



Trabajo de Diploma

en opción al Título de Ingeniero Mecánico

Determinación del indicador de consumo
de energía eléctrica Kwh/estudiante
equivalente en la Universidad de
Cienfuegos.

Autor: Maravilha Domíngos.

Tutor: MSc. Ramón D. Fernández Pérez



DECLARACION DE AUTORIDAD
UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS



“Carlos Rafael Rodríguez”

Sistema de Documentación y Proyecto. Hago constar que el presente trabajo fue realizado en la Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez como parte de la culminación de los estudios en la especialidad de Ingeniería Mecánica, autorizando a que el mismo sea utilizado por la Universidad de Cienfuegos para los fines que estime conveniente, ya sea parcial o totalmente, que además no podrá ser presentado sin la aprobación de la Universidad de Cienfuegos.

Firma del autor.

Los abajo firmantes certificamos que el presente trabajo ha sido según acuerdo de la dirección del centro y el mismo cumple los requisitos que debe tener un trabajo de este envergadura, referido a la temática señalada.

Información Científico Técnico
Nombre y Apellidos. Firma.

Vice Decano.

Firma del Tutor
Nombre y Apellidos. Firma

Sistema de Documentación y Proyecto.
Nombre y Apellido. Firma.



La precisión en el objetivo es el punto de partida para cualquier triunfo.

W.Clemente Stone.

La vida sin ideas de nada vale. No hay felicidad mayor que la de luchar por ellas.

Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz.

Se alcanza el éxito convirtiendo cada paso en una meta y cada meta en un paso.

C.C. Cortes.

● ● ● | Agradecimientos

Se alcanza el éxito convirtiendo cada paso en una meta y cada meta en un paso.

C.C. Cortes.

Por eso al concluir este trabajo de tesis de grado deseo agradecer a cada una de las personas que me brindaron su apoyo incondicional en esta etapa de investigación:

Primeramente quiero agradecer a mi tutor MSc. Ramón David Fernández por hacer posible el desarrollo del presente trabajo, por su valiosa ayuda, recomendaciones y consejos siempre oportunos, por todo el tiempo de trabajo, dedicación esfuerzo y esmero para la culminación de este trabajo, por el cual me siento en deuda con él, y, así como el apoyo de su mujer Dra. Rafaela Fernández tan oportuna y siempre presente.

Debo agradecer también a mi colega y amigo, Reinier por su gran ayuda durante todo el desarrollo de mi tesis, por su contribución y su parte por las tardes enteras de trabajo y dedicación gran parte de su tiempo.

Agradezco a todos los profesores de la facultad de ingeniería, así los funcionarios, por la atención y la amabilidad de transmitir sus conocimientos.

Al secretario general por su ayuda incondicional así como Lach, la madre de todos los extranjeros.

Agradezco el Rector por su atención y ayuda, y por permitirme formar parte de esta institución y ser un digno representante de la universidad Carlos Rafael Rodríguez.

A mis compañeros de aula, en especial a Wilberto, Yoslendry, Lisandro, Yuniel, Maruan, Chris, Kader y otros, por la cooperación durante mis dos años en esta universidad.

A Lach, por su gran ayuda y disposición, que siempre salva sus hijos de los apuros, Lach, nuestra madre, una mujer sin igual.

Agradezco a la señora Betty del departamento de recursos humanos por su atención, dedicación y amabilidad.

A las tías en general que siempre están con nosotros así como a todo el personal de la residencia estudiantil.

A los CVP y custodios, que trabajan para la seguridad de los estudiantes, así como de la Universidad en general y a las señoras de limpieza.

A todos los personas de una forma u otra intervinieron en la realización de este trabajo muchísima gracias.

A mi mama porque sé que es el mejor regalo que le puedo hacer.

A mi familia que siente la misma satisfacción que yo al ver realizado ese trabajo.

A todos los compañeros cubanos y angolanos porque también aportaron su granito de arena.

A todos los profesores, funcionario, gracias por la ayuda incondicional.

A mis compañeros de la universidad en especial a mi grupo que me han ayudado en los dos años de mi formación.

A mis compañeros de la universidad de Matanzas en especial, Mariano Sigfredo y Elio por su ayuda y dedicación.

Les agradezco a todos que me enseñaron a convertir cada meta en un paso y cada paso en una meta, a todos, muchas gracias.



Dedico esta tesis a:

A Dios todo poderoso por estar siempre conmigo y así ayudarme a vencer todos los obstáculos que encontré durante mi formación , por ayudarme a vencer la separación de mi familia y por esta bendición de venir a Cuba y conocer otra cultura, nuevos amigos y salir desde país triunfante con mi título, y por todas las bendiciones

A mis padres por la educación que me han dado, por todo su amor, en especial a mi mamá y amiga Ana María dos Santos por su esfuerzo, trabajo y confianza, por su apoyo incondicional y aunque estuviera lejos de mí físicamente pero siempre presente y oportuna, una mujer fuerte y admirable.

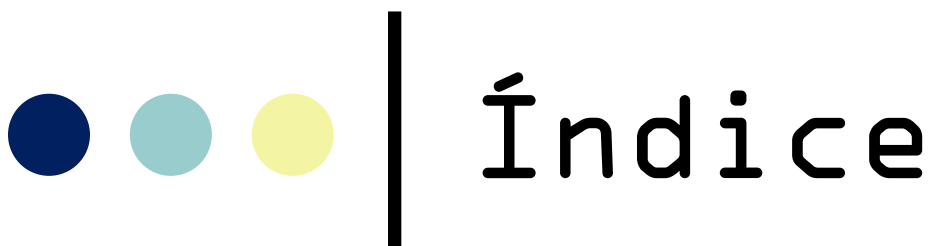
A mi novio Carlos Salazar por su amor y comprensión.

Al tío Songa, tía Yolandina, Isabel, tío Gaspar Cardoso y todos que apoyaron y confiaron en mi persona por contribuir en mi educación así como todas las personas del ministerio de la cultura por la beca.

A tío Mateus Antonio, porque sé que el mejor regalo que le puedo dar y por el mejor consejo y estar siempre cuando necesite.

Resumen

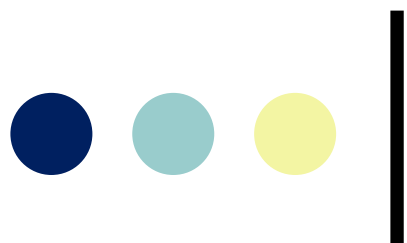
EL presente Trabajo de Diploma tuvo como objetivo determinar el indicador kWh por Estudiante Equivalente en la Universidad de Cienfuegos *Carlos Rