo debido a las actividades diarias que se desarrollan allí, pues sus espacios son muy utilizados por la comunidad universitaria. Para este caso, se tienen en cuenta los horarios de cada aula, las áreas comunes se toman con un uso diario de seis horas y el laboratorio con 10 horas.



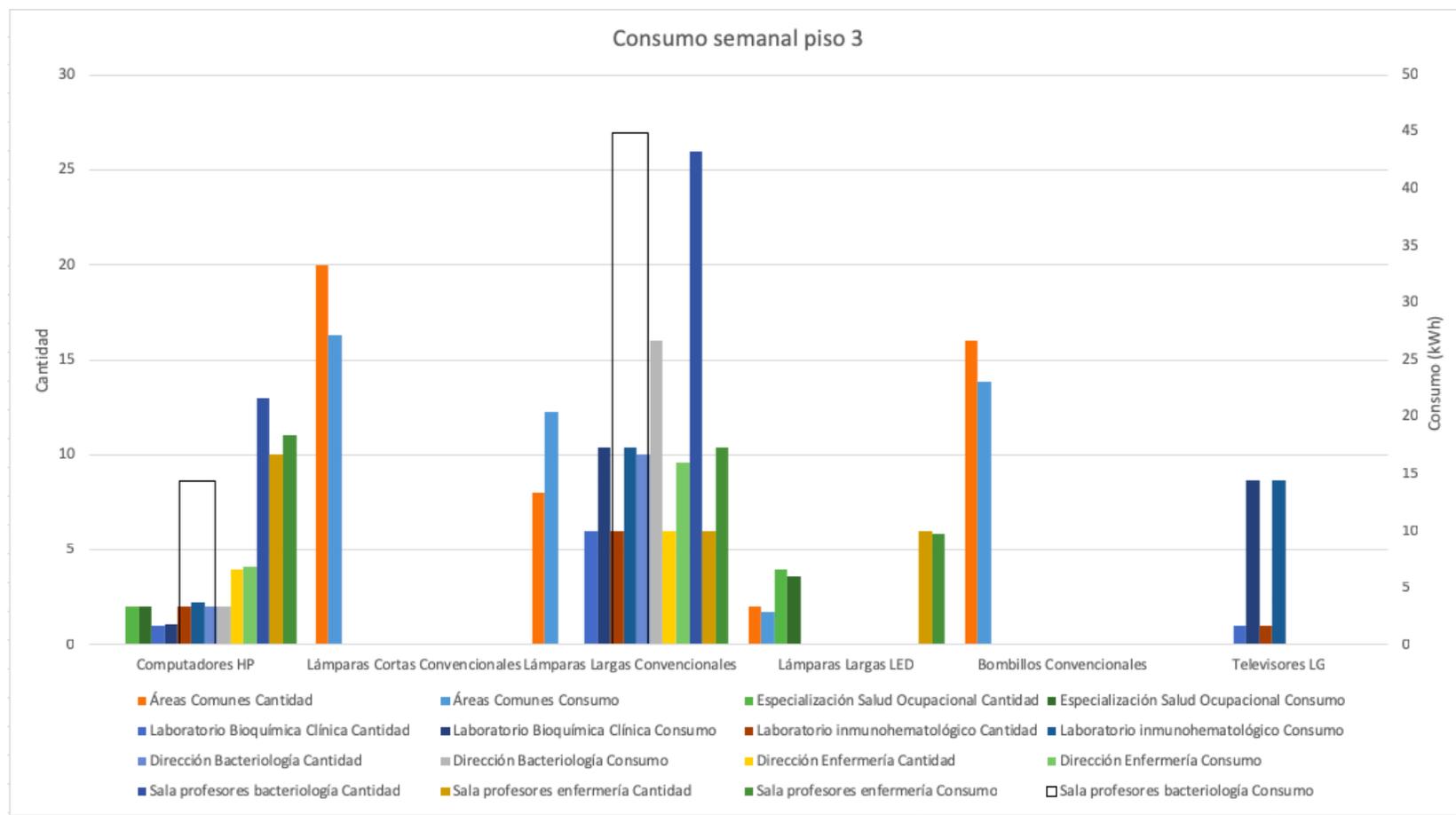
**Figura 9. Consumo semanal piso 1.**

En este piso se cuentan con áreas de oficinas, las cuales exigen un mayor consumo de energía eléctrica debido a su constante utilización y al flujo de personas, tomando un uso diario de lunes a viernes de 12 horas y los sábados de únicamente cuatro horas.



**Figura 10. Consumo semanal piso 2.**

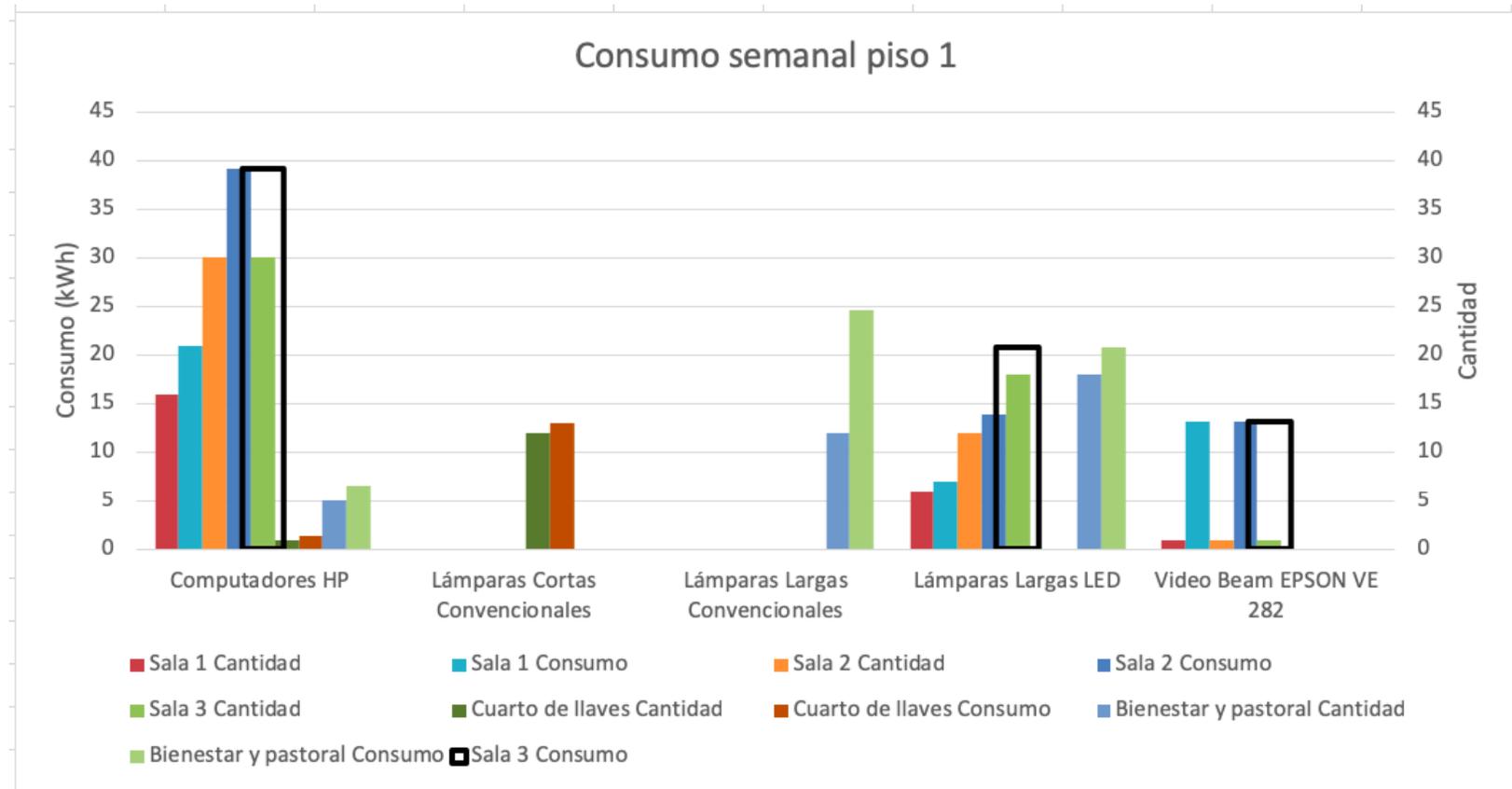
Las áreas de este piso son las más utilizadas en este bloque debido a la utilidad que presentan, también trae consigo mayor consumo de energía por las actividades realizadas aquí, tomando un uso diario de lunes a viernes de 10 horas y los sábados de únicamente cuatro horas.



**Figura 11. Consumo semanal piso 3.**

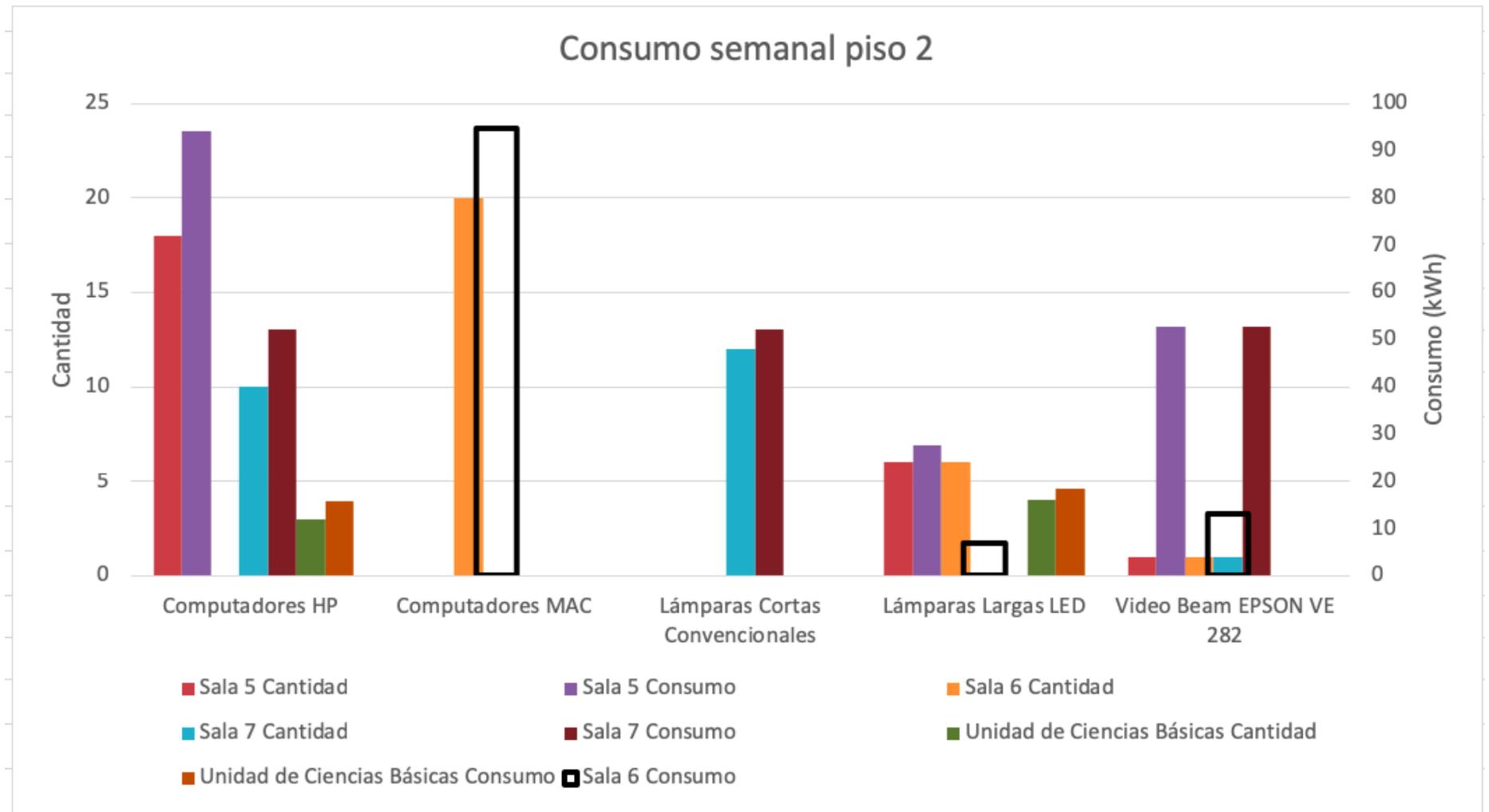
Las áreas de este piso son las más utilizadas en este bloque debido a la utilidad que presentan, también trae consigo mayor consumo de energía por las actividades realizadas aquí, por ende, los horarios utilizados son diferentes, sin embargo, se toman un uso diario de lunes a viernes de 10 horas y los sábados de únicamente cuatro horas para los laboratorios, para las actividades administrativas no se cuentan los sábados.

## BLOQUE C

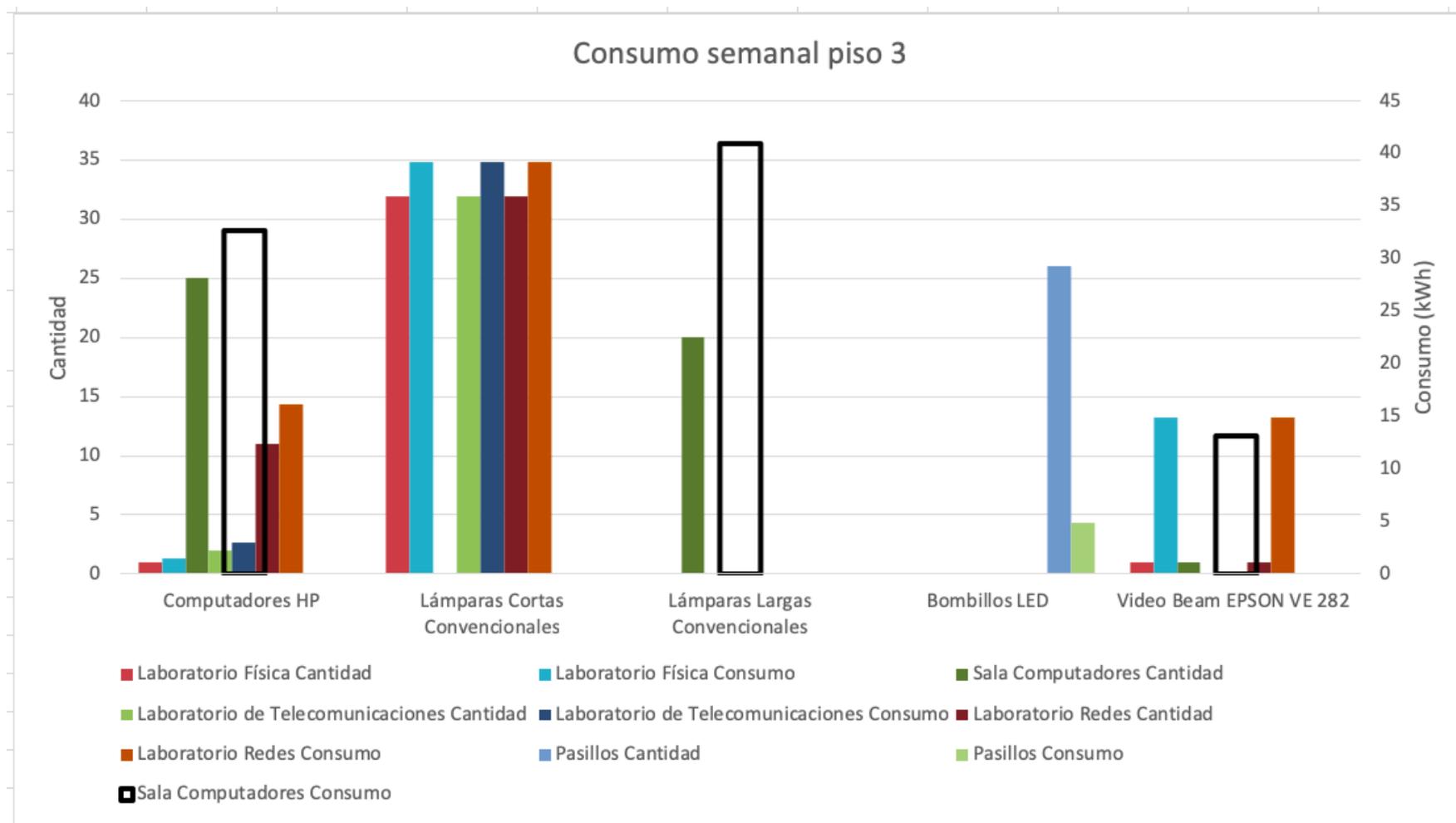


**Figura 12. Consumo semanal piso 1.**

Este bloque está constituido principalmente por salas figuras 17 y 18 y zonas con alto flujo de personas debido a que se encuentran las salas de computadores utilizados por la población universitaria, y los cuales están a total disposición diaria. Lo que hace analizar que se encuentra como un área con criticidad media debido a que son pocos lugares, tomando un uso diario de lunes a viernes de 12 horas y los sábados de únicamente cuatro horas.



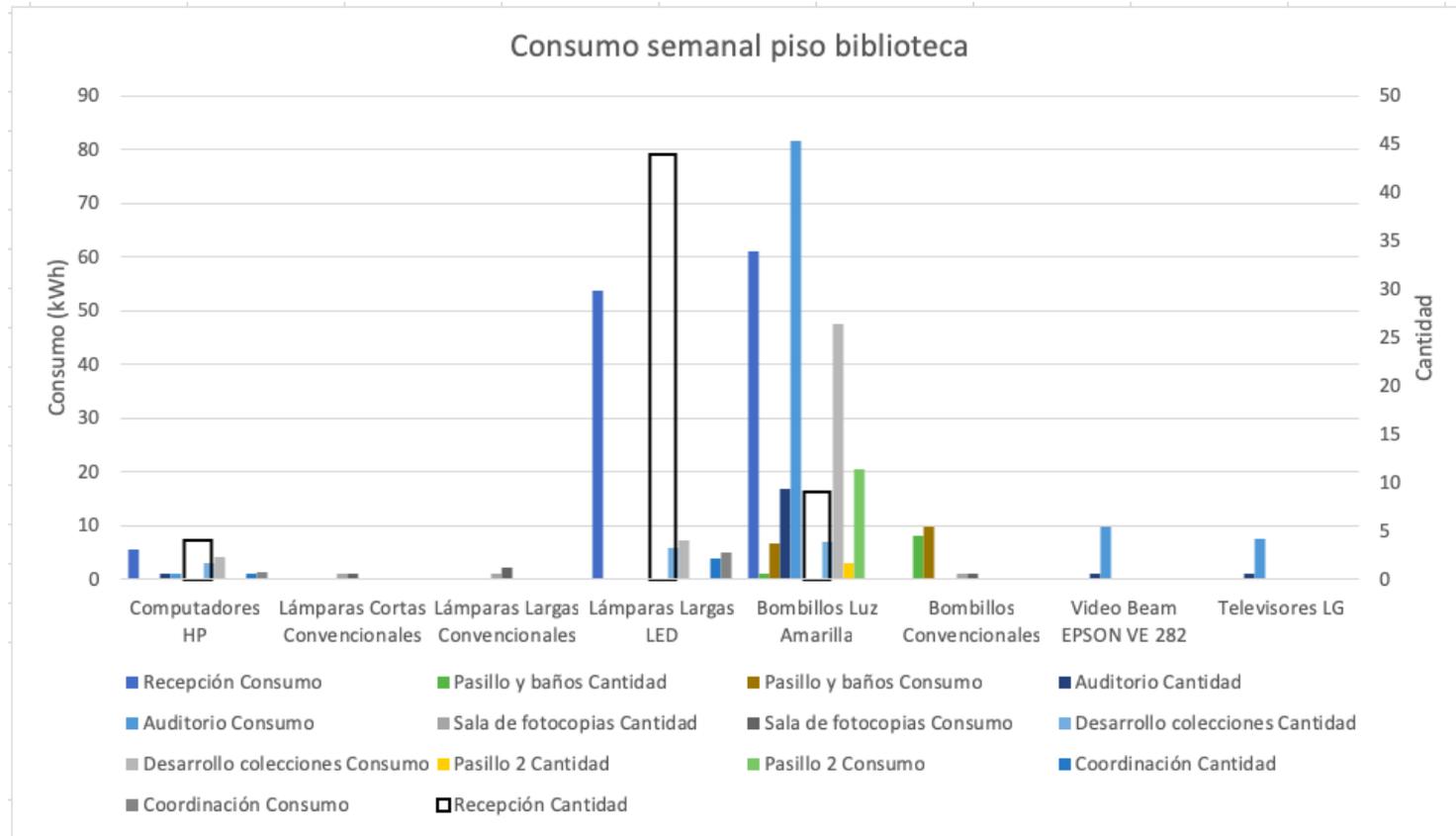
**Figura 13. Consumo semanal piso 2.**



**Figura 14. Consumo semanal piso 3.**

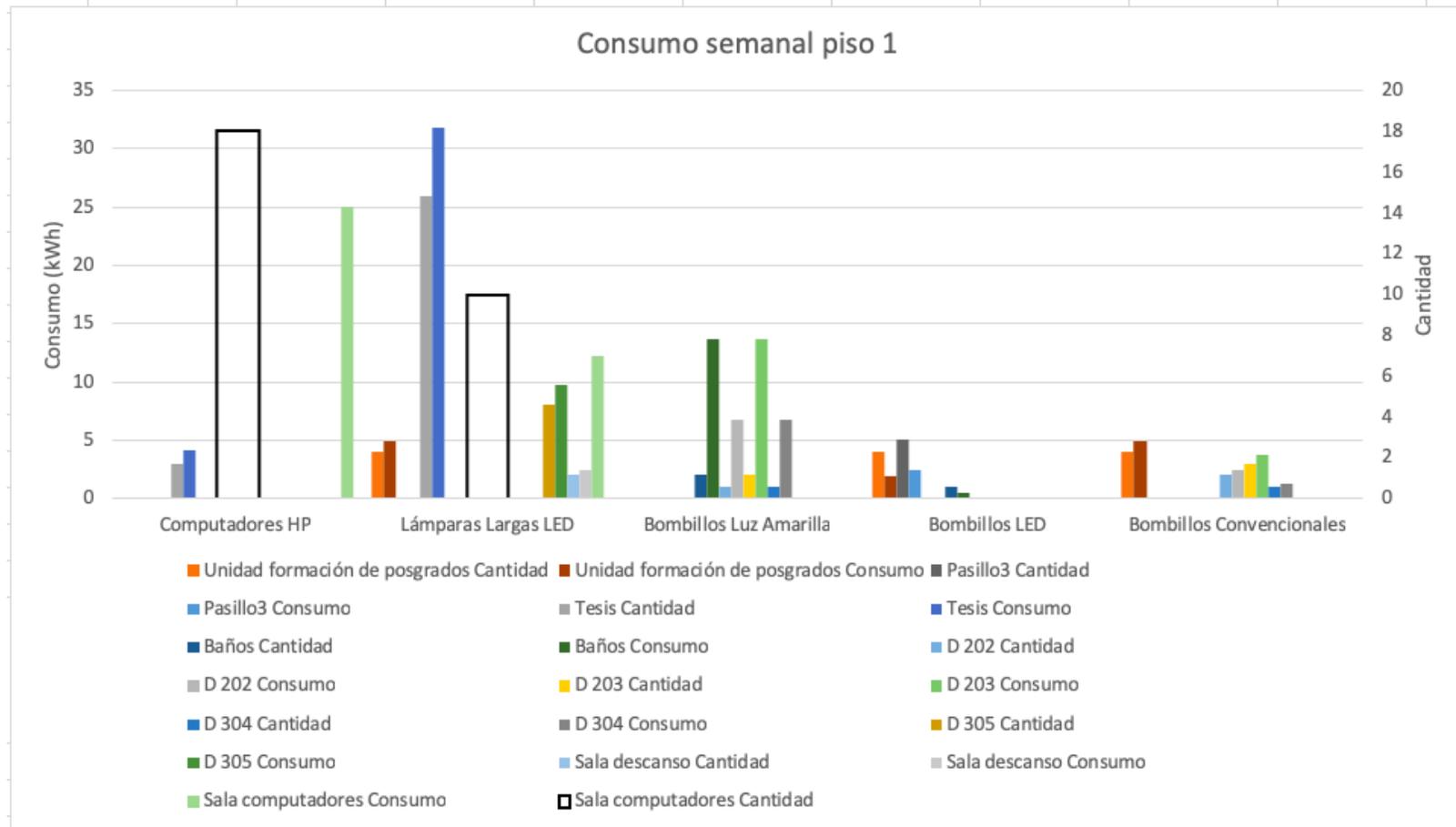
En este piso se encuentran áreas de mayor consumo de energía eléctrica debido a que hay laboratorios en los que se presentan de forma intermitente consumos de diferentes dispositivos a los estipulados en el inventario.

## BLOQUE D



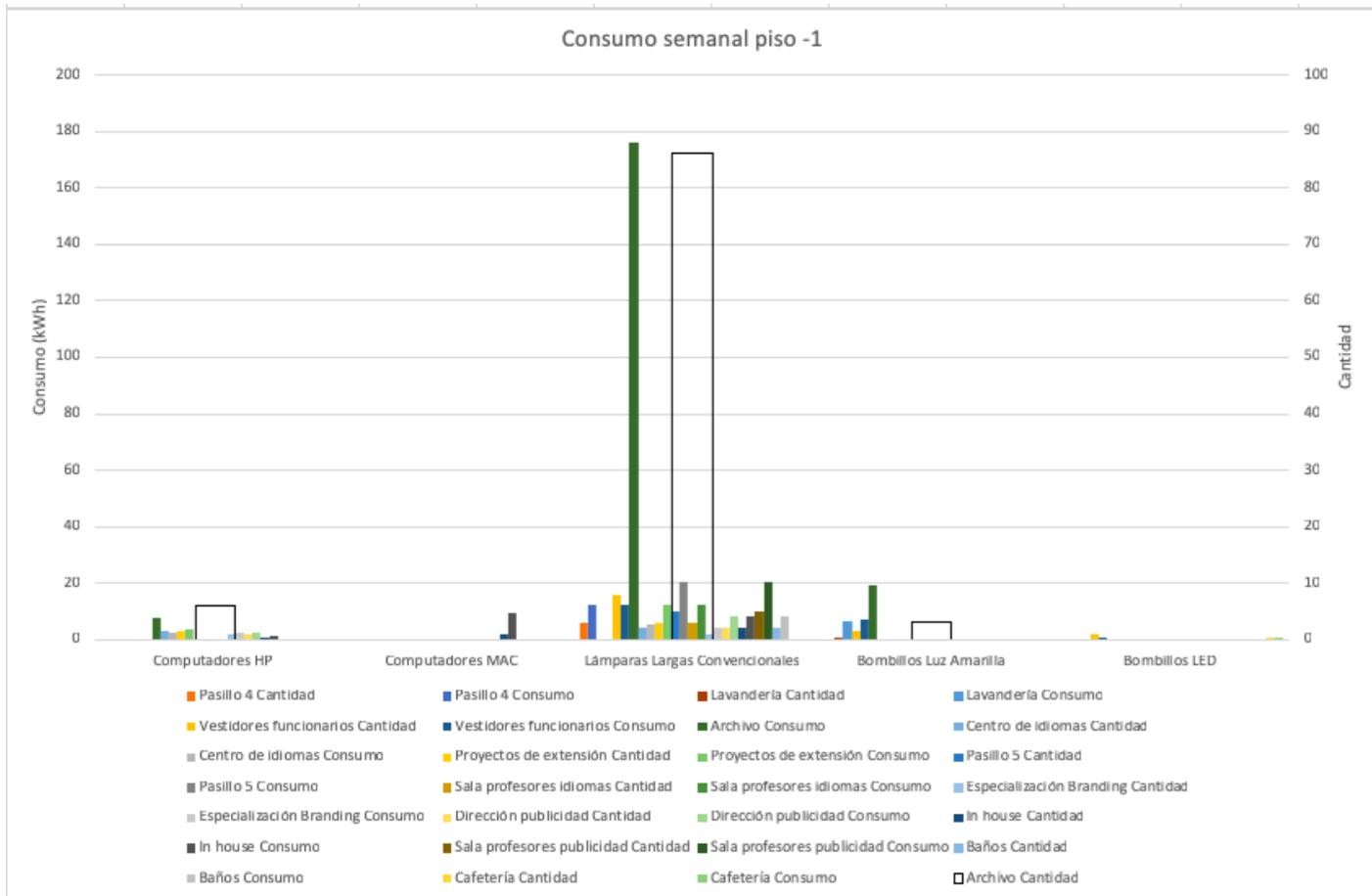
**Figura 15. Consumo semanal piso biblioteca.**

Estas áreas se encuentran definidas como puntos críticos debido al alto consumo que tienen a causa del alto flujo de la población universitaria, por ser un punto de interacción, tomando un uso diario de lunes a viernes de 12 horas y los sábados de únicamente cuatro horas, teniendo en cuenta que hay zonas que son usadas para eventos no planeados o de corta duración.



**Figura 16. Consumo semanal piso 1.**

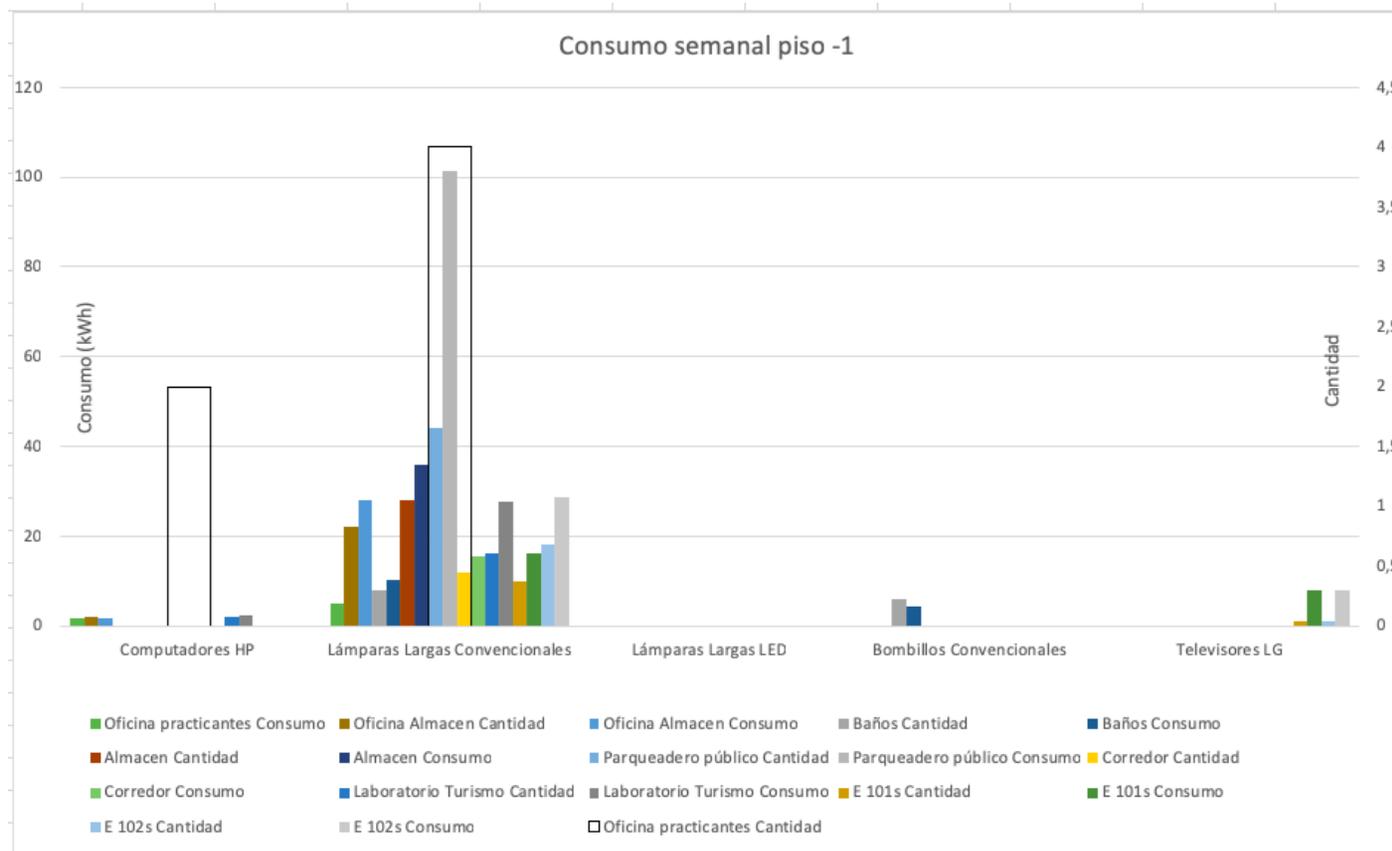
Las actividades desarrolladas en estas zonas hacen que su consumo con respecto a otras áreas sea mayor, puesto que también se encuentran dispositivos y/o equipos que hacen que el tiempo de utilización sea mayor, tomando un uso diario de lunes a viernes de 12 horas y los sábados de únicamente cuatro horas.



**Figura 17. Consumo semanal piso -1.**

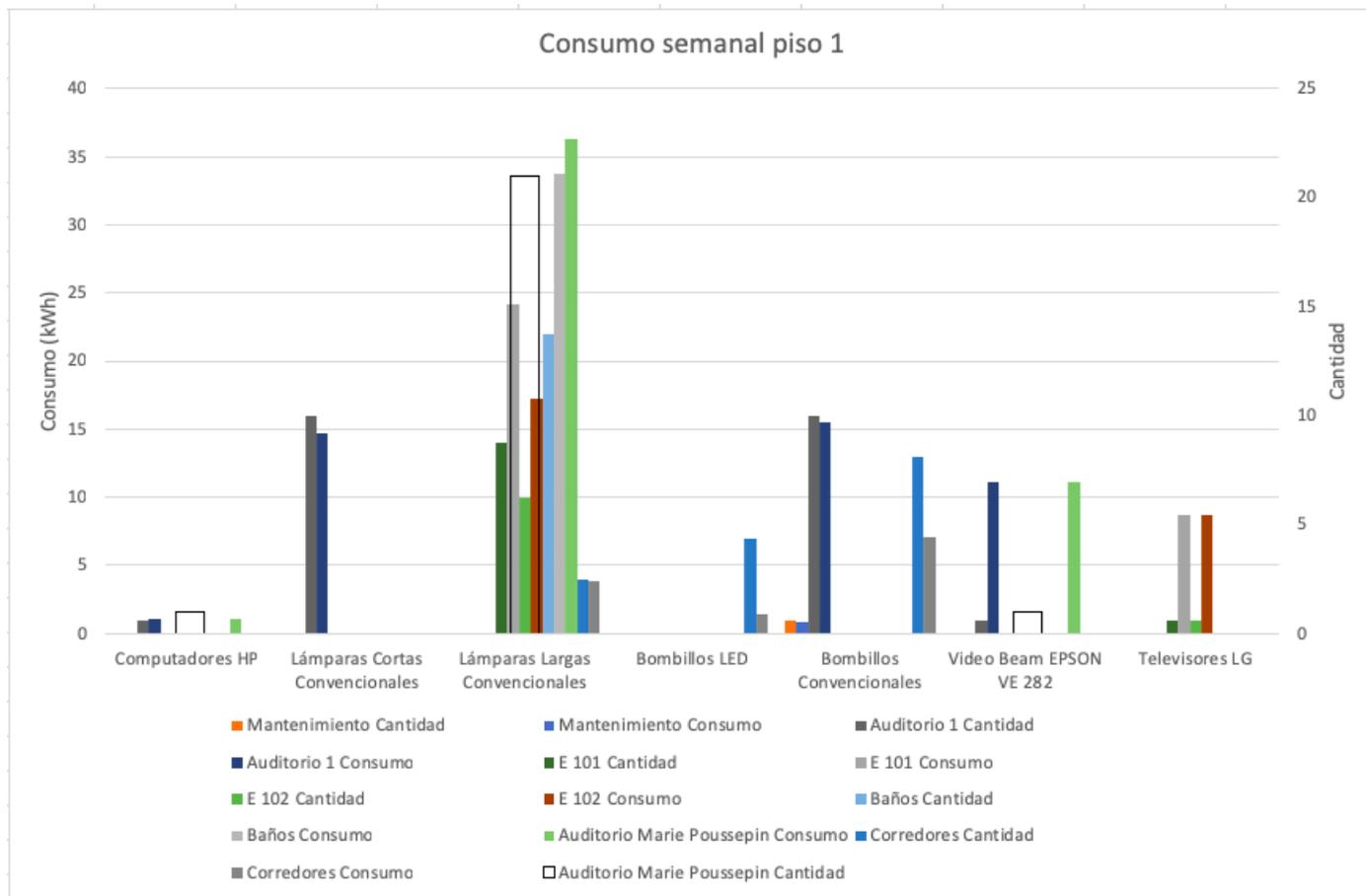
Por los lugares encontrados en esta área y por su poca iluminación natural, es identificado como un punto crítico de consumo de energía eléctrica, tomando un uso diario de lunes a viernes de 12 horas y los sábados de únicamente cuatro horas.

## BLOQUE E



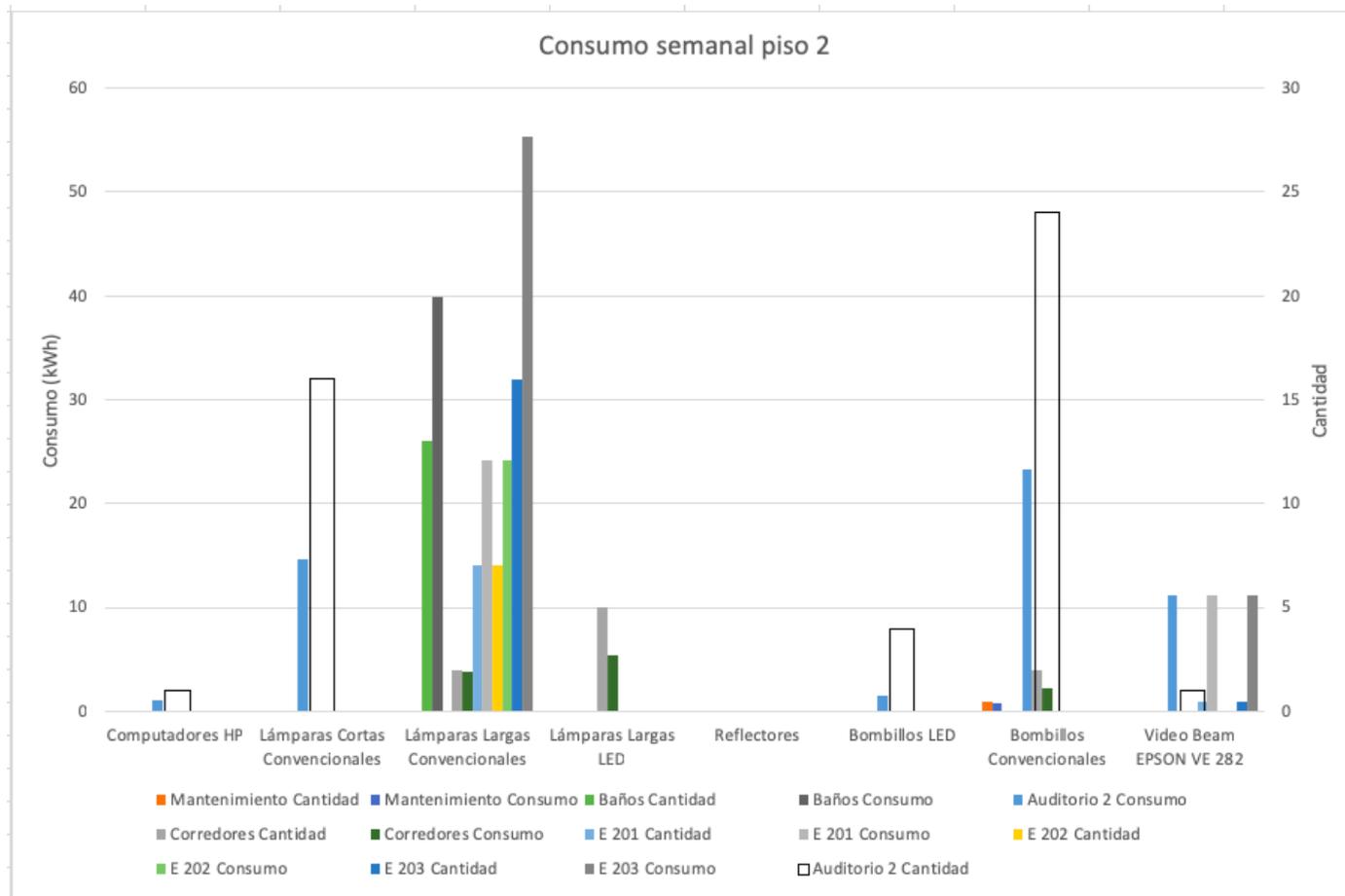
**Figura 18. Consumo semanal piso -1.**

Este piso es definido como un punto crítico de consumo debido a los lugares que se encuentran allí, puesto que tiene alto flujo de personas y su iluminación natural es escasa, lo que genera mayor tiempo de uso de los dispositivos y/o equipos encontrados, tomando un uso diario de lunes a viernes de 8 horas por ser espacios con usos administrativos y los sábados de únicamente cuatro horas.



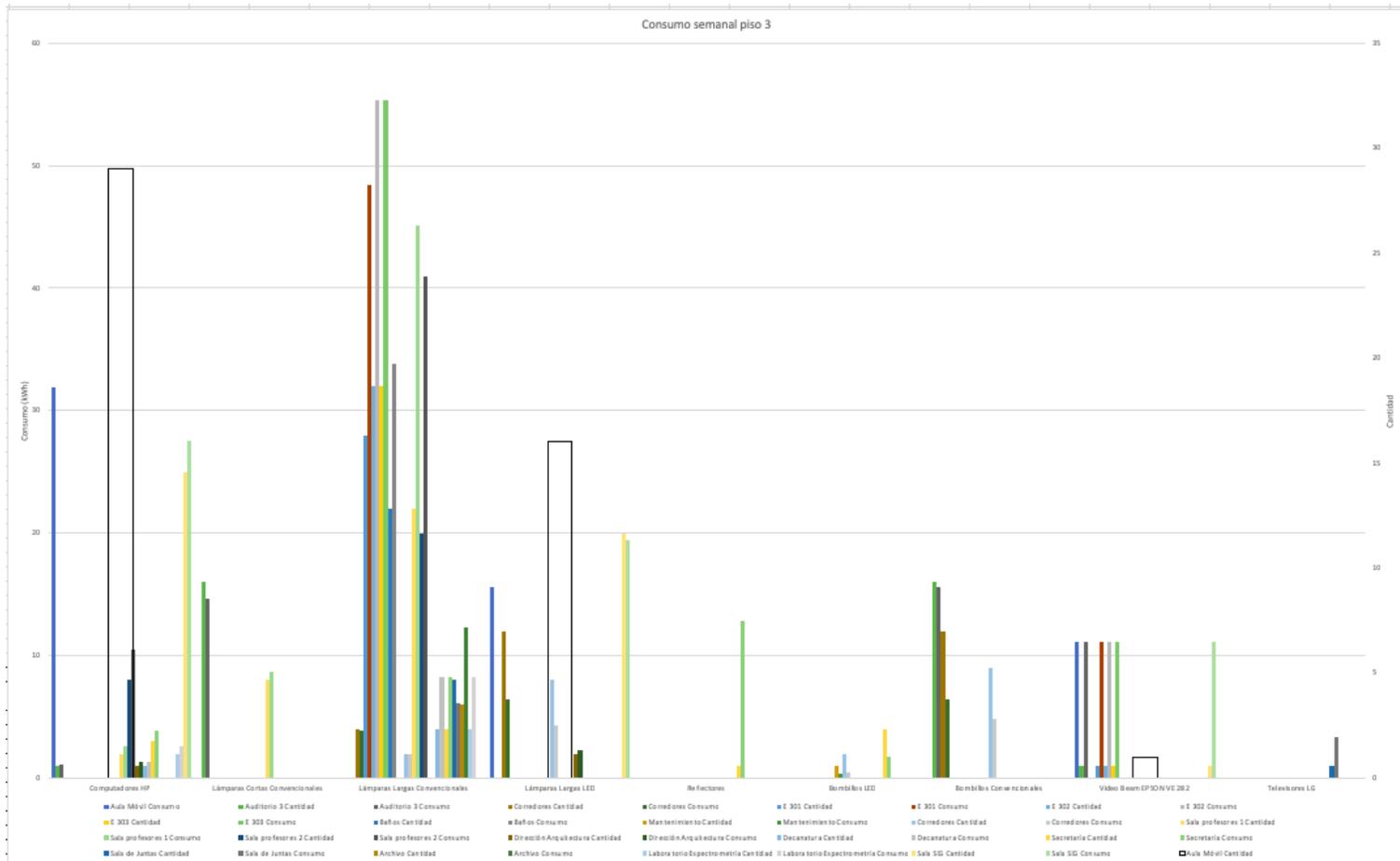
**Figura 19. Consumo semanal piso 1.**

El tiempo de uso de los dispositivos y/o equipos en este piso se debe principalmente a las actividades realizadas en el mismo, debido a que hace parte del eje principal de la organización, tomando un uso diario de lunes a viernes de 10 horas y los sábados de únicamente cuatro horas.



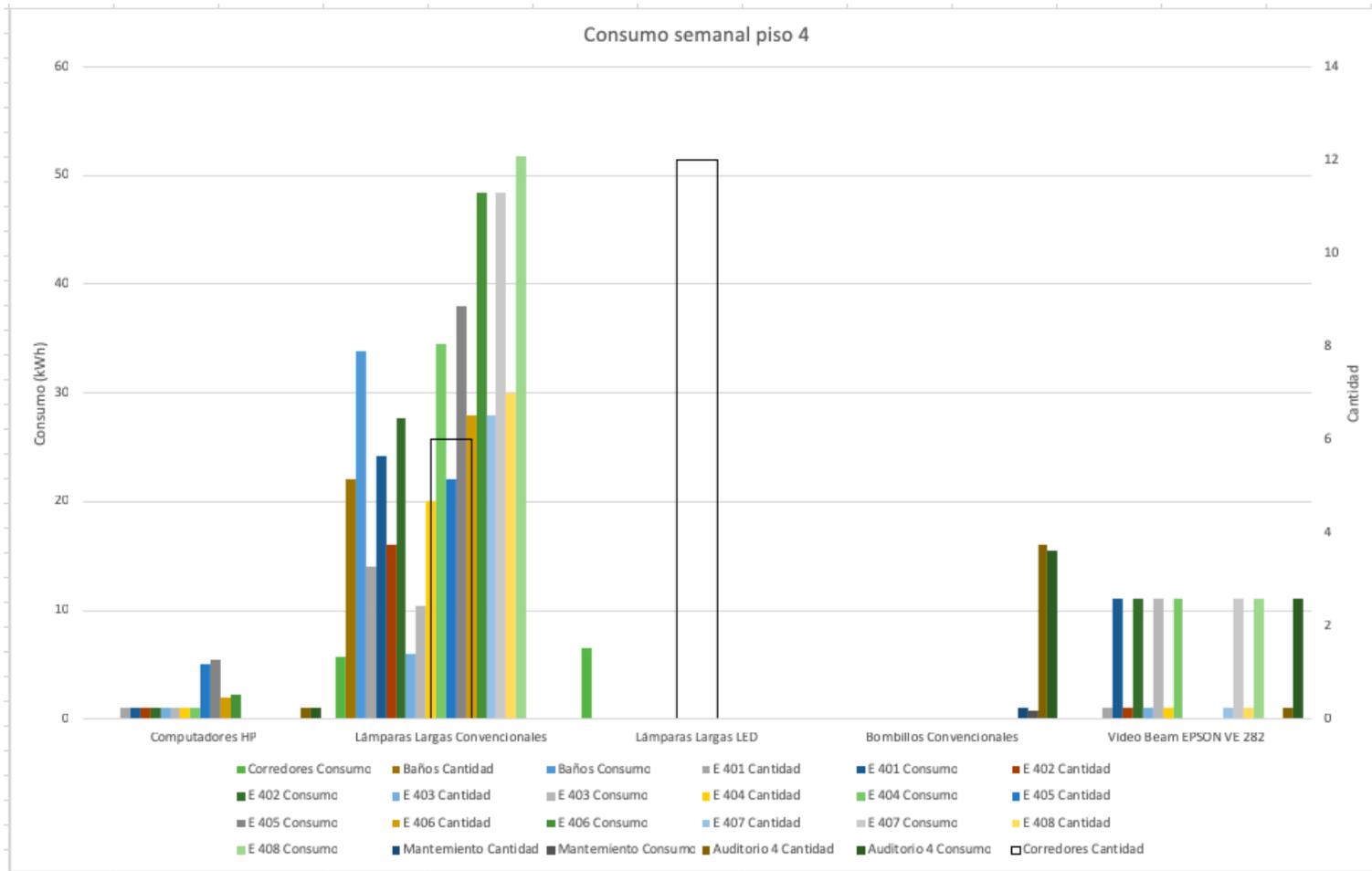
**Figura 20. Consumo semanal piso 2.**

Estos lugares son utilizados en gran parte de tiempo debido a los espacios disponibles que presenta para el desarrollo de diferentes actividades educativas, tomando un uso diario de lunes a viernes de 10 horas y los sábados de únicamente cuatro horas, y las áreas comunes con seis horas diarias.



**Figura 21. Consumo semanal piso 3.**

Los lugares de este piso cuentan con horarios variados debido a que se presentan actividades administrativas y educativas a lo largo de toda la semana, tomando un uso diario de lunes a viernes de 10 horas y los sábados de únicamente cuatro horas.

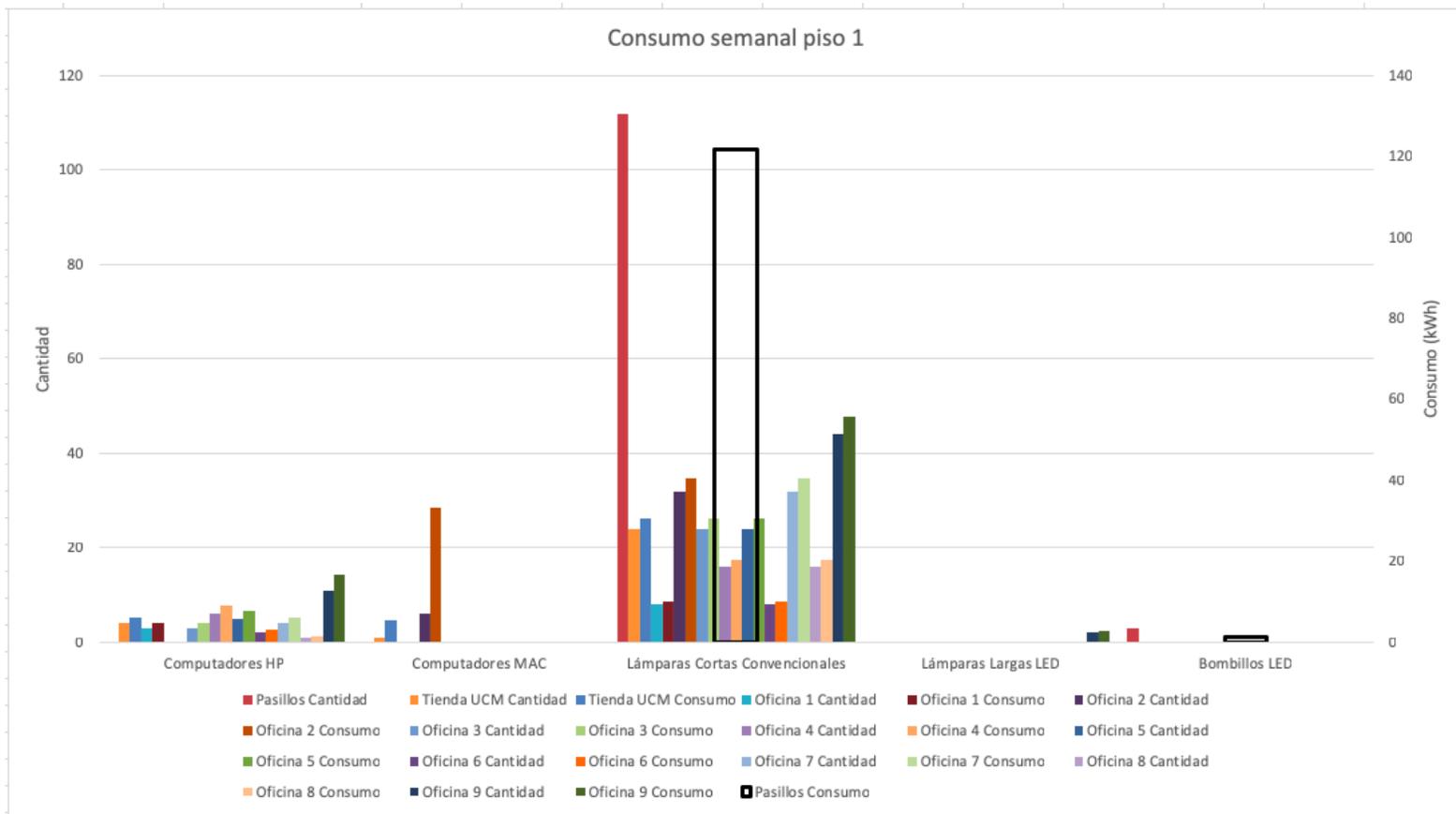


**Figura 22. Consumo semanal piso 4.**

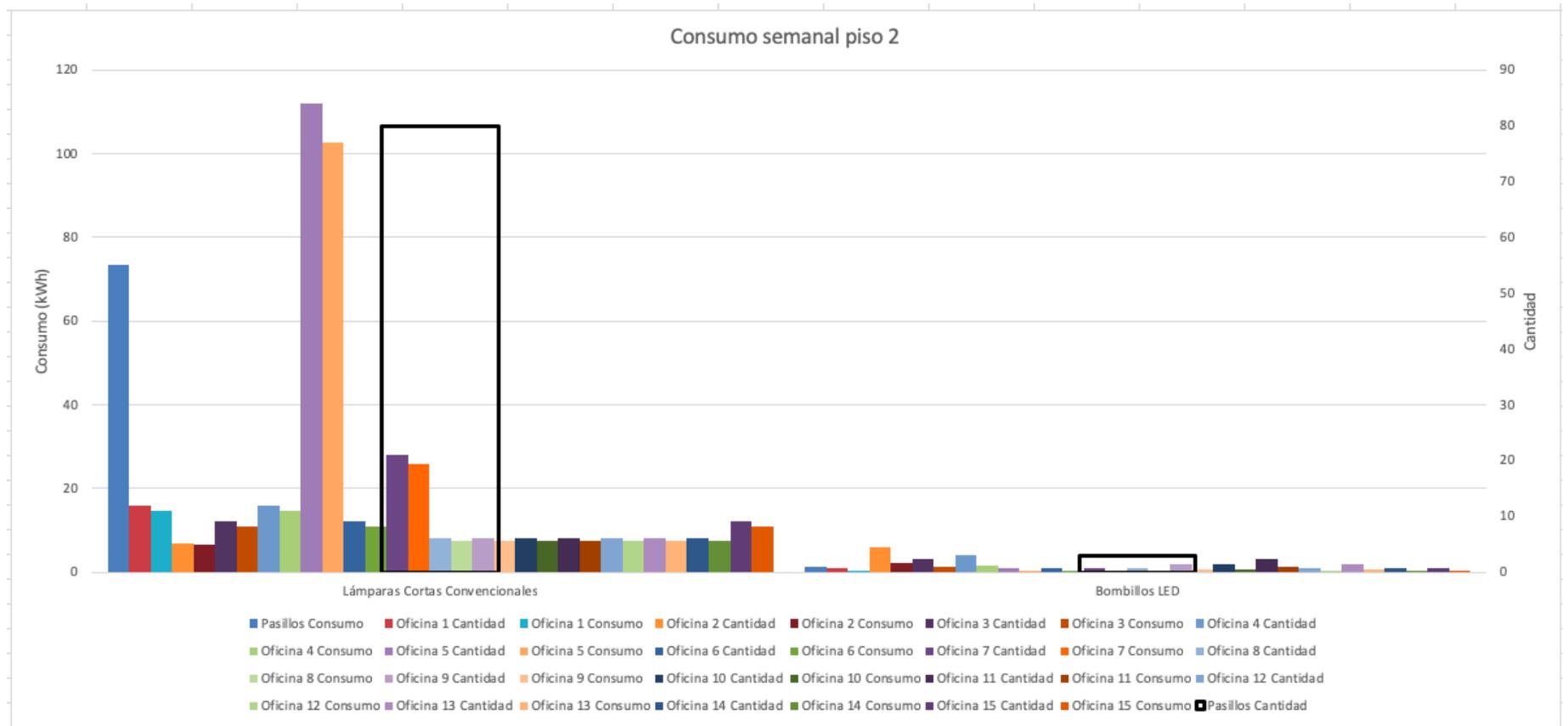
Las áreas encontradas principalmente en este piso hacen parte de las aulas educativas, lo que hace que su consumo sea mayor y sus horarios varien según lo indicado por la ocupación.

## BLOQUE F

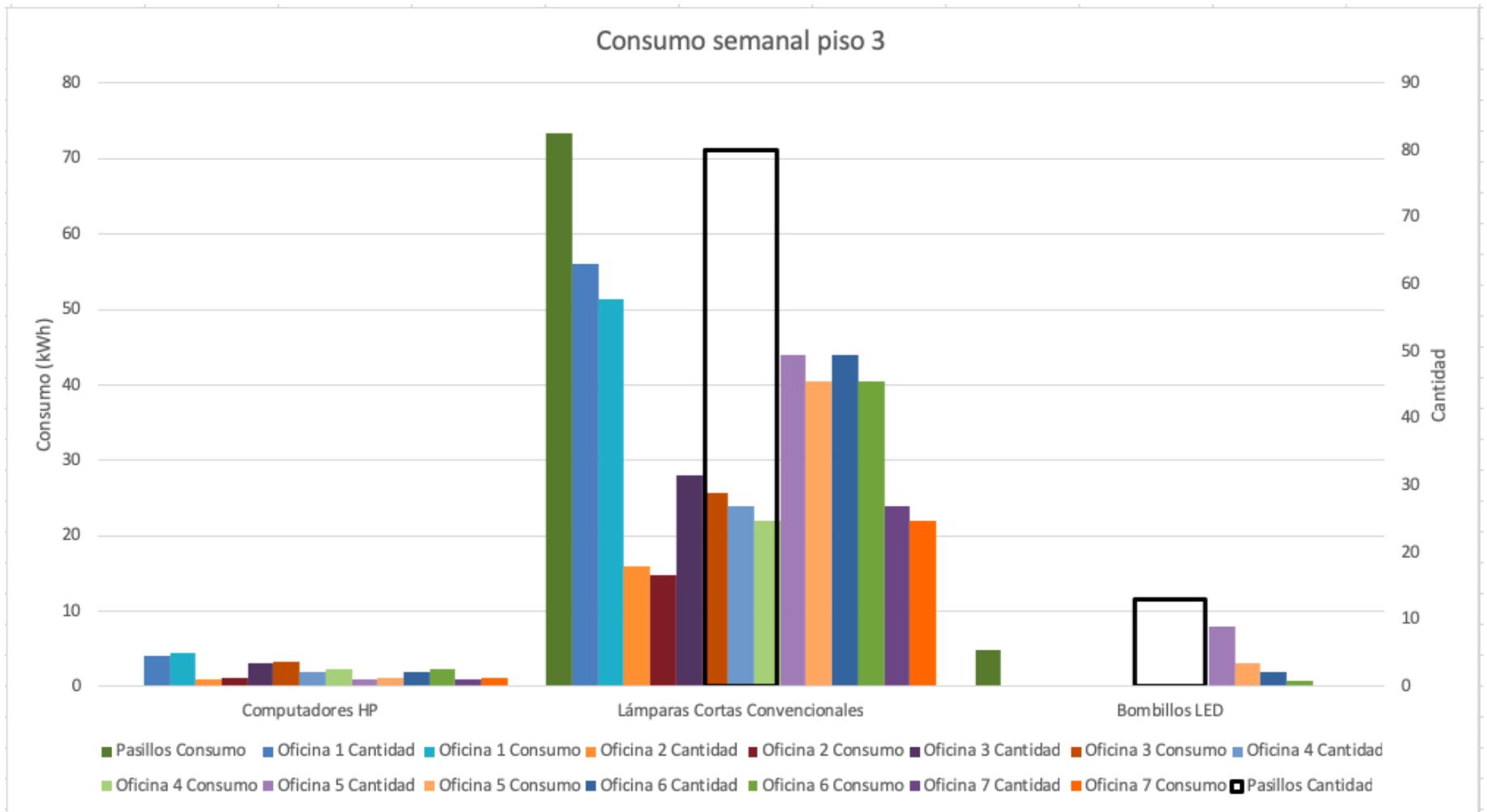
Este bloque presenta actividades exclusivamente administrativas, por lo que el consumo es mayor, sin embargo no se tiene en cuenta como un punto crítico de control puesto que el número de personas es menor, tomando un uso diario de lunes a viernes de 12 horas y los sábados de únicamente cuatro horas.



**Figura 23. Consumo semanal piso 1.**

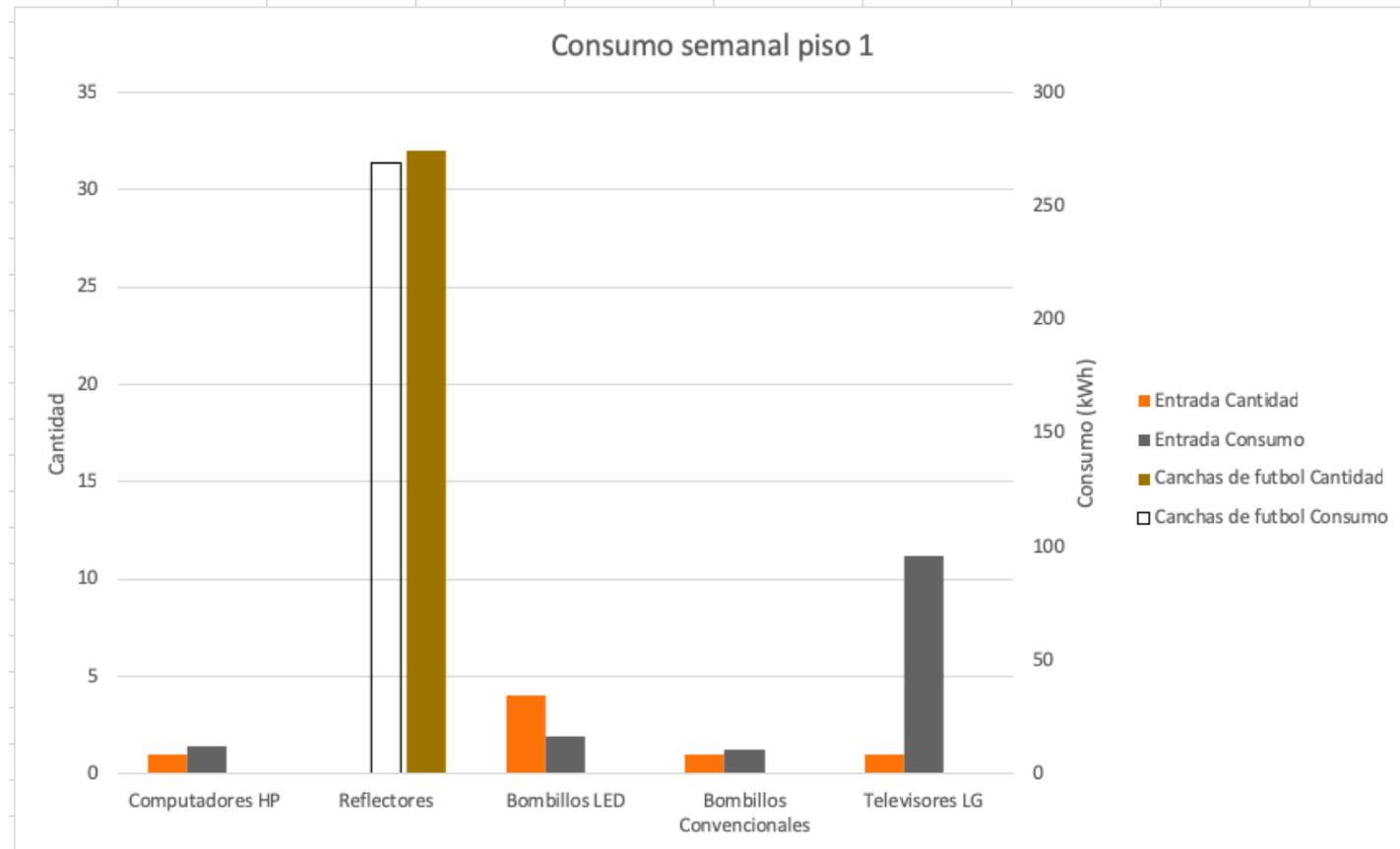


**Figura 24. Consumo semanal piso 2.**



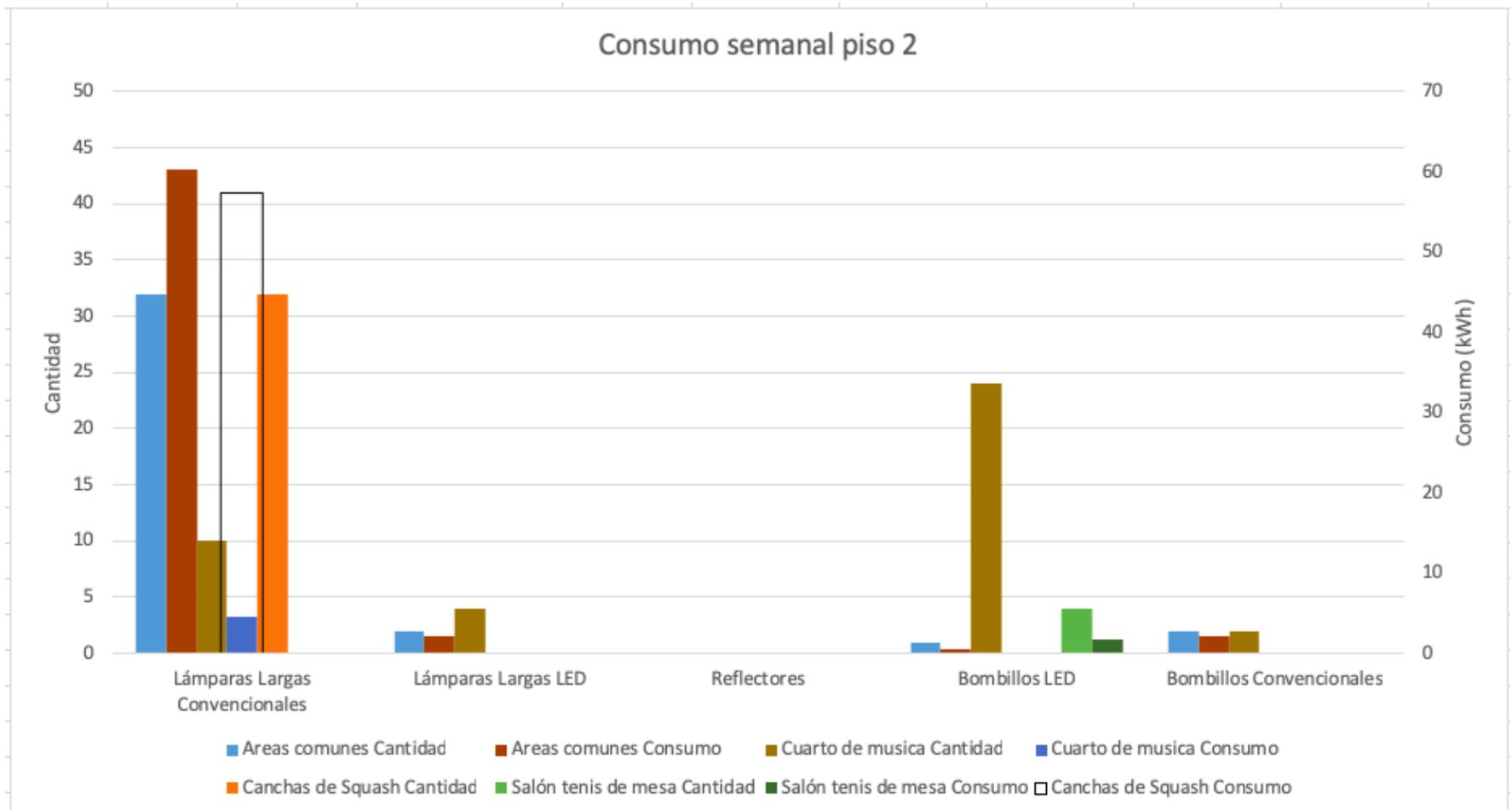
**Figura 25. Consumo semanal piso 3.**

## CAMPUS DEPORTIVO



**Figura 26. Consumo semanal piso 1.**

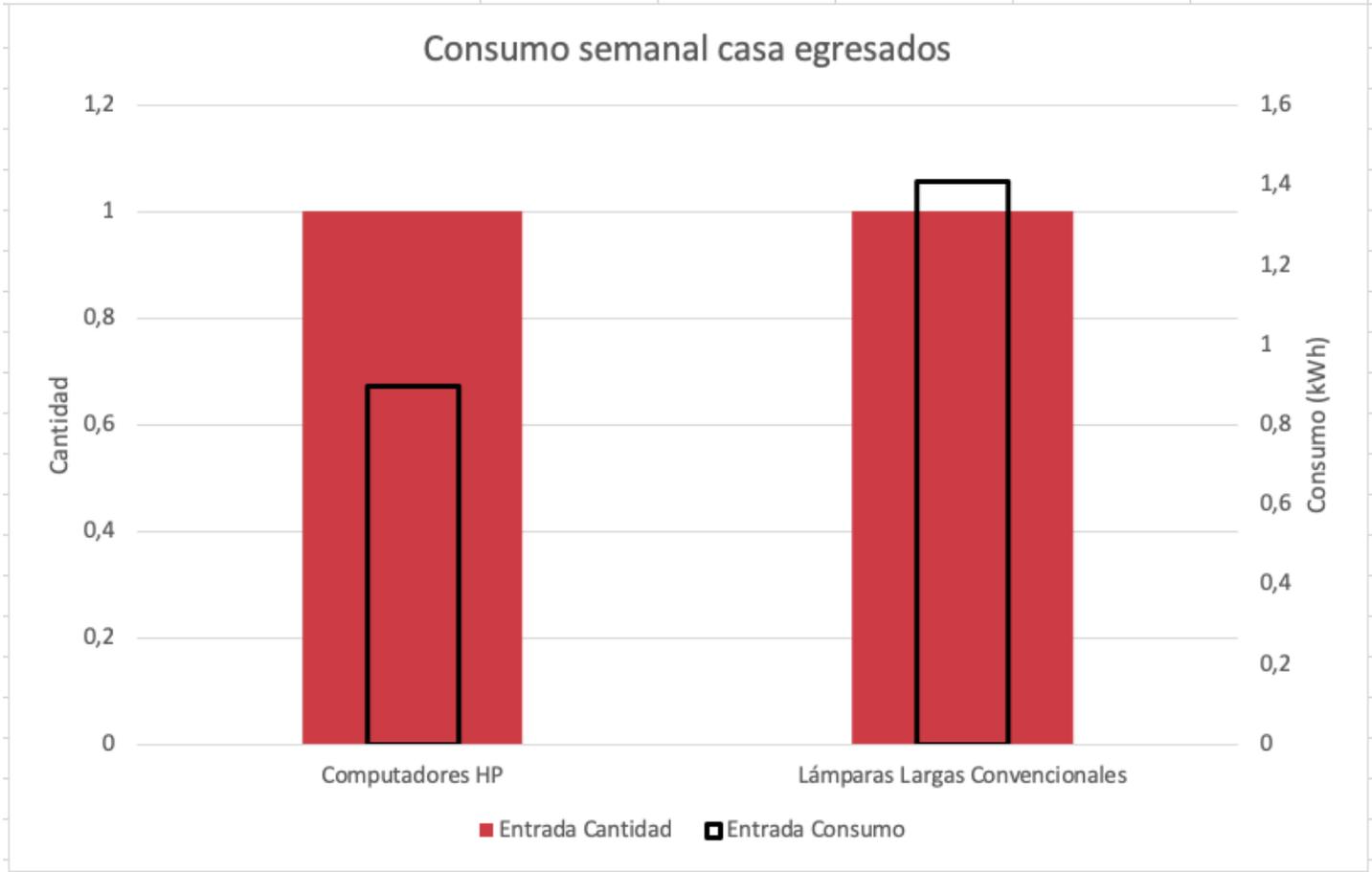
La utilización de energía eléctrica es poca, sin embargo, cuenta con dispositivos y/o equipos que tienen un alto consumo, por lo que es considerado como un punto medio de control, en general estos espacios tienen un consumo cuando no hay luz natural puesto que es un espacio al aire libre.



**Figura 27. Consumo semanal piso 2.**

En esta área que cuenta con poco iluminación natural, es necesario tener una iluminación constante de cada lugar, tomando un uso diario de lunes a sábado de seis horas, porque esta zona es alquilada a la población en general.

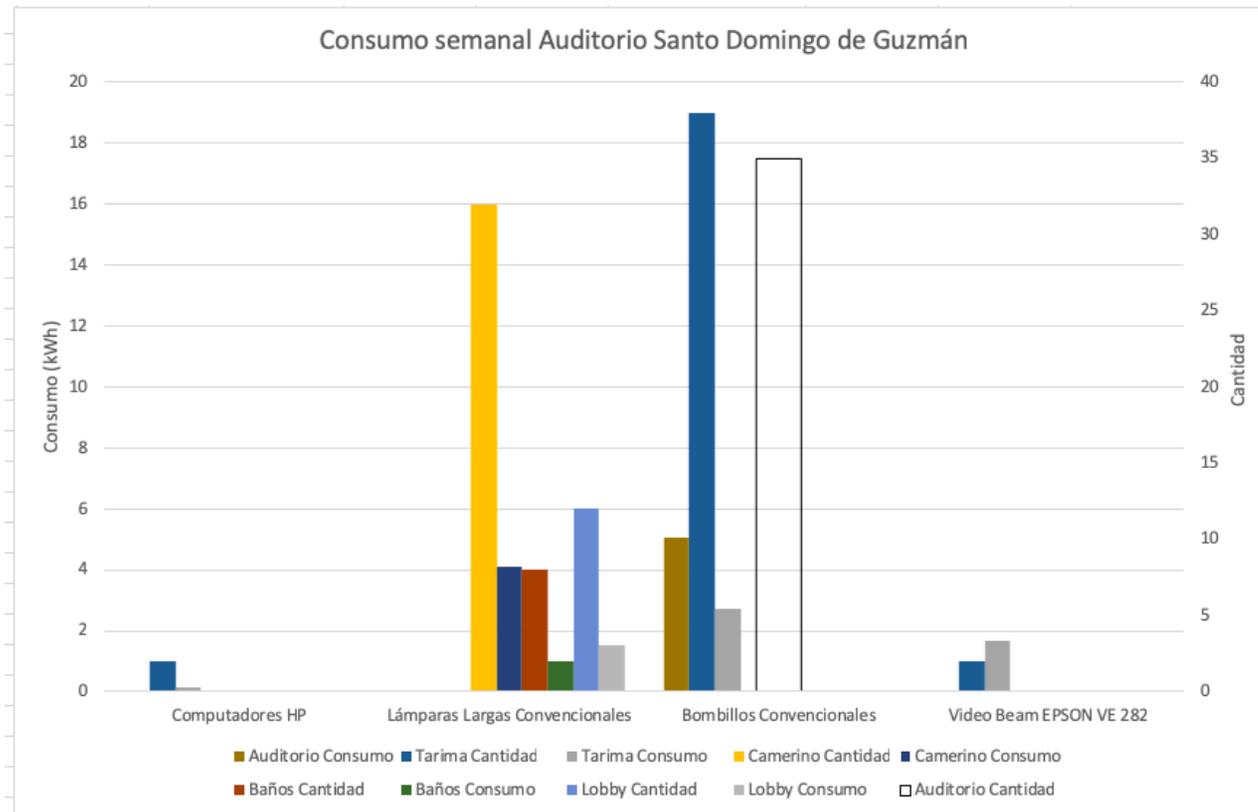
### CASA DE EGRESADOS



**Figura 28. Consumo semanal casa egresados.**

Pequeño bloque tiene acceso de luz natural constante y que cuenta como un área poco concurrida, tomando un uso diario de lunes a viernes de ocho horas y los sábados de únicamente cuatro horas.

## AUDITORIO SANTO DOMINGO DE GUZMÁN

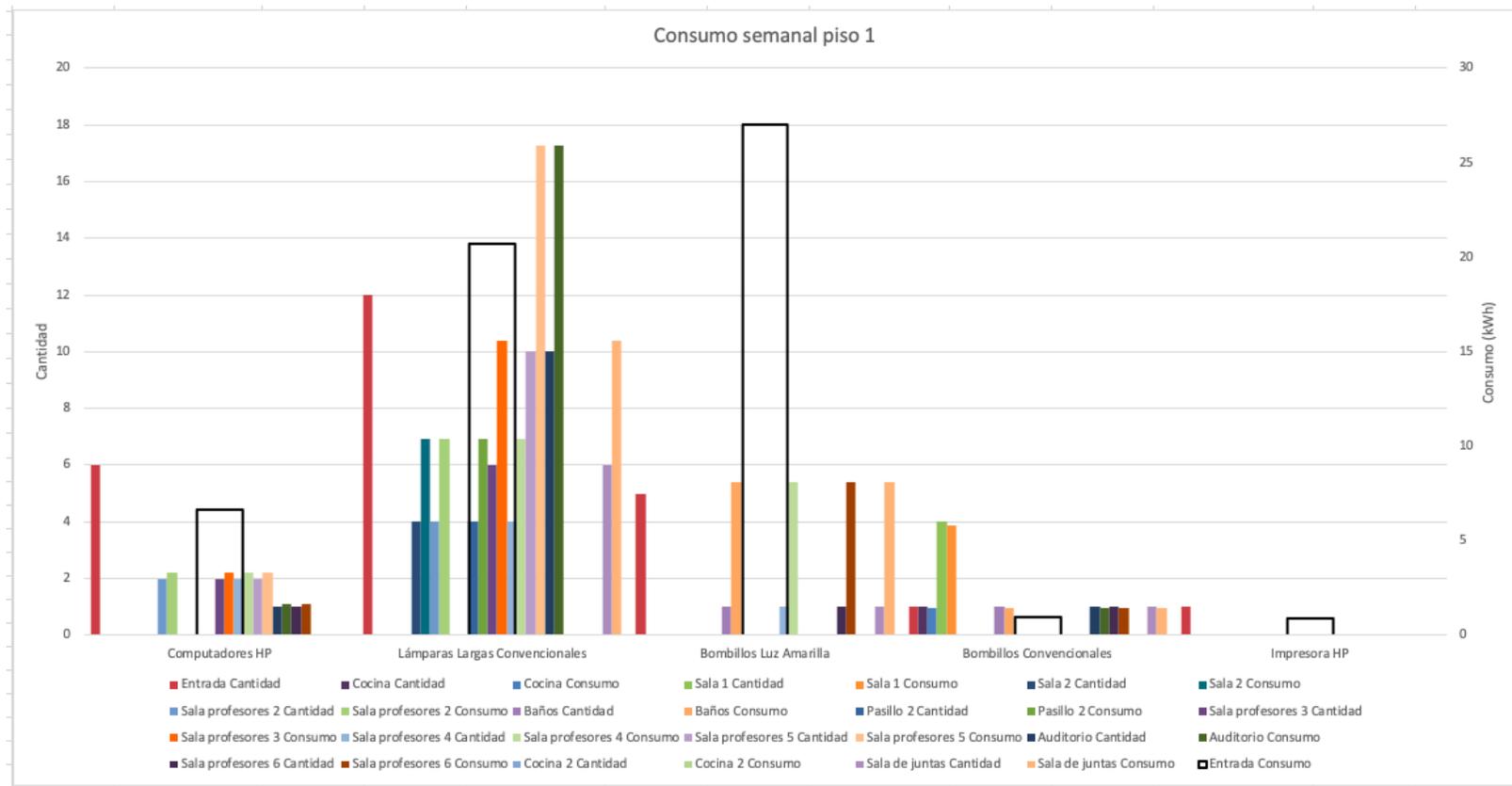


**Figura 29. Consumo semanal auditorio.**

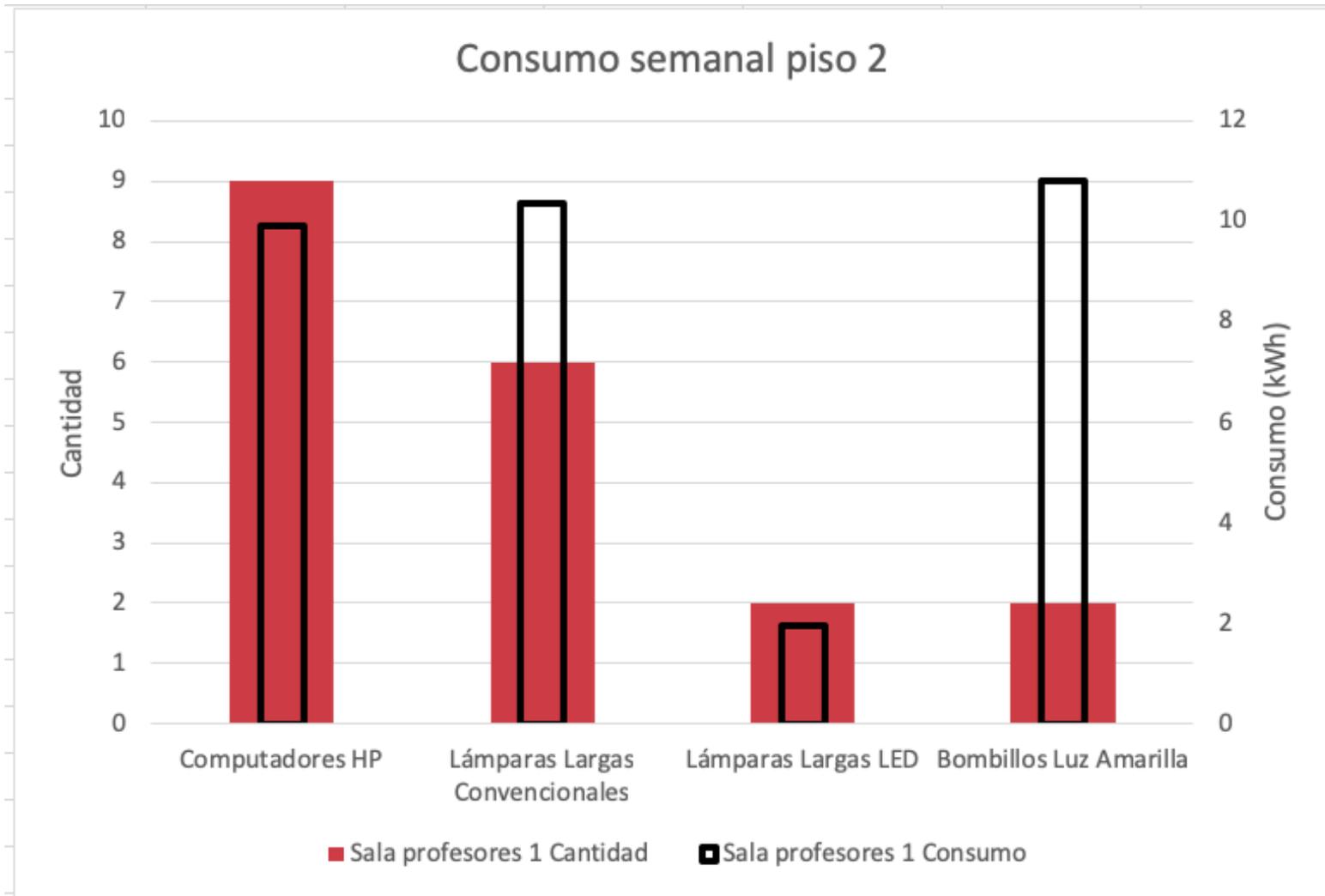
Este lugar es utilizado ocasionalmente, sin embargo, es obligatorio el uso de dispositivos y/o equipos de consumo de energía debido a que no cuenta con ninguna entrada directa de luz natural, tomando un uso semanal de ocho horas puesto que es utilizado en pocas ocasiones.

## CASA POSGRADOS

Área con múltiples lugares de diferentes usos y horarios, cuenta como lugar administrativo por lo que la población es reducida pero presenta diferentes equipos y/o dispositivos que generan consumo eléctrico diario, tomando un uso diario de lunes a viernes de 10 horas y los sábados de únicamente cuatro horas.



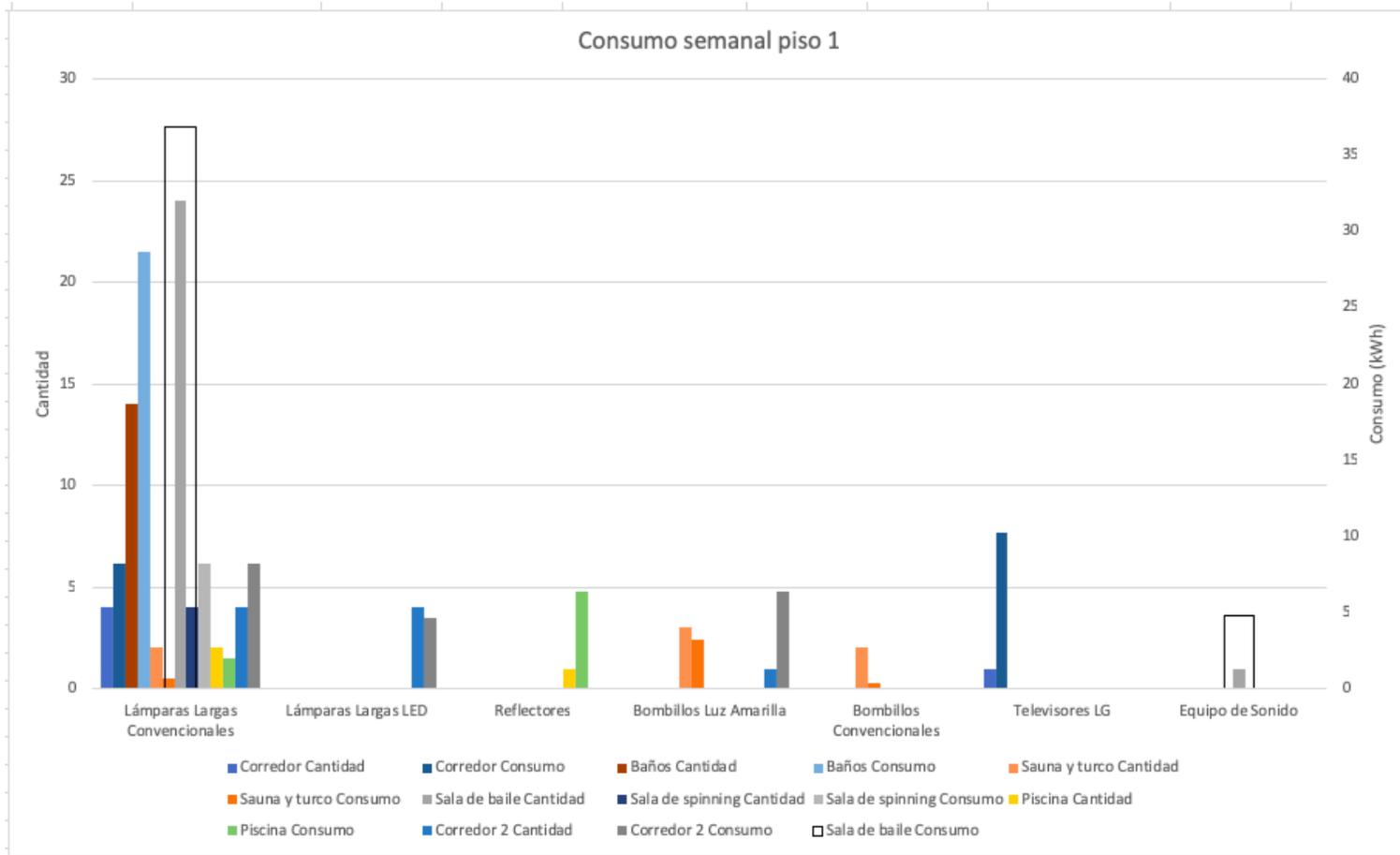
**Figura 30. Consumo semanal piso 1.**



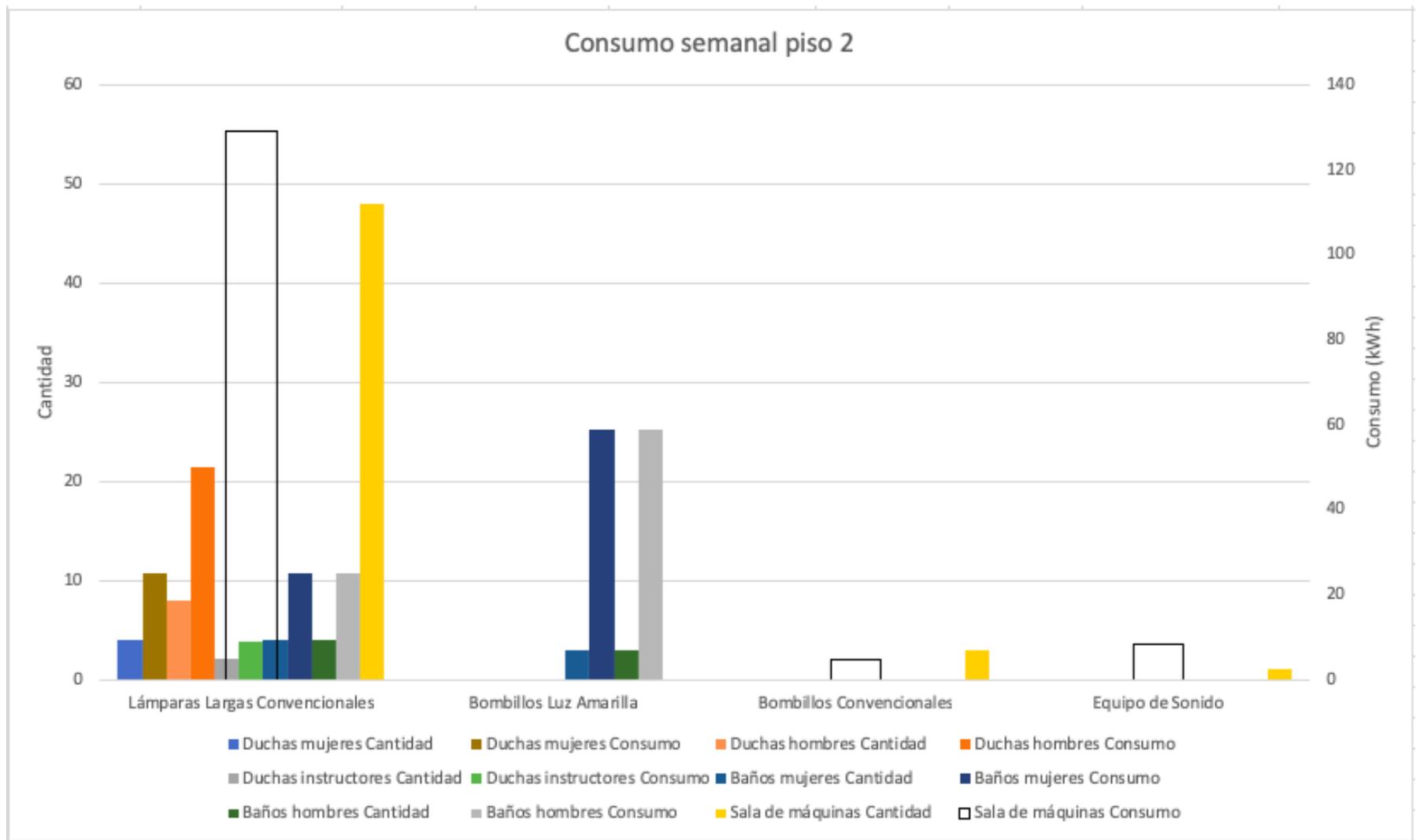
**Figura 31. Consumo semanal piso 2.**

## GIMNASIO

Cuenta con lugares de alto flujo de personas, en donde el consumo eléctrico es mayor debido a la utilización de dispositivos y/o equipos con un alto tiempo de uso, con un aproximado de seis horas diarias de lunes a sábado.

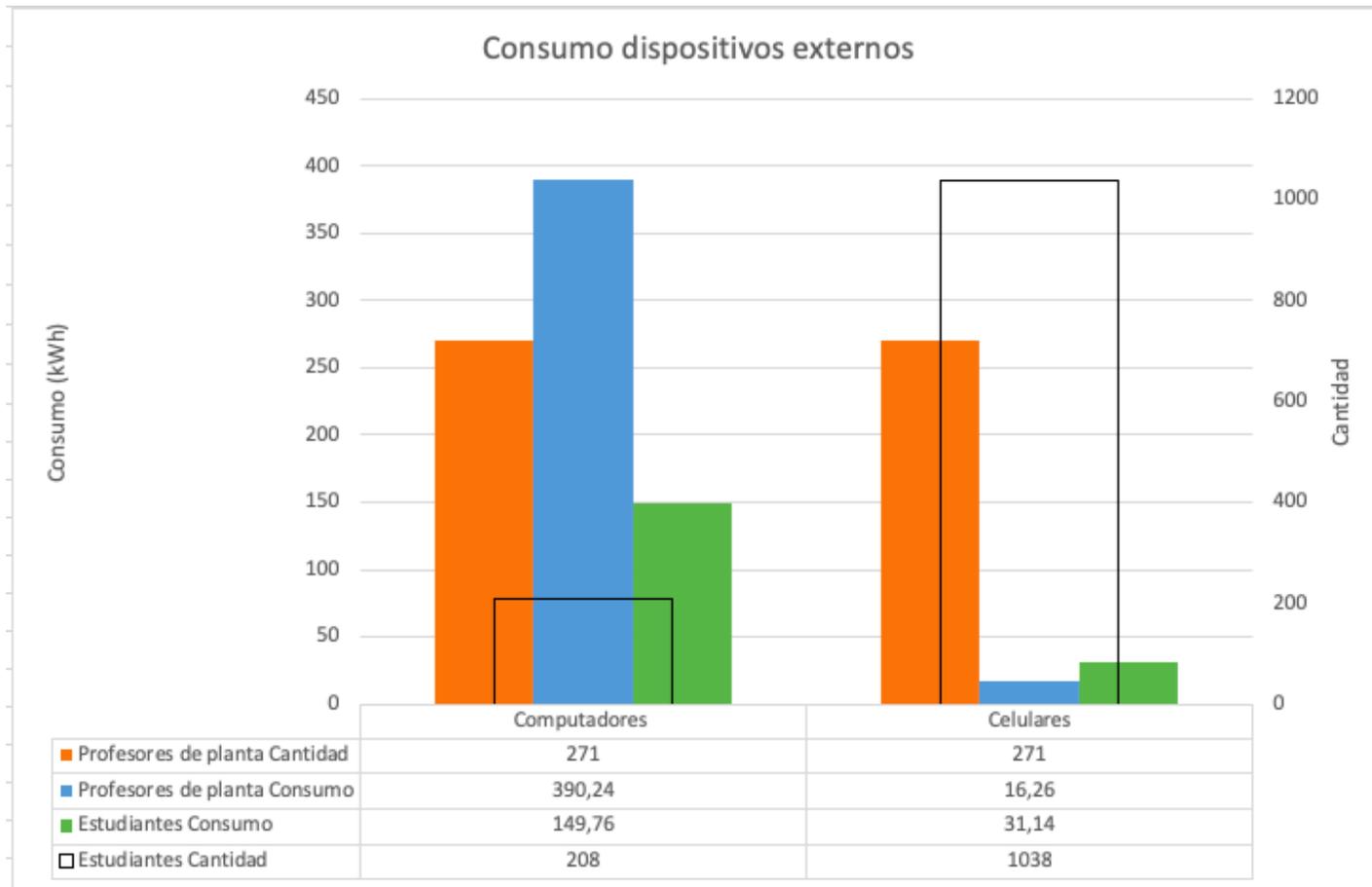


**Figura 32. Consumo semanal piso 1.**



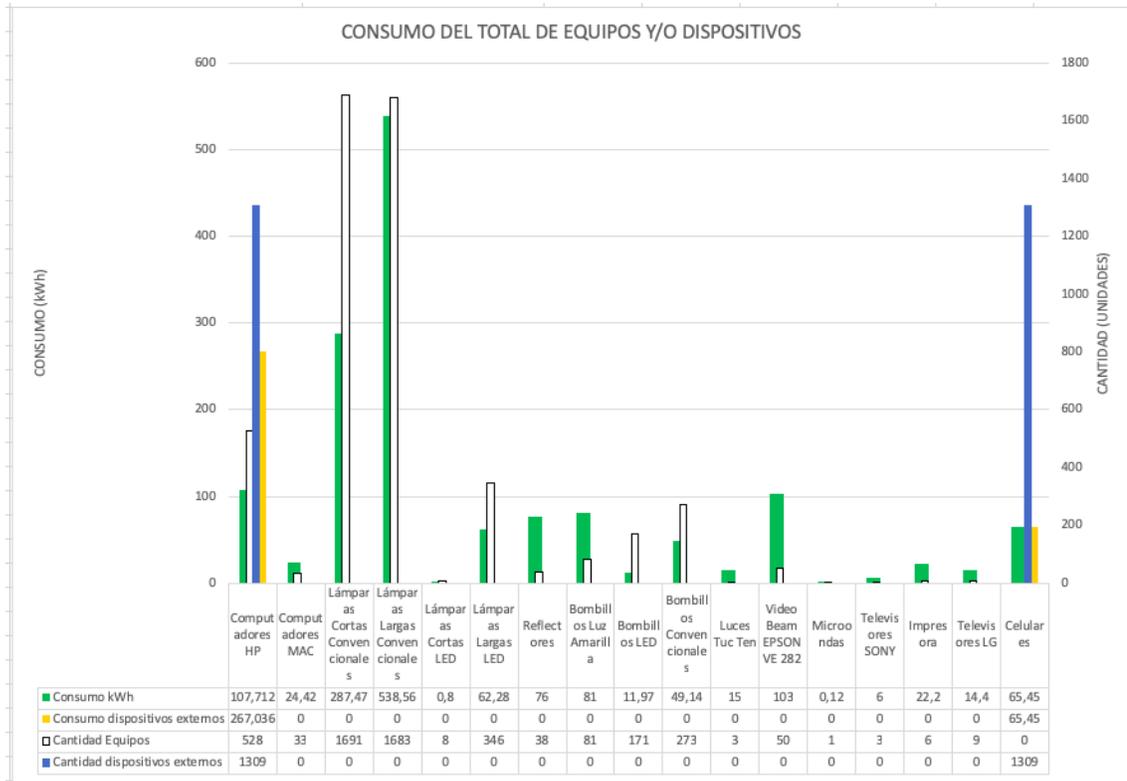
**Figura 33. Consumo semanal piso 2.**

## CONSUMO DE DISPOSITIVOS EXTERNOS



**Figura 34. Consumo semanal pasivos.**

La variación de este consumo depende únicamente de las actividades realizadas por los actores descritos, lo que produce que se declare como un punto crítico de consumo.



**Figura 35. Consumo del total de equipos en la UCM.**

Con el fin de obtener estos datos de consumo de cada dispositivo y/o equipo, se tuvo en cuenta la cantidad total en los diferentes bloques, el potencial de consumo descrito en la Tabla 1 y se consideraron 10 horas de uso total para cada uno; presentando valores mayores en cuanto al total y el consumo, se encuentran las lámparas largas convencionales, las cuales según Caballero D., 2017 estas tienen una duración entre 5000 y 7000 horas, puesto que su vida útil se termina cuando el desgaste sufrido por la sustancia emisora que recubre los electrodos, hecho que se incrementa con el número de encendidos, impide el encendido al necesitarse una tensión de ruptura superior a la suministrada por la red. (...) y el ennegrecimiento de las paredes del tubo donde se deposita la sustancia emisora; mientras que, el tiempo medio de vida de una lámpara LED oscila entre 50.000 y 100.000 horas.

A partir de los Tabla 1, la Ecuación 1 y el inventario realizado se pudo encontrar el consumo por cada uno de los bloques, los resultados se presentan en la Tabla 2.

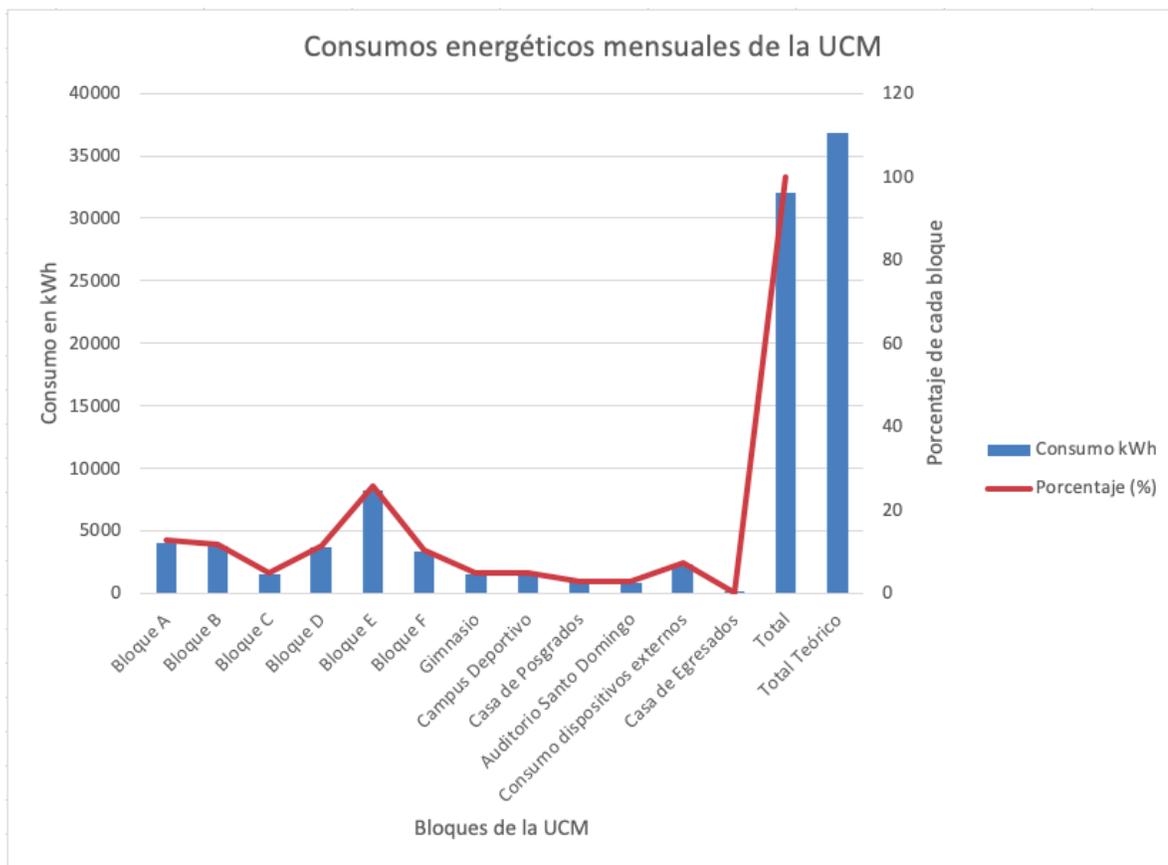
Bloques	Consumo Mensual
<b>Bloque A</b>	4071,74 kWh

<b>Bloque B</b>	3630,622 kWh
<b>Bloque C</b>	1581,618 kWh
<b>Bloque D</b>	3683,5228 kWh
<b>Bloque E</b>	8265 kWh
<b>Bloque F</b>	3346,4744 kWh
<b>Campus deportivo</b>	1581,816 kWh
<b>Casa de egresados</b>	9,22 kWh
<b>Auditorio Santo Domingo de Guzmán</b>	885,716 kWh
<b>Casa de posgrados</b>	922,104 kWh
<b>Gimnasio</b>	1572,056 kWh
<b>TOTAL EXPERIMENTAL</b>	29549,8916 kWh
<b>Porcentaje de error parcial</b>	19,79%
<b>Consumo dispositivos externos</b>	2349,6 kWh
<b>TOTAL EXPERIMENTAL</b>	31899,4916 kWh
<b>TOTAL TEÓRICO (FACTURAS)</b>	36840,8 kWh
<b>Porcentaje de error</b>	<b>13,41%</b>

**Tabla 2. Resultados obtenidos de consumo energético por bloques.**

A partir de los resultados vistos anteriormente en la Tabla 2 podemos encontrar un porcentaje de error mínimo debido a las múltiples variables utilizadas al momento de darle un correcto estudio a las zonas de influencia del proyecto, para

esto se presenta también una figura que permite darle mayor visualización a aquellas zonas que aportan más en el consumo de energía eléctrica en la universidad, y teniendo presente que el consumo pasivo aporta mucho al momento de calcular los indicadores, ya que representan alrededor de un 19% del total teórico.

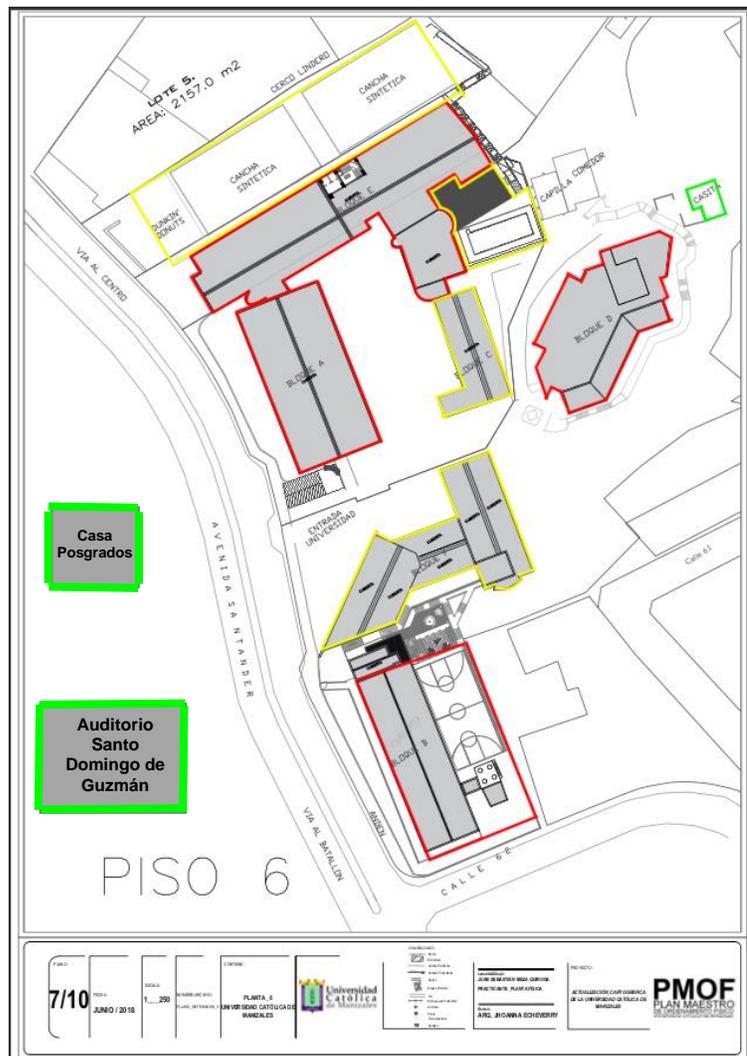


**Figura 36. Diagrama Consumos Energéticos Mensuales de la UCM.**

Para el primer semestre del año 2018, se pudo encontrar consumos en esta proporción por parte de cada bloque de la universidad, en donde los más representativos son el Bloque E debido a su alta influencia de aulas de clases y diferentes actividades realizadas en su infraestructura por medio de los auditorios y áreas comunes, se tuvo en cuenta tiempos de consumo de acuerdo a la tabla 2, seguidamente se encuentra el consumo pasivo, el cual se toman las actividades diarias de la población universitaria como lo son la carga de computadores portátiles por un lapso de tiempo mínimo de cuatro horas diarias y la carga de celulares por dos horas diarias, consecutivamente se encuentra el Bloque A en donde se encuentra parte de las actividades administrativas y el parqueadero privado de la universidad, el cual trae consigo un alto consumo de energía debido a que su iluminación natural es casi nula.

Posteriormente, dentro de los bloques que mayor consumo de energía eléctrica tienen están el Bloque B, el cual por su actividad de los laboratorios y de las aulas de clases hace que esté representado dentro de estos, y el Bloque D, debido a que alberga la biblioteca universitaria la cual brinda diferentes servicios a la comunidad en donde es necesario tener un consumo de energía eléctrica mayor con respecto a los demás bloques analizados.

Asimismo, se proporcionó un ecomapa (figura 37), en el que se puede evidenciar únicamente la sede principal de la universidad, es importante resaltar aquellos bloques en donde el consumo eléctrico particular tiene un gran aporte al consumo eléctrico global, desde este se puede derivar el análisis de aquellos puntos críticos de la universidad, dando paso a la implementación de mejoras en cuanto al alumbrado y aprovechamiento de la iluminación natural en las diferentes zonas.



**Figura 37. Ecomapa de la universidad.**

## 6.1 Selección de Programa de Ahorro y Uso Eficiente de la Energía.

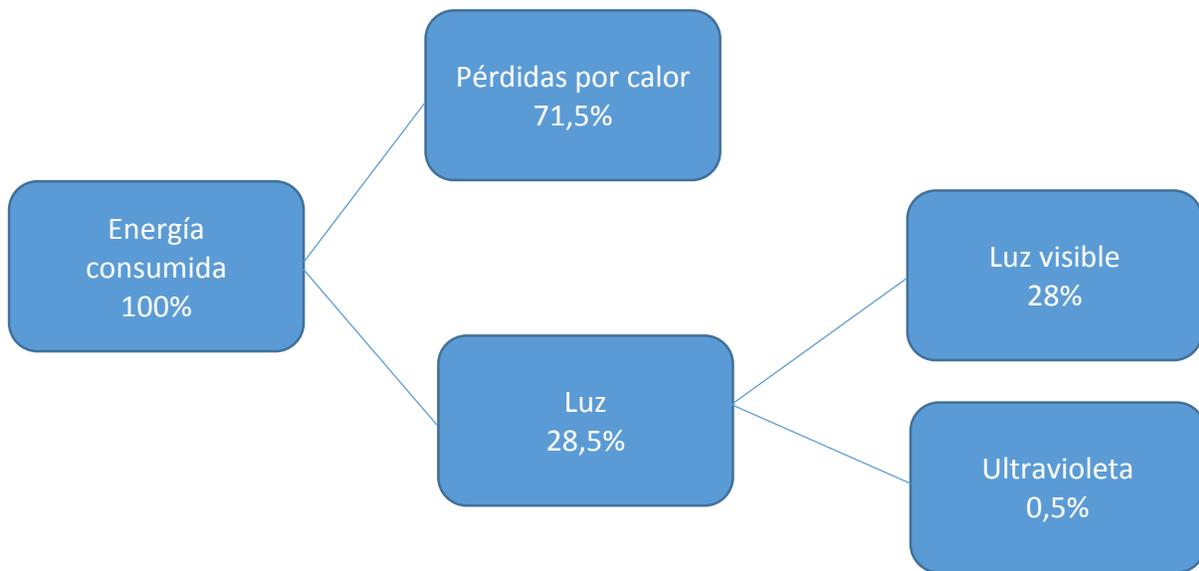
Considerando la situación actual de la UCM a partir del inventario realizado y de los dispositivos y/o equipos eléctricos encontrados, se contempla un posible cambio de tecnologías de iluminación, puesto que teniendo en cuenta la Figura 3, los dispositivos de mayor consumo son las lámparas convencionales, en donde este cambio traería consigo mejoras ambientales y grandes ahorros lo que posteriormente daría beneficios económicos, se propondrá el cambio de las lámparas convencionales a lámparas LED exponiendo especificaciones de cada una. A continuación se presentan las ventajas y desventajas de cada tipo de luminaria a partir de estudios semejantes en otras universidades.

### 6.1.1 Lámparas Convencionales ó Fluorescentes

La luz de una bombilla fluorescente se crea, en primer lugar, mediante una corriente eléctrica que se conduce a través de un gas inerte para producir luz ultravioleta, que resulta invisible para el ojo humano. La luz ultravioleta, a su vez, interactúa con mezclas especiales de fósforos que revisten la superficie interior del tubo de la lámpara fluorescente, que convierte eficazmente la luz invisible en luz blanca visible. Las bombillas fluorescentes requieren una fuente de alimentación especial denominada balasto, necesario para regular la corriente de funcionamiento de la bombilla y proporcionar una tensión de encendido compatible (Philips Iluminación, 2018 – 2019).

Las lámparas fluorescentes están compuestas por:

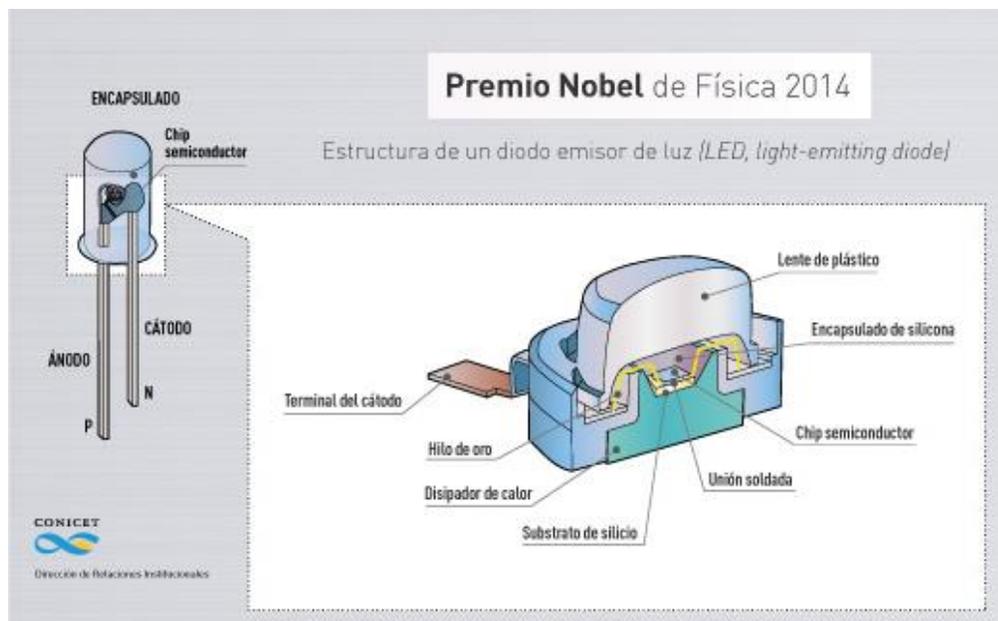
- *Ampolla o tubo de descarga:* es un tubo de vidrio soplado que contiene en su interior un gas inerte, normalmente argón o argón y neón, a baja presión. Además contiene unas gotas de mercurio que pueden estar en estado líquido cuando la lámpara está apagada o en estado gaseoso cuando está encendida. El interior del tubo está recubierto por una sustancia fluorescente, a base de fósforo en diferentes formas, que es la responsable de transformar las radiaciones ultravioletas en luz visible. El recubrimiento afectará a la temperatura del color y al rendimiento de las lámparas. En los extremos del tubo se encuentran dos filamentos, entre los cuales se crea la diferencia de potencial para que funcione la lámpara.
- *Electrodos:* son los encargados de conducir la energía eléctrica de la lámpara y proporcionar los electrones necesarios para mantener la descarga.
- *Casquillo:* tiene dos casquillos, uno en cada extremo. Normalmente son el modelo Bi-pin (Fuentes de luz y equipos auxiliares, s.f).



**Figura 38. Diagrama energético de una lámpara convencional. Fuente: Caballero D., 2017.**

### 6.1.2 Lámparas LED

Los LED son básicamente pequeñas ampollitas que se ajustan en un circuito electrónico, y que desprenden luz debido al movimiento de electrones en un material semiconductor. Un diodo es el dispositivo semiconductor más simple que existe. Se construye uniendo una sección de un material cargado positivamente, con otra de material cargado en forma negativa, y con electrodos en cada extremo, para que de esta forma conduzcan electricidad (en la forma de electrones moviéndose libremente) (Caballero D., 2017).



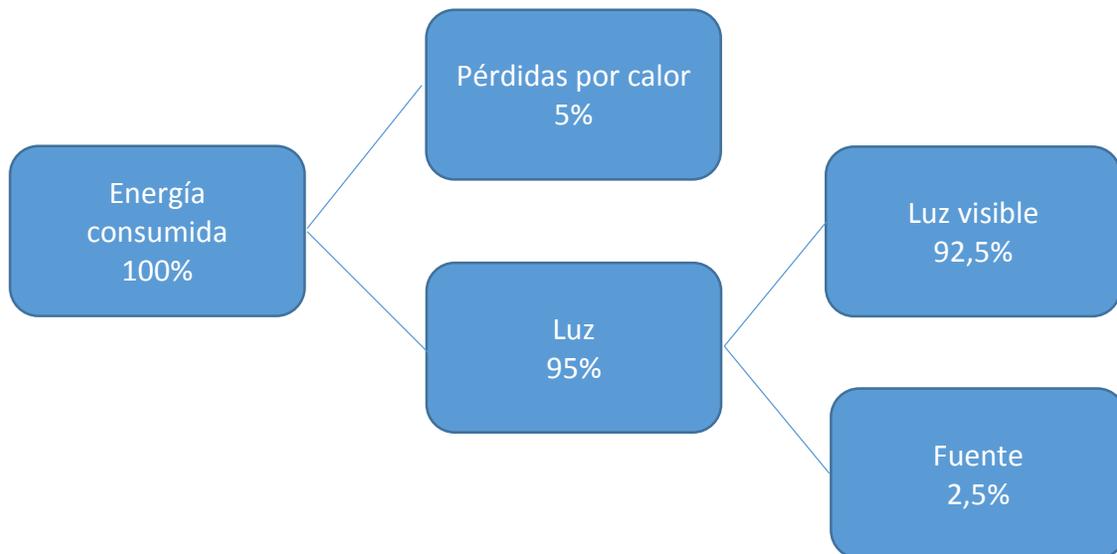
**Figura 39. Estructura de un diodo emisor de luz. Fuente: Leone, 2014.**

La tecnología de iluminación LED ofrece muchos beneficios, como la protección del medio ambiente, la eficiencia energética y un ahorro aproximado del 50% en el consumo de energía al no emitir en comparación con otras lámparas como lámparas compactas fluorescentes, incandescentes y de vapor de sodio (Santhosh Kumar *et al.*, 2015), además, tienen mayor calidad de luz pues emiten luz de mejor calidad siendo ideales para las personas que trabajan con ordenadores, también emiten poco calor lo que potencia la emisión de luz alumbrando más (Beneficios que aporta el uso de bombillas LED, 2018).

Las luces LED presentan los mejores valores de eficiencia en el mercado, en torno a 70-90 lumen/vatio frente a los 16, por ejemplo, de las luces halógenas. Esto se debe especialmente a la inexistencia de reflectores y a su direccionalidad, que hace minimizar las pérdidas.

Aparte de su excelente eficiencia, las luces LED presentan otra serie de ventajas:

- Larga vida útil (60.000 h).
- Encendido instantáneo.
- Posibilidades de control de flujo e intensidad sin que afecte a su vida útil como ocurre con las lámparas fluorescentes.
- Excelente direccionalidad de la luz, lo que permite un mayor factor de utilización y una mínima contaminación lumínica.
- Menores costes de operación y mantenimiento.
- No contienen componentes contaminantes (mercurio, plomo, etc.) (Twenergy, 2015).



**Figura 40. Diagrama energético de una lámpara LED. Fuente: Caballero D., 2017.**

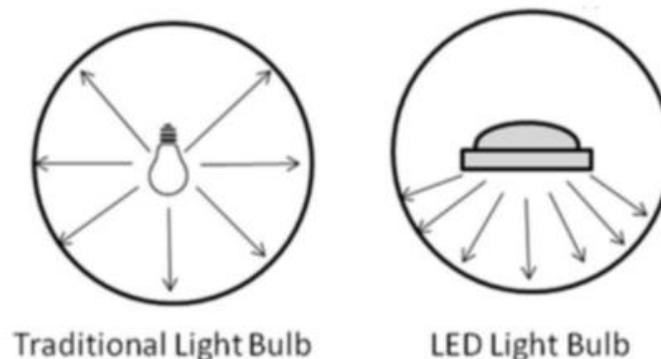
## 6.2 Comparativa Lámparas Convencionales y Lámparas LED

	Lámparas Convencionales	Lámparas LED
<b>Energía Consumida</b>	100%	100%
<b>Pérdidas por calor</b>	71,5%	5%
<b>Luz</b>	28,5%	95%
<b>Luz visible</b>	28%	92,5%
<b>Luz ultravioleta</b>	0,5%	0%
<b>Fuente</b>	0%	2,5%

**Tabla 3. Comparación diagramas energéticos.**

El sistema LED tiene un costo inicial mayor, del doble al triple, con respecto de las soluciones tradicionales. (...) El departamento de la energía de los Estados Unidos de América estima que, reemplazando, en los próximos 20 años, en EE.UU. la actual iluminación vial y urbana con los LED, se pueda disminuir el consumo de energía eléctrica del 62% (Pérez M., 2017 – 2018). Dentro de las ventajas conocidas de la tecnología LED están el ahorro de entre un 75% y un 90% en consumo energético, sin sacrificar intensidad lumínica, no generan rayos UV ni IR, libres de mantenimiento y menor costo a largo plazo.

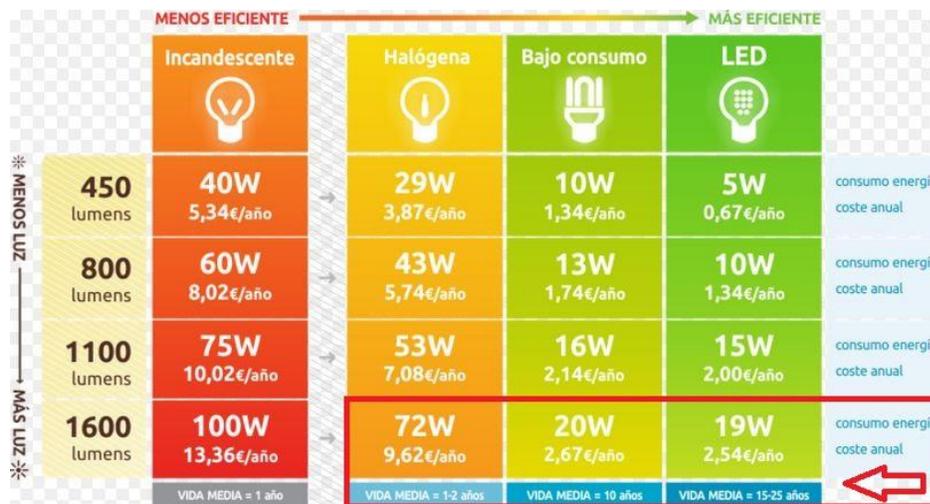
En una bombilla tradicional (incandescente, de metal halide, HPS, etc) una porción considerable de la emisión de luz se dirige hacia arriba. Esta luz debe ser reflejada hacia abajo. (...) Una luz LED por el contrario tiene un perfil pequeño, varias fuentes de luz garantizan una mejor distribución de la luz. Toda la luz es producida y dirigida hacia abajo (Caballero D., 2017).



**Figura 41. Representación direccional del punto de luz. Fuente: Caballero D., 2017.**

A partir de lo anterior, se puede llegar a conocer lo diferentes puntos de vista en cuanto a la iluminación de cada zona, teniendo en cuenta que con estas representaciones de dirección de la luz se puede llegar a disminuir el número de lámparas necesarias puesto que esto permite inferir en que una sola daría un campo más amplio de iluminación.

Por otro lado, es indispensable conocer los impactos ambientales que trae la utilización de cada uno de los modelos, en donde se conoce a ciencia cierta el grado de complejidad en la disposición de las lámparas convencionales puesto que al estar compuestas por elementos tóxicos y/o peligrosos pasan a ser parte de los residuos especiales que deben de tener un cuidado mucho mayor y con un valor más alto en su disposición; en comparación, las lámparas LED cuentan con materiales reutilizables que hacen que estas tengan mayor resistencia y durabilidad, lo que conlleva a que su impacto ambiental sea menor.



**Figura 42. Comparativa entre luz convencional y luz LED. Fuente: Enrique Iluminación.**

De igual forma, se realizó una serie de comparativas económicas de cada uno de los tipos de luminarias trabajadas, estas cotizaciones se realizaron en Internacional de Eléctricos en Enero de 2019.

Tipo de Luminaria	Especificaciones	Figura	Valor unitario
Tubo Fluorescente	6500 K 865 FO 32 W – 0,032 kW G 13 T8 Smartlux 0,03 X 0,03 X 1,21m		\$ 3.531

Tubo Fluorescente	6500 K 865 FO 17 W – 0,017 kW G 13 T8 Smartlux 0,60 X 0,03 X 0,03m		\$ 3.531
Bombillo Ahorrador	Luz Blanca Espiral 15W – 0,018 kW T3 6H CX1		\$ 4.985
Lámpara hermética	2X 18W – 0,018kW 100/240V POLICARBONATO T-8 LED IP65 0,09 X 0,12 X 1,26m		\$ 51.745
Luminaria Lineal LED	600 mm 15.000 H 8W – 0,008 kW 100/240V 6500 K Blanco Batten 0,04 X 0,03 X 0,59m		\$ 23.871
Bombillo LED	Bulbo 9W – 0,009 kW E27 100/240V 6500 K 807 lm 15H		\$ 4.452

**Tabla 4. Cotización iluminarias. Fuente: Internacional de Eléctricos.**

A partir de la cotización anterior, se pretende medir el consumo y el costo de inversión inicial si se cambiara el tipo de luminarias en los bloques:

- **Bloque A**

A continuación se presentan el consumo y costos actuales mensuales, por el consumo energético de las luminarias convencionales.

LUMINARIAS	CANTIDAD	CONSUMO EN kWh MENSUAL	COSTO INVERSIÓN	COSTO CONSUMO
Largas fluorescentes	324	3110,4	\$ 1'144.044	\$ 1'834.482,82
Cortas fluorescentes	82	418,2	\$ 289.542	\$ 246.650,178
<b>TOTAL</b>		3528,6	\$ 1'433.586	\$ 2'081.133
Cortas LED	8	24	\$ 190.968	\$ 14.154,96
Largas LED*	10	54	\$ 258.725*	\$ 31.848,66
<b>TOTAL</b>		78	\$ 449.693	\$ 46.003,62
Bombillos LED	13	27,3	\$ 57.876	\$ 16.101,267
Bombillos Ahorradores	6	32,4	\$ 29.910	\$ 19.109,196

**Tabla 5. Consumo y costo actual de las luminarias en el Bloque A.**

[\*] En el caso de las luminarias largas LED y de acuerdo con la cotización, dos tienen el valor de \$ 51.745, por ende al momento de realizar el cálculo del costo de estas, se divide la cantidad de luminarias en dos.

LUMINARIAS	CANTIDAD	CONSUMO EN kWh MENSUAL	COSTO INVERSIÓN	COSTO CONSUMO
Largas LED	324	1749,6	\$ 8'382.690	\$ 1'031.896,58
Cortas LED	82	246	\$ 1'957.422	\$ 145.088,34

**Tabla 6. Consumo y costos utilizando tecnología LED.**

Teniendo en cuenta la tabla 5, se puede observar el ahorro del consumo mensual por la utilización de la tecnología LED, en donde el ahorro es de un 57% aproximadamente en las luminarias largas.

- **Bloque B**

LUMINARIAS	CANTIDAD	CONSUMO EN kWh MENSUAL	COSTO INVERSIÓN	COSTO CONSUMO
Largas fluorescentes	186	1785,6	\$ 656.766	\$ 1'053.129,024
Cortas fluorescentes	388	1978,8	\$ 1'370.028	\$ 1'166.604,62
<b>TOTAL</b>		3764,4	\$ 2'026.794	\$ 2'219.733,644
Cortas LED	0	0	\$ 0	\$ 0
Largas LED	61	329,4	\$ 1'552.350*	\$ 194.276,826
<b>TOTAL</b>		329,4	\$ 1'552.350	\$ 194.276,826
Bombillos LED	3	6,3	\$ 13.356	\$ 3.715,677

Bombillos Ahorradores	55	297	\$ 274.175	\$ 175.167,63
-----------------------	----	-----	------------	---------------

**Tabla 7. Consumo y costo actual de las luminarias en el Bloque B.**

LUMINARIAS	CANTIDAD	CONSUMO EN kWh MENSUAL	COSTO INVERSIÓN	COSTO CONSUMO
Largas LED	186	1004,4	\$ 4'812.285	\$ 592.385,076
Cortas LED	388	1164	\$ 9'261.948	\$ 686.515,56

**Tabla 8. Consumo y costos utilizando tecnología LED.**

El ahorro del consumo mensual por el cambio de las luminarias cortas convencionales a LED da un 58% aproximadamente.

- **Bloque C**

LUMINARIAS	CANTIDAD	CONSUMO EN kWh MENSUAL	COSTO INVERSIÓN	COSTO CONSUMO
Largas fluorescentes	20	192	\$ 70.620	\$ 113.239,68
Cortas fluorescentes	140	714	\$ 494.340	\$ 421.110,06
<b>TOTAL</b>		906	\$ 564.960	\$ 534.349,74
Cortas LED	0	0	\$ 0	\$ 0
Largas LED	52	280,8	\$ 1'345.370*	\$ 165.613,032
<b>TOTAL</b>			\$ 1'345.370	\$ 165.613,032
Bombillos LED	26	54,6	\$ 115.752	\$ 32.202,534
Bombillos Ahorradores	0	0	\$ 0	\$ 0

**Tabla 9. Consumo y costo actual de las luminarias en el Bloque C.**

LUMINARIAS	CANTIDAD	CONSUMO EN kWh MENSUAL	COSTO INVERSIÓN	COSTO CONSUMO
Largas LED	20	108	\$ 517.450	\$ 63.697,32
Cortas LED	140	420	\$ 3'341.940	\$ 247.711,8

**Tabla 10. Consumo y costos utilizando tecnología LED.**

El ahorro en cuanto al consumo de energía eléctrica se alcanza en un 58% aproximadamente.

- **Bloque D**

LUMINARIAS	CANTIDAD	CONSUMO EN kWh MENSUAL	COSTO INVERSIÓN	COSTO CONSUMO
------------	----------	------------------------	-----------------	---------------

Largas fluorescentes	159	1526,4	\$ 561.429	\$ 900.255,456
Cortas fluorescentes	1	5,1	\$ 3.531	\$ 3.007,929
<b>TOTAL</b>		1531,5	\$ 564.960	\$ 903.263,385
Cortas LED	0	0	\$ 0	\$ 0
Largas LED	104	561,6	\$ 2'690.740*	\$ 331.226,064
<b>TOTAL</b>		561,6	\$ 2'690.740	\$ 331.226,064
Bombillos LED	13	27,3	\$ 57.876	\$ 16.101,267
Bombillos Ahorradores	21	113,4	\$ 104.685	\$ 66.882,186

**Tabla 11. Consumo y costo actual de las luminarias en el Bloque D.**

LUMINARIAS	CANTIDAD	CONSUMO EN kWh MENSUAL	COSTO INVERSIÓN	COSTO CONSUMO
Largas LED	263	1420,2	\$ 6'778.595	\$ 837.619,758
Cortas LED	1	3	\$ 23.871	\$ 1.769,37

**Tabla 12. Consumo y costos utilizando tecnología LED.**

El ahorro en el consumo es evidente en las diferentes luminarias, a pesar de ello, la inversión para la compra de esta nueva tecnología supera en un 103% el total del costo mensual actual.

- **Bloque E**

LUMINARIAS	CANTIDAD	CONSUMO EN kWh MENSUAL	COSTO INVERSIÓN	COSTO CONSUMO
Largas fluorescentes	703	6748,8	\$ 2'482.293	\$ 3'980.374,752
Cortas fluorescentes	72	367,2	\$ 254.232	\$ 216.570,888
<b>TOTAL</b>		7116	\$ 2'736.525	\$ 4'196.945,64
Cortas LED	0	0	\$ 0	\$ 0
Largas LED	96	518,4	\$ 2'483.760*	\$ 305.747,136
<b>TOTAL</b>		518,4	\$ 2'483.760	\$ 305.747,136
Bombillos LED	18	378	\$ 80.136	\$ 222.940,62
Bombillos Ahorradores	119	642,6	\$ 593.215	\$ 378.999,054

**Tabla 13. Consumo y costo actual de las luminarias en el Bloque E.**

LUMINARIAS	CANTIDAD	CONSUMO EN kWh MENSUAL	COSTO INVERSIÓN	COSTO CONSUMO
Largas LED	799	4314,6	\$ 20'698.000	\$ 2'544.664,788

Cortas LED	72	216	\$ 1'718.712	\$ 127.394,64
------------	----	-----	--------------	---------------

**Tabla 14. Consumo y costos utilizando tecnología LED.**

En cuanto al ahorro por la utilización de la tecnología LED, en el consumo 63% y el costos en el cambio de tecnología aumenta \$19'680.187.

- **Bloque F**

LUMINARIAS	CANTIDAD	CONSUMO EN kWh MENSUAL	COSTO INVERSIÓN	COSTO CONSUMO
Largas fluorescentes	0	0	\$ 0	\$ 0
Cortas fluorescentes	1008	5140,8	\$ 3'559.248	\$ 3'031.992,432
<b>TOTAL</b>		5140,8	\$ 3'559.248	\$ 3'031.992,432
Cortas LED	0	0	\$ 0	\$ 0
Largas LED	3	16,2	\$ 103.490*	\$ 9.554,598
<b>TOTAL</b>		16,2	\$ 103.490	\$ 9.554,598
Bombillos LED	65	136,5	\$ 289.380	\$80.506,335
Bombillos Ahorradores	0	0	\$ 0	\$ 0

**Tabla 15. Consumo y costo actual de las luminarias en el Bloque F.**

LUMINARIAS	CANTIDAD	CONSUMO EN kWh MENSUAL	COSTO INVERSIÓN	COSTO CONSUMO
Largas LED	0	0	\$ 0	\$ 0
Cortas LED	1008	3024	\$ 24'061.968	\$ 1'783.524,96

**Tabla 16. Consumo y costos utilizando tecnología LED.**

El ahorro de consumo de energía a partir del cambio de las luminarias cortas traería a la organización un ahorro del 59%, sin embargo los costos de inversión serían muy altos en comparación con los costos de utilización.

- **Campus Deportivo**

LUMINARIAS	CANTIDAD	CONSUMO EN kWh MENSUAL	COSTO INVERSIÓN	COSTO CONSUMO
Largas fluorescentes	74	710,4	\$ 261.294	\$ 418.986,816
Cortas fluorescentes	0	0	\$ 0	\$ 0
<b>TOTAL</b>		710,4	\$ 261.294	\$ 418.986,816

Cortas LED	0	0	\$ 0	\$ 0
Largas LED	6	32,4	\$ 155.235*	\$ 19.109,196
<b>TOTAL</b>		32,4	\$ 155.235	\$ 19.109,196
Bombillos LED	33	69,3	\$ 146.916	\$ 40.872,447
Bombillos Ahorradores	3	16,2	\$ 14.955	\$9.554,598

**Tabla 17. Consumo y costo actual de las luminarias en el Campus Deportivo.**

LUMINARIAS	CANTIDAD	CONSUMO EN kWh MENSUAL	COSTO INVERSIÓN	COSTO CONSUMO
Largas LED	74	399,6	\$ 1'914.565	\$ 235.680,084
Cortas LED	0	0	\$ 0	\$ 0

**Tabla 18. Consumo y costos utilizando tecnología LED.**

- Casa Egresados

LUMINARIAS	CANTIDAD	CONSUMO EN kWh MENSUAL	COSTO INVERSIÓN	COSTO CONSUMO
Largas fluorescentes	1	9,6	\$ 3.531	\$ 5.661,984
Cortas fluorescentes	0	0	\$ 0	\$ 0
<b>TOTAL</b>		9,6	\$ 3.531	\$ 5.661,984
Cortas LED	0	0	\$ 0	\$ 0
Largas LED	0	0	\$ 0*	\$ 0
<b>TOTAL</b>		0	\$ 0	\$ 0
Bombillos LED	0	0	\$ 0	\$ 0
Bombillos Ahorradores	0	0	\$ 0	\$ 0

**Tabla 19. Consumo y costo actual de las luminarias en la Casa de Egresados.**

LUMINARIAS	CANTIDAD	CONSUMO EN kWh MENSUAL	COSTO INVERSIÓN	COSTO CONSUMO
Largas LED	1	5,4	\$ 51.754	\$ 3.184,866
Cortas LED	0	0	\$ 0	\$ 0

**Tabla 20. Consumo y costos utilizando tecnología LED.**

- Auditorio Santo Domingo de Guzmán

LUMINARIAS	CANTIDAD	CONSUMO EN kWh MENSUAL	COSTO INVERSIÓN	COSTO CONSUMO
Largas fluorescentes	26	249,6	\$ 91.806	\$ 147.211,584
Cortas fluorescentes	0	0	\$ 0	\$ 0
<b>TOTAL</b>		249,6	\$ 91.806	\$ 147.211,584
Cortas LED	0	0	\$ 0	\$ 0
Largas LED	0	0	\$ 0*	\$ 0
<b>TOTAL</b>		0	\$ 0	\$ 0
Bombillos LED	0	0	\$ 0	\$ 0
Bombillos Ahorradores	54	291,6	\$ 269.190	\$ 171.982,764

**Tabla 21. Consumo y costo actual de las luminarias en el Auditorio Santo Domingo de Guzmán.**

LUMINARIAS	CANTIDAD	CONSUMO EN kWh MENSUAL	COSTO INVERSIÓN	COSTO CONSUMO
Largas LED	26	140,4	\$ 672.685	\$ 82.806,516
Cortas LED	0	0	\$ 0	\$ 0

**Tabla 22. Consumo y costos utilizando tecnología LED.**

- Casa Posgrados

LUMINARIAS	CANTIDAD	CONSUMO EN kWh MENSUAL	COSTO INVERSIÓN	COSTO CONSUMO
Largas fluorescentes	66	633,6	\$ 233.046	\$ 373.690,944
Cortas fluorescentes	0	0	\$ 0	\$ 0
<b>TOTAL</b>		633,6	\$ 233.046	\$ 373.690,944
Cortas LED	0	0	\$ 0	\$ 0
Largas LED	8	43,2	\$ 206.980*	\$ 25.478,928
<b>TOTAL</b>		43,2	\$ 206.980	\$ 25.478,928
Bombillos LED	0	0	\$ 0	\$ 0
Bombillos Ahorradores	10	54	\$ 49.850	\$ 31.848,66

**Tabla 23. Consumo y costo actual de las luminarias de la Casa de Posgrados.**

LUMINARIAS	CANTIDAD	CONSUMO EN kWh MENSUAL	COSTO INVERSIÓN	COSTO CONSUMO
Largas LED	66	356,4	\$ 6'830.340	\$ 210.201,156
Cortas LED	0	0	\$ 0	\$ 0

**Tabla 24. Consumo y costos utilizando tecnología LED.**

- Gimnasio

LUMINARIAS	CANTIDAD	CONSUMO EN kWh MENSUAL	COSTO INVERSIÓN	COSTO CONSUMO
Largas fluorescentes	124	1190,4	\$ 437.844	\$ 702.086,016
Cortas fluorescentes	0	0	\$ 0	\$ 0
<b>TOTAL</b>		1190,4	\$ 437.844	\$ 702.086,016
Cortas LED	0	0	\$ 0	\$ 0
Largas LED	6	32,4	\$ 155.235*	\$ 19.109,196
<b>TOTAL</b>		32,4	\$ 155.235	\$ 19.109,196
Bombillos LED	0	0	\$ 0	\$ 0
Bombillos Ahorradores	5	27	\$ 24.925	\$ 15.924,33

**Tabla 25. Consumo y costo actual de las luminarias del Gimnasio.**

LUMINARIAS	CANTIDAD	CONSUMO EN kWh MENSUAL	COSTO INVERSIÓN	COSTO CONSUMO
Largas LED	124	669,6	\$ 3'208.190	\$ 394.923,384
Cortas LED	0	0	\$ 0	\$ 0

**Tabla 26. Consumo y costos utilizando tecnología LED.**

Teniendo en cuenta los consumo de todos los bloques, se realizará el cálculo del tiempo necesario para recuperar la posible inversión del cambio de luminarias.

LUMINARIA	VIDA ÚTIL	COSTO INVERSIÓN	PROYECCIÓN A 10 AÑOS COSTO	AHORRO
FLUORESCENTE / CONVENCIONAL	UN AÑO	\$ 11'913.594	\$ 119'135.940	\$ 24'903.525
LED	10 AÑOS	\$ 94'232.415	\$ 94'232.415	

**Tabla 27. Proyección a 10 años de consumo y costos de tecnologías.**

A partir de la tabla 27, es importante resaltar que la vida útil de las luminarias tipo LED son de mínimo 10 años, lo que traería un gran ahorro tanto de consumo de energía eléctrica como en lo económico, esto beneficiando directamente el aspecto ambiental identificado en la UCM del consumo de energía y en los recursos naturales utilizados en la generación, puesto que en 10 años las fluorescentes/convencionales tendrían que haberse cambiado mínimo 10 veces en cambio las LED sólo una vez.

LUMINARIA	kWh	COSTO OPERACIÓN	AHORRO
FLUORESCENTE / CONVENCIONAL	24780,9	\$ 14'615.527,01	\$ 5'626.419,662
LED	15241,2	\$ 8'989.107,348	

**Tabla 28. Proyección a un mes de kWh consumidos y costo de operación.**

En este caso, podemos ver en la tabla 28 el ahorro mensual que se reflejaría en el proyecto, teniendo en cuenta un ahorro del 39% mensual en el costo de la factura de la energía eléctrica.

<b>CONSUMO ACTUAL MENSUAL kWh</b>	24780,9
<b>COSTO TECNOLOGÍA ACTUAL</b>	\$ 11'913.594
<b>CONSUMO CON LED MENSUAL kWh</b>	15241,2
<b>COSTO INVERSIÓN</b>	\$ 94'232.415
<b>VALOR UNITARIO DE kWh</b>	\$ 589,79**
<b>COSTO CONSUMO ACTUAL</b>	\$ 14'615.527,01
<b>COSTO CONSUMO CON LED</b>	\$ 8'989.107,348
<b>AHORRO ECONÓMICO MENSUAL</b>	\$ 5'626.419,662

**Tabla 29. Ejemplo cambio de tecnologías.**

[\*\*] Tarifa tomada según la Central Hidroeléctrica de Caldas S.A. E.S.P.

$$\frac{94'232.415 \$}{5'626.419,662 \frac{\$}{mes}} = 16,75 \text{ meses}$$

Considerando los valores descritos en la tabla 29 y el cálculo realizado anteriormente se pudo identificar un tiempo de aproximadamente 17 meses necesarios para recuperar la inversión realizada en el cambio de luminarias de todos los bloques de la UCM, en donde también se puede resaltar la disminución notable del consumo de energía eléctrica, lo que conlleva a un mejor desempeño ambiental organizacional y da cumplimiento parcial a lo mencionado en la ISO 50001, la que brinda continuidad a las actividades relacionadas con el desempeño energético de la organización mediante la realización de los planes de gestión identificados a partir de la política energética.

## 7. CONCLUSIONES

- a. Se logró identificar los indicadores de consumo para la UCM a partir de un consumo global teórico de 36840,8 kWh, teniendo en cuenta un inventario realizado de cada área que compone la organización, presentando un total experimental de 31899,4916 kWh lo que conlleva a un porcentaje de error de 13,41%, dando confiabilidad al estudio.
- b. Teniendo en cuenta los indicadores anteriormente identificados, se derivaron los puntos críticos de consumo de acuerdo a las áreas/pisos establecidos por bloques, en donde aquellos de mayor consumo fueron:
  - **Bloque A**, con un 11% equivalente al consumo global, en donde un 59% de su inventario corresponden a luminarias largas convencionales.
  - **Bloque B**, con un 10% equivalente al consumo global, el 49% de la energía consumida en este bloque es debido a las luminarias cortas convencionales.
  - **Bloque D**, con un 10% también, ya que cuenta con 159 luminarias largas convencionales en su inventario, las cuales representan un 40% del inventario.
  - **Bloque E**, el cuál es el más representativo por su extensión y actividades desarrolladas, 22%, puesto que las luminarias largas convencionales son el 62% del total del inventario.
- c. La definición del programa de ahorro y uso eficiente de energía consistió en aportar un posible cambio de tecnología, en donde se pudieran conocer las variables a disminuir, como lo fue el consumo de la energía eléctrica, debido a que se encontró dentro de los dispositivos de mayor consumo las luminarias largas convencionales o fluorescentes, con 538,56 kWh, seguidamente las luminarias cortas convencionales o fluorescentes con 287,47 kWh y los computadores de mesa HP con un consumo de 107,71 kWh.
- d. Se pudo determinar que mediante los lineamientos identificados de la ISO 50001, se dio una correcta formalización y verificación del desempeño energético de la organización, lo cual brinda un aporte al seguimiento de la misma.

## 8. RECOMENDACIONES

- a. Es importante que desde el Sistema de Gestión Ambiental se de la correcta actualización de todos los equipos y/o dispositivos eléctricos y electrónicos de la universidad, con el fin de continuar con la implementación de mejores prácticas ambientales institucionales.
- b. La sensibilización a la comunidad universitaria es indispensable, puesto que son responsables de un 7% en el consumo global de energía, esto con el fin de realizar una total optimización del uso de la energía eléctrica por parte de los dispositivos externos.
- c. Las campañas de concientización ambiental son el éxito total de la implementación y actualización de los programas encaminados a la reducción de impactos, es necesario que por parte del Sistema de Gestión Ambiental contribuyan a tener una mayor periodicidad de estas y que se tenga un seguimiento a los indicadores pertinentes en cada aspecto.
- d. La implementación de otras tecnologías de medidores o de sensores es importante tener en cuenta, puesto que se encuentran lugares en la universidad con alto consumo de la energía eléctrica y con buena iluminación natural, lo que genera un gasto mayor y un poco ahorro de los recursos energéticos. Además, también hay lugares de la universidad con mayor flujo de personas y que no poseen una buena iluminación, por lo que se genera la necesidad de tener un control del consumo de estas zonas.
- e. Considerando que no se tuvo en cuenta el inventario de los dispositivos y/o equipos de los laboratorios, es importante llegar al punto de su identificación y análisis con el fin de abordar completamente el consumo de la energía eléctrica en la organización.
- f. Dentro de la organización, es importante tener en cuenta una posible implementación de energías renovables no convencionales, que brinden apoyo al sistema energético, con el fin de llegar a una disminución de impactos ambientales y ser más competentes.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

Beneficios que aporta el uso de bombillas LED. (2018). El Progreso. Recuperado de <https://www.elprogreso.es/articulo/comunicados/beneficios-aporta-uso-bombillas-led/201807040818091321513.html>

Caballero D., J. A. (2017). Análisis y propuesta de cambio de lámparas convencionales por lámparas LED en la residencia estudiantil del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa. Recuperado de <http://ninive.ismm.edu.cu/handle/123456789/1829>

Calderón C., P. A., y Ángel H., J. J. (2017). Cartilla cultura y gestión ambiental universitaria. Recuperado de <http://www.ucm.edu.co/soy-consciente-soy-ucm/cultura-y-gestion-ambiental-en-la-ucm/cartilla-gestion-cultural-y-universitaria/>

Central Hidroeléctrica de Caldas S.A.E.S.P. (2019). Tarifas reguladas. Recuperado de <http://www.chec.com.co/Portals/7/Tarifas%20Chec%20Enero%20de%202019.pdf>

Erika. (2018). Tipos de energías renovables no convencionales. Recuperado de <https://erenovable.com/tipos-de-energias-renovables-no-convencionales/>

Enrique Iluminación. (s.f). Comparativa de consumo entre luz convencional y LED. Recuperado de <https://enriqueiluminacion.com/comparativa-consumo-luz-convencional-led/>

Fuentes de luz y equipos auxiliares. (s.f). Lámpara fluorescente. Recuperado de <https://grlum.dpe.upc.edu/manual/sistemasIluminacion-fuentesDeLuz-LamparasDeDescarga.php>

Fundación MAPFRE. (2011). Guía práctica para la implementación de un Sistema de Gestión Energética. Henares, España.

González M., S. E., y Vallejo C., J. B. (2017). Viabilidad técnica, ambiental y económica para iluminación pública, con tecnología fotovoltaica y LED, en Guatavita. *Boletín Semillas Ambientales*, 11(2- 2017), 99 – 108. Recuperado de <https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/bsa/article/view/12858/13273>

Guillén Solís, O. (2004). *Energías renovables: una perspectiva ingenieril* (Primera Ed). México: Trillas.

Iniciativa energética. (s.f). Norma ISO 50001. Recuperado de <http://www.iniciativaenergia.mx/eficiencia-energetica/norma-iso-50001>

Internacional de eléctricos. (2018). Cotización iluminarias. Recuperado de <https://www.iegrupo.co>

ISOTools. (2019). ISO 50001. Recuperado de <https://www.isotools.org/normas/medio-ambiente/iso-50001>

Leone, C. (2014). Iluminados por la ciencia. Recuperado de <https://www.conicet.gov.ar/iluminados-por-la-ciencia/>

Pérez M., D. (2017 – 2018). Diseño e implementación de un sistema de iluminación de exteriores con tecnología LED alimentado por paneles fotovoltaicos en la empresa de proyectos del níquel CEPRONÍQUEL. Recuperado de <http://ninive.ismm.edu.cu/handle/123456789/1774>

Philips Iluminación. (2018 – 2019). Mejore la energía de su hogar con luz fluorescente compacta. Recuperado de <https://www.lighting.philips.com.co/consumer/lamparas-fluorescentes-compactas>

Santhosh Kumar, R., D. Prabu, S. Vijaya Rani y P. Venkatesh 2015. "Design and Implementation of an Automatic Solar Panel Based Led Street Lighting System Using Zigbee and Sensors." Middle-East Journal of Scientific Research 23: 573-579. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/07b7/f047dd3a23d2951698f19c56b2306e69c6a9.pdf>

Twenergy. (2015). ¿Qué son las luces LED?. Recuperado de <https://twenergy.com/a/que-son-las-luces-led-1677>

Unidad de Planeación Minero Energética. (2016). Plan de acción indicativo de eficiencia energética 2017 – 2022. Recuperado de [http://www1.upme.gov.co/Documents/PAI\\_PROURE\\_2017\\_2022.pdf#search=planes%20y%20programas%20de%20ahorro%20y%20uso%20eficiente%20de%20energ%C3%ADa](http://www1.upme.gov.co/Documents/PAI_PROURE_2017_2022.pdf#search=planes%20y%20programas%20de%20ahorro%20y%20uso%20eficiente%20de%20energ%C3%ADa)

Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. (2015). Programa de gestión para el uso eficiente de energía. Recuperado de [http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Documents/Lineamientos\\_Int/PRO-1300-SIPG-04\\_Uso\\_eficiente\\_de\\_Energia-V3.pdf](http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Documents/Lineamientos_Int/PRO-1300-SIPG-04_Uso_eficiente_de_Energia-V3.pdf)

Varón L., R. E. (s.f). Programa para el uso eficiente de los recursos energéticos. Recuperado de <http://www.ambientebogota.gov.co/documents/24732/3988179/Gu%C3%ADa+programa+para+el+uso+eficiente+de+los+recursos+energ%C3%A9ticos.pdf>

# 10. ANEXOS

BLOQUE A															
Lugar	Tipos de luminarias						Aparatos eléctricos comunes				Aparatos eléctricos especiales				
	Lámparas Largas Convencionales	Lámparas Cortas Convencionales	Lámparas Cortas LED	Lámparas Largas LED	Bombillos LED	Bombillos Luz Amarilla	Bombillos Convencionales	Computadores Hp	Computadores Mac	Microondas	Video beam	TV sony	Impresora	Luces luc ten	Bombillos reflectores
Piso 0															
Parqueadero funcionarios	18	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Piso 1															
Áreas comunes	10	4	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Enfermería y psicología	14	8	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
Pastoral y capellanía	10	0	0	4	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
Piso 2															
Áreas comunes	16	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Facultad de humanidades	0	70	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	1	0	0
Facultad de educación	16	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0
Facultad de administración	12	0	0	8	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
Taller televisión	4	0	0	0	2	3	8	2	2	0	0	1	0	3	2
Taller radio	2	0	0	0	8	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
LMA	6	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
A101	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
A102	10	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Piso 3															
Áreas comunes	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A201	12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
A202 (lad diomas)	24	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
A203	8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
A204	12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
A205	12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
A206	8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
A207	12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
A208	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
A209	12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
A210	18	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
A211	12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
A212	24	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
A213	24	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>324</b>	<b>82</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>79</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

Figura 43. Inventario Bloque A.

BLOQUE B											
Lugar	Tipos de luminarias						Aparatos eléctricos comunes				
	Lámparas Largas Convencionales	Lámparas Cortas Convencionales	Lámparas Largas LED	Bombillos LED	Bombillos Luz Amarilla	Reflectores	Bombillos Convencionales	Computadores HP	Computadores MAC	Video Beam EPSON VE 282	Televisores LG
Piso L2											
Entrada ascensor	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0
Baños	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Escaleras junto a los baños	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Cancha Baloncesto	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0
Laboratorio Simulación Clínica	0	28	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	0	16	0	0	0	0	0	2	0	0	0
	0	12	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	0	8	0	0	0	0	1	1	0	0	0
	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
Piso L1											
Entrada ascensor	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0
Pasillo	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0
B301	4	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
B302	8	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
B303	4	0	2	0	0	0	0	1	0	1	0
B304	4	0	2	0	0	0	0	1	0	1	0
B305	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Laboratorio de Operaciones Unitarias	10	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0
B307 - B308	0	0	6	0	0	0	0	1	0	1	0
Baños	4	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Escaleras junto a los baños	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Piso 1											
Baños	2	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasillo	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Área Investigación	0	204	0	0	0	0	0	13	0	0	0
Facultad de Ciencias para la Salud	0	116	0	0	0	0	0	5	0	0	0
Proyección social	0	64	0	0	0	0	0	7	0	0	0
Hall ascensor	6	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0
Escaleras junto al ascensor	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Piso 2											
Hall ascensor	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0
Pasillo	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Laboratorio microbiología Industrial	10	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0
CAI ER	6	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0
Coordinación	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Zona de Duchas	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0
Laboratorio biología molecular	10	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Laboratorio microbiología clínica	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Laboratorio fitopatología	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Laboratorio biología y química	0	0	6	0	0	0	0	1	0	0	0
Piso 3											
Pasillo	6	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Especialización Salud Ocupacional	0	0	4	0	0	0	0	2	0	0	0
Laboratorio bioquímica clínica	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Laboratorio inmunohematológico	6	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1
Dirección bacteriología	10	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Dirección enfermería	6	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
Cuarto de aseo	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Baños	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sala profesores bacteriología	26	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0
Sala profesores enfermería	6	0	6	0	0	0	0	20	0	0	0
Hall ascensor	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0
Ascensor											
0											
TOTAL	186	388	61	3	2	3	55	78	0	6	3

Figura 44. Inventario Bloque B.

BLOQUE C												
Lugar	Tipos de luminarias							Aparatos eléctricos comunes				
	Lámparas Largas Convencionales	Lámparas Cortas Convencionales	Lámparas Largas LED	Bombillos LED	Bombillos Luz Amarilla	Reflectores	Bombillos Convencionales	Computadores HP	Computadores MAC	Video Beam EPSON VE 282	Impresora HP	Televisores LG
Piso 1												
Sala 1	0	0	6	0	0	0	0	16	0	1	0	0
Sala 2	0	0	12	0	0	0	0	30	0	1	0	0
Sala 3	0	0	18	0	0	0	0	30	0	1	0	0
Cuarto de Llaves	0	12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Piso 2												
Sala 5	0	0	6	0	0	0	0	18	0	1	0	0
Sala 6	0	0	6	0	0	0	0	0	20	1	0	0
Sala 7	0	32	0	0	0	0	0	10	0	1	0	0
Unidad de Ciencias Básicas	0	0	4	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Piso 3												
Laboratorio de Física	0	32	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Sala de Computadores	20	0	0	0	0	0	0	25	0	1	0	0
Laboratorio de Telecomunicaciones	0	32	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Laboratorio de Redes	0	32	0	0	0	0	0	11	0	1	0	0
Pasillos	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	20	140	52	26	0	0	0	147	20	9	0	0

Figura 45. Inventario Bloque C.

BLOQUE D														
Lugar	Lámpara larga convencional (tubo)	Lámpara corta convencional (tubo)	Lámpara corta ahorradora (tubo)	Lámpara larga ahorradora (tubo)	Bombilla LED	Bombilla amarilla	Bombilla convencional	Computador HP	Computador MAC	Televisor	Video beam	Lavadora	Fotocopiadora	Impresora
Biblioteca														
Recepción	0	0	0	44	0	9	0	4	0	0	0	0	0	0
Pasillo y baños	0	0	0	0	0	1	8	0	0	0	0	0	0	0
Auditorio	0	0	0	0	0	17	0	1	0	1	1	0	0	0
Sala de fotocopiadora	1	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
Desarrollo colecciones	0	0	0	6	0	7	0	3	0	0	0	0	0	0
Pasillo 2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Coordinación	0	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Piso 1														
Unidad formación de posgrados	0	0	0	4	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0
Pasillo 3	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tejía	0	0	0	28	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
Baños	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0
D 202	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D 203	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D 304	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
D 305	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sala descanso	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sala computadores	0	0	0	10	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0
Piso -1														
Pasillo 4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lavandería	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0
vestidores funcionarios	16	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Archivo	86	0	0	0	0	3	0	6	0	0	0	0	0	2
Centro de idiomas	4	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1
Proyectos de ext	6	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0
Pasillo 5	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sala de profesores idiomas	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esp branding	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Dirección de publicidad	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
In house	4	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0
Sala profesores publicidad	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Baños	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cafetería	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	199	1	0	104	13	47	16	47	2	1	1	2	0	3

Figura 46. Inventario Bloque D.

BLOQUE E												
Lugar	Tipos de luminarias							Aparatos eléctricos comunes				
	Lámparas Largas Convencional	Lámparas Cortas Convencional	Lámparas Largas LE	Bombillos LED	Bombillos Luz Amarilla	Reflectores	Bombillos Convencionales	Computadores HP	Computadores MAC	Video Beam EPSON VE 28	Impresora HP	Televisores LC
Piso -1												
Oficina practicantes	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Oficina Almacén	22	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0
Baños	8	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0
Almacén	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Parqueadero Público	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comedor	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Laboratorio Turismo	16	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
E101s	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
E102s	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Piso 1												
Mantenimiento	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Auditorio 1	0	16	0	0	0	0	16	1	0	1	0	0
E102	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
E101	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Baños	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Auditorio Marie Poussepin	21	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Corredores	4	0	2	7	0	0	13	0	0	0	0	0
Piso 2												
Mantenimiento	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Baños	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Auditorio 2	0	16	0	4	0	0	24	1	0	1	0	0
Corredores	4	0	10	0	0	0	4	0	0	0	0	0
E201	14	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
E202	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E203	32	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Piso 3												
Aula Móvil	0	0	16	0	0	0	0	29	0	1	0	0
Auditorio 3	0	16	0	0	0	0	16	1	0	1	0	0
Corredores	4	0	12	0	0	0	12	0	0	0	0	0
E301	28	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
E302	32	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
E303	32	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Baños	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mantenimiento	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Corredores	2	0	8	2	0	0	9	0	0	0	0	0
Sala profesores 1	22	8	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Sala profesores 2	20	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0
Dirección Arquitectura	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Dirección Industrial	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Dirección Teledetección	0	0	6	0	0	0	0	4	0	0	0	0
Dirección Especialización	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Dirección Ambiental	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Dirección Telecomunicaciones	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Decanatura	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Secretaría	4	0	0	4	0	1	0	3	0	0	0	0
Sala de Juntas	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Archivo	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Laboratorio Espectrometría	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Sala SIG	0	0	20	0	0	0	0	25	1	0	0	0
Piso 4												
Corredores	6	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Baños	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E401	14	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
E402	16	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
E403	6	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
E404	20	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
E405	22	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
E406	28	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
E407	28	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
E408	30	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Mantenimiento	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Auditorio 4	0	16	0	0	0	0	16	1	0	1	0	0
TOTAL	703	72	96	18	0	1	119	101	1	17	1	5

Figura 47. Inventario Bloque E.

BLOQUE F					
Lugar	Tipo de luminarias			Aparatos eléctricos	
	Lampara larga ahorradora	Lampara corta convencional	Bombillo LED	Computador MAC	Computador HP
<b>PISO 1</b>					
Pasillos	0	112	3	0	0
Tienda UCM	0	24	0	1	4
Oficina 1	0	8	0	0	3
Oficina 2	0	32	0	6	0
Oficina 3	0	24	0	0	3
Oficina 4	0	16	0	0	1
Oficina 5	0	24	0	0	5
Oficina 6	0	8	0	0	2
Oficina 7	0	32	0	0	4
Oficina 8	0	16	0	0	1
Oficina 9	2	44	0	0	11
<b>PISO 2</b>					
Pasillos	0	80	3	0	0
Oficina 1	0	16	1	0	0
Oficina 2	0	16	6	0	0
Oficina 3	0	12	3	0	0
Oficina 4	0	16	4	0	0
Oficina 5	0	112	8	0	0
Oficina 6	0	12	1	0	0
Oficina 7	0	28	4	0	0
Oficina 8	0	8	1	0	0
Oficina 9	0	8	2	0	0
Oficina 10	0	8	2	0	0
Oficina 11	0	8	3	0	0
Oficina 12	0	8	1	0	0
Oficina 13	0	8	2	0	0
Oficina 14	0	8	1	0	0
Oficina 15	0	12	1	0	0
<b>PISO 3</b>					
Pasillos	0	80	13	0	0
Oficina 1	0	56	0	0	4
Oficina 2	0	16	0	0	1
Oficina 3	0	28	0	0	3
Oficina 4	0	24	0	0	2
Oficina 5	0	44	8	0	1
Oficina 6	1	44	0	0	2
Oficina 7	0	24	0	0	1
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>1008</b>	<b>65</b>	<b>7</b>	<b>48</b>

Figura 48. Inventario Bloque F.

CAMPUS DEPORTIVO											
Lugar	Tipos de luminarias							Aparatos eléctricos comunes			
	Lámparas Largas Convencionales	Lámparas Cortas Convencionales	Lámparas Largas LED	Bombillos LED	Bombillos Luz Amarilla	Reflectores	Bombillos Convencionales	Computadores HP	Computadores MAC	Video Beam EPSON VE 282	Televisores LG
Piso 1											
Entrada	0	0	0	4	0	0	1	1	0	0	1
Cancha fútbol 1	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0
Cancha fútbol 2	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0
Piso 2											
Escaleras	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Cuarto de música	10	0	4	24	0	0	0	0	0	0	0
Baños	16	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0
Cancha squash 1	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cancha squash 2	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasillo	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Salón tenis de mesa	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	74	0	6	33	0	32	3	1	0	0	1

Figura 49. Inventario Campus Deportivo.

CASA DE EGRESADOS											
Lugar	Tipos de luminarias							Aparatos eléctricos comunes			
	Lámparas Largas Convencionales	Lámparas Cortas Convencionales	Lámparas Largas LED	Bombillos LED	Bombillos Luz Amarilla	Reflectores	Bombillos Convencionales	Computadores HP	Computadores MAC	Video Beam EPSON VE 282	Impresora HP
Piso 1											
Entrada	12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
TOTAL	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Figura 50. Inventario Casa de Egresados.

AUDITORIO SANTO DOMINGO DE GUZMAN											
Lugar	Tipos de luminarias							Aparatos eléctricos comunes			
	Lámparas Largas Convencionales	Lámparas Cortas Convencionales	Lámparas Largas LED	Bombillos LED	Bombillos Luz Amarilla	Reflectores	Bombillos Convencionales	Computadores HP	Computadores MAC	Video Beam EPSON VE 282	Impresora HP
Piso 1											
Auditorio	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0
Tarima	0	0	0	0	0	0	19	1	0	1	0
Camerino	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Baños	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lobby	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	26	0	0	0	0	0	54	1	0	1	0

Figura 51. Inventario Auditorio Santo Domingo de Guzmán.

CASA DE POSGRADOS												
Lugar	Tipos de luminarias						Aparatos eléctricos comunes					
	Lámparas Largas Convencionales	Lámparas Cortas Convencionales	Lámparas Largas LED	Bombillos LED	Bombillos Luz Amarilla	Reflectores	Bombillos Convencionales	Computadores HP	Computadores MAC	Video Beam EPSON VE 282	Impresora HP	Televisores LG
Piso 1												
Entrada	12	0	0	0	5	0	1	6	0	0	1	0
Cocina	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Sala 1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
Sala 2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sala Profesores 2	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Baños	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Pasillo 2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sala Profesores 3	6	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Sala Profesores 4	4	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0
Sala Profesores 5	10	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Auditorio	10	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
Sala Profesores 6	0	0	4	0	1	0	1	1	0	0	0	0
Cocina 2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sala de Juntas	6	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Piso 2												
Sala de Profesores 1	6	0	2	0	2	0	0	9	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>66</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

Figura 52. Inventario Casa de Posgrados

GIMNASIO											
Lugar	Tipo de luminarias				Aparatos eléctricos						
	Lámpara larga convencional (tubo)	Lámpara corta convencional (tubo)	Lámpara corta ahorradora (tubo)	Lámpara larga ahorradora (tubo)	Bombilla LED	Bombilla amarilla	Bombilla convencional	Televisor	Equipo de sonido	Reflectores	
PISO 1											
Corredor	4	0	0	0	0	3	0	1	0	0	
Baños	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sauna y turco	2	0	0	0	0	3	2	0	0	0	
Sala de baile	24	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
sala de spinning	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Piscina	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Corredor 2	4	0	0	4	0	1	0	0	0	0	
Duchas mujeres	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
Duchas hombres	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Duchas instructores	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Baños mujeres	4	0	0	0	0	3	0	0	0	0	
Baños hombres	4	0	0	0	0	3	0	0	0	0	
PISO 2											
Sala de máquinas	48	0	0	0	0	0	3	0	1	0	
<b>TOTAL</b>	<b>124</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	

Figura 53. Inventario Gimnasio.

<b>CONSUMO DISPOSITIVOS EXTERNOS</b>	
<b>271 PROFESORES DE PLANTA</b>	<b>1038 ESTUDIANTES</b>

Figura 54. Inventario Consumos Dispositivos Externos.

Para las siguientes figuras de consumos, el Tiempo de Uso esta definido en Horas semanales y el Consumo en kWh.

Dispositivos y/o equipos	Parqueadero funcionarios		
	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo
Computadores HP	0	0	0
Computadores MAC	0	0	0
Lámparas Cortas Convencionales	0	0	0
Lámparas Largas Convencionales	18	64	36,864
Lámparas Largas LED	0	0	0
Reflectores	0	0	0
Bombillos Luz Amarilla	1	64	6,4
Bombillos LED	0	0	0
Bombillos Convencionales	0	0	0
Video Beam EPSON VE 282	0	0	0
Televisores LG	0	0	0

**Figura 55. Consumo semanal piso 0 Bloque A.**

Dispositivos y/o equipos	Áreas comunes			Enfermería y psicología			Pastoral y capellanía		
	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo
Computadores HP	0	0	0	4	64	5,2224	5	64	6,528
Computadores MAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Cortas Convencionales	4	64	4,352	8	64	8,704	0	0	0
Lámparas Largas Convencionales	10	64	20,48	14	64	28,672	10	64	20,48
Lámparas Largas LED	0	0	0	0	0	0	4	64	4,608
Reflectores	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos Luz Amarilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos LED	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos Convencionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Video Beam EPSON VE 282	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Televisores LG	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Figura 56. Consumo semanal piso 1 Bloque A.**

Dispositivos y/o equipos	Áreas comunes			Facultad de humanidades			Facultad de educación			Facultad de administración			Taller Televisión			Taller radio			UMA			A 101			A 102		
	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo
Computadores HP	0	0	0	17	64	22,1952	20	64	26,112	10	64	13,056	2	64	2,6112	3	64	3,9168	0	0	0	1	54	1,1016	1	54	1,1016
Computadores MAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	64	14,208	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Cortas Convencionales	0	0	0	70	64	76,16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Largas Convencionales	16	64	32,768	0	0	0	16	64	32,768	12	64	24,576	4	64	8,192	2	64	4,096	6	64	12,288	6	54	10,368	10	54	17,28
Lámparas Largas LED	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	64	5,76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reflectores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos Luz Amarilla	1	64	6,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	64	19,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos LED	0	0	0,896	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	64	0,896	9	64	4,032	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos Convencionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	64	6,912	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Video Beam EPSON VE 282	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	54	11,124	1	54	11,124
Televisores LG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	64	10,24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 57. Consumo semanal piso 2 Bloque A.

Dispositivos y/o equipos	Áreas comunes			A 201			A 202 Lab Idiomas			A 203			A 204			A 205			A 206			A 207			A 208			A 209			A 210			A 211			A 212			A 213		
	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo						
Computadores HP	0	0	0	1	54	1,1016	1	54	1,1016	1	54	1,1016	1	54	1,1016	1	54	1,1016	1	54	1,1016	1	54	1,1016	1	54	1,1016	1	54	1,1016	1	54	1,1016	1	54	1,1016	1	54	1,1016			
Computadores MAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Lámparas Cortas Convencionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Lámparas Largas Convencionales	16	64	32,768	12	54	20,736	24	54	41,472	8	54	13,824	12	54	20,736	6	54	10,368	12	54	20,736	6	54	10,368	12	54	20,736	16	54	27,548	12	54	20,736	24	54	41,472	24	54	41,472			
Lámparas Largas LED	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Reflectores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Bombillos Luz Amarilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Bombillos LED	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Bombillos Convencionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Video Beam EPSON VE 282	0	0	0	1	54	11,124	1	54	11,124	1	54	11,124	1	54	11,124	1	54	11,124	1	54	11,124	1	54	11,124	1	54	11,124	1	54	11,124	1	54	11,124	1	54	11,124	1	54	11,124			
Televisores LG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					

Figura 58. Consumo semanal piso 3 Bloque A.

Dispositivos y/o equipos	Consumo semanal Piso L2 (kWh)					
	Laboratorio Simulación Clínica			Áreas Comunes		
	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo
Computadores HP	5	48	4,488	0	0	0
Computadores MAC	0	0	0	0	0	0
Lámparas Cortas Convencionales	64	48	47,872	0	0	0
Lámparas Largas Convencionales	0	0	0	4	48	6,144
Lámparas Cortas LED	0	0	0	0	0	0
Lámparas Largas LED	0	0	0	0	0	0
Reflectores	0	0	0	3	48	28,8
Bombillos Luz Amarilla	2	48	8,8	0	0	0
Bombillos LED	0	0	0	3	48	1,008
Bombillos Convencionales	1	48	0,792	9	48	7,776
Luces Tuc Ten	0	0	0	0	0	0
Video Beam EPSON VE 282	0	0	0	0	0	0
Microondas	0	0	0	0	0	0
Televisores SONY	0	0	0	0	0	0
Impresora	0	0	0	0	0	0
Televisores LG	0	0	0	0	0	0

Figura 59. Consumo semanal piso L2 Bloque B.

Dispositivos y/o equipos	Consumo semanal Piso L1 (kWh)																							
	Áreas Comunes			B 301			B 302			B 303			B 304			B 305			B 307 - 308			Laboratorio Operaciones Unitarias		
	Cantidad	Tiempo de uso semanal	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal	Consumo
Computadores HP	0	0	0	1	42	0,8568	1	44	0,8976	1	43	0,8772	1	39	0,8568	1	27	0,5508	1	35	0,714	1	54	1,1016
Computadores MAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Cortas Convencionales	8	48	6,528	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Largas Convencionales	4	48	6,144	4	42	5,376	8	44	11,264	4	43	5,504	4	39	5,376	2	27	1,728	0	0	0	10	54	17,28
Lámparas Cortas LED	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Largas LED	14	48	12,096	0	0	0	0	0	2	43	1,548	2	39	1,512	0	0	0	0	6	35	3,78	2	54	1,944
Reflectores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos Luz Amarilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos LED	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos Convencionales	9	48	7,776	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Luces Tuc Ten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Video Beam EPSON VE 282	0	0	0	1	42	8,652	1	44	9,064	1	43	8,858	1	39	8,652	1	27	5,562	1	35	7,21	0	0	0
Microondas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Televisores SONY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Impresora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Televisores LG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 60. Consumo semanal piso L1 Bloque B.

Dispositivos y/o equipos	Consumo semanal Piso 1 (kWh)											
	Áreas Comunes			Área Investigación			Facultad Ciencias para la Salud			Proyección Social		
	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo
Computadores HP	0	0	0	13	64	16,9728	5	50	5,1	7	50	7,14
Computadores MAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Cortas Convencionales	12	48	9,792	104	64	113,152	116	50	98,6	64	50	54,4
Lámparas Largas Convencionales	18	48	27,648	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Cortas LED	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Largas LED	1	48	0,864	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reflectores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos Luz Amarilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos LED	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos Convencionales	8	48	6,912	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Luces Tuc Ten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Video Beam EPSON VE 282	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Microondas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Televisores SONY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Impresora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Televisores LG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 61. Consumo semanal piso 1 Bloque B.

Dispositivos y/o equipos	Consumo semanal Piso 2 (kWh)																							
	Áreas Comunes			Laboratorio microbiología Industrial			CALER			Coordinación			Laboratorio biología molecular			Laboratorio microbiología clínica			Laboratorio fitopatología			Laboratorio biología y química		
	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo
Computadores HP	0	0	0	1	54	1,1016	0	0	0	2	50	2,04	1	54	1,1016	1	54	1,1016	1	54	1,1016	1	54	1,1016
Computadores MAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Cortas Convencionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Largas Convencionales	18	48	27,648	10	54	17,28	6	54	10,368	4	50	3,6	10	54	17,28	6	54	10,368	6	54	10,368	0	0	0
Lámparas Cortas LED	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Largas LED	6	48	5,184	4	54	4,32	6	54	6,48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	54	5,832
Reflectores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos Luz Amarilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos LED	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos Convencionales	12	48	10,368	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Luces Tuc Ten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Video Beam EPSON VE 282	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Microondas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Televisores SONY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Impresora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Televisores LG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	54	8,64	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 62. Consumo semanal piso 2 Bloque B.

Dispositivos y/o equipos	Consumo semanal Piso 3 (kWh)																							
	Áreas Comunes			Especialización Salud Ocupacional			Laboratorio Bioquímica Clínica			Laboratorio inmunohematológico			Dirección Bacteriología			Dirección Enfermería			Sala profesores bacteriología		Sala profesores enfermería			
	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo
Computadores HP	0	0	0	2	50	2,04	1	54	1,1016	2	54	2,2032	2	50	2,04	4	50	4,08	13	54	14,3208	10	54	11,016
Computadores MAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Cortas Convencionales	20	48	16,32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Largas Convencionales	8	48	12,288	0	0	0	6	54	10,368	6	54	10,368	10	50	16	6	50	9,6	26	54	44,928	6	54	10,368
Lámparas Largas LED	2	48	1,728	4	50	3,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	54	5,832
Reflectores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos Luz Amarilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos LED	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos Convencionales	16	48	13,824	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Video Beam EPSON VE 282	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Televisores LG	0	0	0	0	0	0	1	54	8,64	1	54	8,64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 63. Consumo semanal piso 3 Bloque B.

Dispositivos y/o equipos	Sala 1			Sala 2			Sala 3			Cuarto de llaves			Bienestar y pastoral		
	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo
Computadores HP	16	64	20,8896	30	64	39,168	30	64	39,168	1	64	1,3056	5	64	6,528
Computadores MAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Cortas Convencionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	64	13,056	0	0	0
Lámparas Largas Convencionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	64	24,576
Lámparas Largas LED	6	64	6,912	12	64	13,824	18	64	20,736	0	0	0	18	64	20,736
Reflectores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos Luz Amarilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos LED	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos Convencionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Video Beam EPSON VE 282	1	64	13,184	1	64	13,184	1	64	13,184	0	0	0	0	0	0
Televisores LG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 64. Consumo semanal piso 1 Bloque C.

Dispositivos y/o equipos	Sala 5			Sala 6			Sala 7			Unidad de Ciencias Básicas		
	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo
Computadores HP	18	64	23,5008	0	0	0	10	64	13,056	3	64	3,9168
Computadores MAC	0	0	0	20	64	94,72	0	0	0	0	0	0
Lámparas Cortas Convencionales	0	0	0	0	0	0	12	64	13,056	0	0	0
Lámparas Largas Convencionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Largas LED	6	64	6,912	6	64	6,912	0	0	0	4	64	4,608
Reflectores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos Luz Amarilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos LED	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos Convencionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Video Beam EPSON VE 282	1	64	13,184	1	64	13,184	1	64	13,184	0	0	0
Televisores LG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Figura 65. Consumo semanal piso 2 Bloque C.**

Dispositivos y/o equipos	Laboratorio Física			Sala Computadores			Laboratorio de Telecomunicaciones			Laboratorio Redes			Pasillos		
	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo
Computadores HP	1	64	1,3056	25	64	32,64	2	64	2,6112	11	64	14,3616	0	0	0
Computadores MAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Cortas Convencionales	32	64	34,816	0	0	0	32	64	34,816	32	64	34,816	0	0	0
Lámparas Largas Convencionales	0	0	0	20	64	40,96	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Largas LED	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reflectores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos Luz Amarilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos LED	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	24	4,368
Bombillos Convencionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Video Beam EPSON VE 282	1	64	13,184	1	64	13,184	0	0	0	1	64	13,184	0	0	0
Televisores LG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Figura 66. Consumo semanal piso 3 Bloque C.**

Dispositivos y/o equipos	Recepción			Pasillo y baños			Auditorio			Sala de fotocopias			Desarrollo colecciones			Pasillo 2			Coordinación		
	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo
Computadores HP	4	68	5,5488	0	0	0	1	48	0,9792	0	0	0	3	68	4,1616	0	0	0	1	68	1,3872
Computadores MAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Cortas Convencionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	68	1,156	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Largas Convencionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	68	2,176	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Largas LED	44	68	53,856	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	68	7,344	0	0	0	4	68	4,896
Reflectores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos Luz Amarilla	9	68	61,2	1	68	6,8	17	48	81,6	0	0	0	7	68	47,6	3	68	20,4	0	0	0
Bombillos LED	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos Convencionales	0	0	0	8	68	9,792	0	0	0	1	68	1,224	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Video Beam EPSON VE 282	0	0	0	0	0	0	1	48	9,888	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Televisores LG	0	0	0	0	0	0	1	48	7,68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Figura 67. Consumo semanal piso biblioteca Bloque D.**

Dispositivos y/o equipos	Unidad formación de posgrados			Pasillo 3			Baños			D 202			D 203			D 304			D 305			Sala descanso			Sala computadores				
	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo		
Computadores HP	0	0	0	0	0	0	3	68	4,1616	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	68	24,9696	
Computadores MAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Lámparas Cortas Convencionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Lámparas Largas Convencionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Lámparas Largas LED	4	68	4,896	0	0	0	28	68	31,824	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	68	9,792	2	68	2,448	10	68	12,24		
Reflectores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Bombillos Luz Amarilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	68	13,6	1	68	6,8	2	68	13,6	1	68	6,8	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos LED	4	68	1,904	5	68	2,98	0	0	0	1	68	0,476	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Bombillos Convencionales	4	68	4,896	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	68	2,448	3	68	3,672	1	68	1,224	0	0	0	0	0	0	0	
Video Beam EPSON VE 282	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Televisores LG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

**Figura 68. Consumo semanal piso 1 Bloque D.**

Dispositivos y/o equipos	Pasillo 4			Lavandería			Vestidores funcionarios			Archivo			Centro de Idiomas			Proyecto de extensión			Pasillo 5			Sala profesoras idiomas			Especialización Branding			Dirección publicidad			In house			Sala profesoras publicidad			Baños			Cafetería		
	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo						
Computadores HP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Computadores MAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Lámparas Cortas Convencionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Lámparas Largas Convencionales	6	68	12,288	0	0	0	19	24	12,288	89	64	175,128	4	64	5,032	6	64	12,288	10	64	20,48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Lámparas Largas LED	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Reflectores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Bombillos Luz Amarilla	0	0	0	1	64	6,4	3	24	7,2	3	64	19,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Bombillos LED	0	0	0	0	0	0	2	24	5,376	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
Bombillos Convencionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Video Beam EPSON VE 282	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Televisores LG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					

**Figura 69. Consumo piso -1 Bloque D.**

Dispositivos y/o equipos	Oficina practicantes			Oficina Almacen			Baños			Almacen			Parqueadero público			Corredor			Laboratorio Turismo			E 101s			E 102s					
	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo			
Computadores HP	2	40	1,632	2	40	1,632	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	54	2,202	0	0	0	0	0	0	0			
Computadores MAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Lámparas Cortas Convencionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Lámparas Largas Convencionales	4	40	5,12	22	40	28,16	8	40	10,24	28	40	35,84	44	72	101,376	12	40	15,36	16	54	27,648	10	50	16	18	50	28,8			
Lámparas Largas LED	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Reflectores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Bombillos Luz Amarilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Bombillos LED	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Bombillos Convencionales	0	0	0	0	0	0	6	40	4,32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Video Beam EPSON VE 282	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Televisores LG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	50	8	1	50	8

**Figura 70. Consumo semanal piso -1 Bloque E.**

Dispositivos y/o equipos	Mantenimiento			Auditorio 1			E 101			E 102			Baños			Auditorio Marie Poussepin			Corredores		
	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo
Computadores HP	0	0	0	1	54	1,1016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	54	1,1016	0	0	0
Computadores MAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Cortas Convencionales	0	0	0	16	54	14,688	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Largas Convencionales	0	0	0	0	0	0	14	54	24,192	10	54	17,28	22	48	33,792	21	54	36,288	4	30	3,84
Lámparas Largas LED	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	30	1,08
Reflectores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos Luz Amarilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos LED	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	30	1,47
Bombillos Convencionales	1	44	0,792	16	54	15,552	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	30	7,02
Video Beam EPSON VE 282	0	0	0	1	54	11,124	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	54	11,124	0	0	0
Televisores LG	0	0	0	0	0	0	1	54	8,64	1	54	8,64	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 71. Consumo semanal piso 1 Bloque E.

Dispositivos y/o equipos	Mantenimiento			Baños			Auditorio 2			Corredores			E 201			E 202			E 203		
	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo
Computadores HP	0	0	0	0	0	0	1	54	1,1016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Computadores MAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Cortas Convencionales	0	0	0	0	0	0	16	54	14,688	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Largas Convencionales	0	0	0	26	48	39,936	0	0	0	4	30	3,84	14	54	24,192	14	54	24,192	32	54	55,296
Lámparas Largas LED	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	30	5,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reflectores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos Luz Amarilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos LED	0	0	0	0	0	0	4	54	1,512	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos Convencionales	1	44	0,792	0	0	0	24	54	23,328	4	30	2,16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Video Beam EPSON VE 282	0	0	0	0	0	0	1	54	11,124	0	0	0	0	0	0	1	54	11,124	0	0	0
Televisores LG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 72. Consumo semanal piso 2 Bloque E.

Dispositivos y/o equipos	Aula Móvil			Auditorio 3			Corredores			E 301			E 302			E 303			Baños			Mantenimiento			Corredores			Sala profesores 1			Sala profesores 2			Dirección Arquitectura		
	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo			
Computadores HP	20	54	31,944	1	54	1,1016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Computadores MAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Lámparas Cortas Convencionales	0	0	0	16	54	14,688	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Lámparas Largas Convencionales	0	0	0	0	0	0	4	30	3,84	28	54	48,394	32	54	58,296	32	54	58,296	22	48	33,792	0	0	0	2	30	1,92	22	64	46,096	30	64	46,96	0	0	0
Lámparas Largas LED	16	54	15,552	0	0	0	12	30	6,48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Reflectores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Bombillos Luz Amarilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Bombillos LED	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Bombillos Convencionales	0	0	0	16	54	15,552	12	30	6,48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Video Beam EPSON VE 282	1	54	11,124	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Televisores LG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Figura 73. Consumo semanal piso 3 Bloque E.



Consumo semanal Piso 1 (kWh)						
Dispositivos y/o equipos	Entrada			Canchas de futbol		
	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo
Computadores HP	1	70	1,428	0	0	0
Computadores MAC	0	0	0	0	0	0
Lámparas Cortas Convencionales	0	0	0	0	0	0
Lámparas Largas Convencionales	0	0	0	0	0	0
Lámparas Largas LED	0	0	0	0	0	0
Reflectores	0	0	0	32	42	268,8
Bombillos Luz Amarilla	0	0	0	0	0	0
Bombillos LED	4	70	1,96	0	0	0
Bombillos Convencionales	1	70	1,26	0	0	0
Video Beam EPSON VE 282	0	0	0	0	0	0
Televisores LG	1	70	11,2	0	0	0

**Figura 78. Consumo semanal piso 1 Campus Deportivo.**

Consumo semanal Piso L2 (kWh)												
Dispositivos y/o equipos	Areas comunes			Cuarto de musica			Canchas de Squash			Salón tenis de mesa		
	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo
Computadores HP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Computadores MAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Cortas Convencionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Largas Convencionales	32	42	43,008	10	10	3,2	32	56	57,344	0	0	0
Lámparas Largas LED	2	42	1,512	4	10	0	0	0	0	0	0	0
Reflectores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos Luz Amarilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos LED	1	42	0,294	24	10	0	0	0	0	4	42	1,176
Bombillos Convencionales	2	42	1,512	2	10	0	0	0	0	0	0	0
Video Beam EPSON VE 282	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Televisores LG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Figura 79. Consumo semanal piso 2 Campus Deportivo.**

Dispositivos y/o equipos	Entrada		
	Cantidad	Tiempo de uso semanal	Consumo
Computadores HP	1	44	0,8976
Computadores MAC	0	0	0
Lámparas Cortas Convencionales	0	0	0
Lámparas Largas Convencionales	1	44	1,408
Lámparas Largas LED	0	0	0
Reflectores	0	0	0
Bombillos Luz Amarilla	0	0	0
Bombillos LED	0	0	0
Bombillos Convencionales	0	0	0
Video Beam EPSON VE 282	0	0	0
Impresora HP	0	0	0
Televisores LG	0	0	0

**Figura 80. Consumo semanal Casa Egresados.**

Dispositivos y/o equipos	Consumo semanal Auditorio														
	Auditorio			Tarima			Camerino			Baños			Lobby		
	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo
Computadores HP	0	0	0	1	8	0,1632	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Computadores MAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Cortas Convencionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Largas Convencionales	0	0	0	0	0	0	16	8	4,096	4	8	1,024	6	8	1,536
Lámparas Largas LED	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reflectores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos Luz Amarilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos LED	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos Convencionales	35	8	5,04	19	8	2,736	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Video Beam EPSON VE 282	0	0	0	1	8	1,648	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Impresora HP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Televisores LG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Figura 81. Consumo semanal Auditorio Santo Domingo de Guzmán.**

Dispositivos y/o equipos	Consumo semanal piso 1																				
	Entrada			Cocina			Sala 1			Sala 2			Sala profesores 2			Baños			Pasillo 2		
	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo
Computadores HP	6	54	6,6096	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	54	2,2032	0	0	0	0	0	0
Computadores MAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Cortas Convencionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Largas Convencionales	12	54	20,736	0	0	0	0	0	4	54	6,912	4	54	6,912	0	0	0	4	54	6,912	0
Lámparas Largas LED	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reflectores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos Luz Amarilla	5	54	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	54	5,4	0	0	0
Bombillos LED	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos Convencionales	1	54	0,972	1	54	0,972	4	54	3,888	0	0	0	0	0	0	1	54	0,972	0	0	0
Video Beam EPSON VE 282	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Impresora HP	1	54	0,918	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Televisores LG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Sala profesores 3			Sala profesores 4			Sala profesores 5			Auditorio			Sala profesores 6			Cocina 2			Sala de juntas		
Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo
2	54	2,2032	2	54	2,2032	2	54	2,2032	1	54	1,1016	1	54	1,1016	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	54	10,368	4	54	6,912	10	54	17,28	10	54	17,28	0	0	0	0	0	0	6	54	10,368
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	54	3,888	2	54	1,944	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	54	5,4	0	0	0	0	0	0	1	54	5,4	0	0	0	1	54	5,4
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	54	0,972	1	54	0,972	0	0	0	0	1	54
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	54	11,124	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Figura 82. Consumo semanal piso 1 Casa Posgrados.**

Consumo semanal piso 2			
Dispositivos y/o equipos	Sala profesores 1		
	Cantidad	Tiempo de uso semanal	Consumo
Computadores HP	9	54	9,9144
Computadores MAC	0	0	0
Lámparas Cortas Convencionales	0	0	0
Lámparas Largas Convencionales	6	54	10,368
Lámparas Largas LED	2	54	1,944
Reflectores	0	0	0
Bombillos Luz Amarilla	2	54	10,8
Bombillos LED	0	0	0
Bombillos Convencionales	0	0	0
Video Beam EPSON VE 282	0	0	0
Impresora HP	0	0	0
Televisores LG	0	0	0

**Figura 83. Consumo semanal piso 2 Casa Posgrados.**

Dispositivos y/o equipos	Consumo semanal piso 1																					
	Corredor			Baños			Sauna y turco			Sala de baile			Sala de spinning			Piscina			Corredor 2			
	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	
Computadores HP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Computadores MAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Cortas Convencionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Largas Convencionales	4	48	6,144	14	48	21,504	2	8	0,512	24	48	36,864	4	48	6,144	2	24	1,536	4	48	6,144	4
Lámparas Largas LED	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	48	3,456
Reflectores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	24	4,8	0	0	0	0
Bombillos Luz Amarilla	0	0	0	0	0	0	3	8	2,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	48	4,8
Bombillos LED	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos Convencionales	0	0	0	0	0	0	2	8	0,288	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Video Beam EPSON VE 282	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Impresora HP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Televisores LG	1	48	7,68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipo de Sonido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	48	4,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Figura 84. Consumo semanal piso 1 Gimnasio.**

Consumo semanal piso 2																		
Consumo semanal piso 2studian	Duchas mujeres			Duchas hombres			Duchas instructores			Baños mujeres			Baños hombres			Sala de máquinas		
	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso	Consumo
Computadores HP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Computadores MAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Cortas Convencionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámparas Largas Convencionales	4	84	10,752	8	84	21,504	2	60	3,84	4	84	10,752	4	84	10,752	48	84	129,024
Lámparas Largas LED	2	84	3,024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reflectores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos Luz Amarilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	84	25,2	3	84	25,2	0	0	0
Bombillos LED	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombillos Convencionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	84	4,536
Video Beam EPSON VE 282	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Impresora HP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Televisores LG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipo de Sonido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	84	8,4

**Figura 85. Consumo semanal piso 2 Gimnasio.**

Consumo dispositivos externos						
Dispositivos y/o equipos	Profesores de planta			Estudiantes		
	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo	Cantidad	Tiempo de uso semanal (Horas)	Consumo
Computadores	271	24	390,24	1038	24	1494,72
Celulares	271	12	16,26	1038	12	62,28

**Figura 86. Consumo semanal dispositivos externos.**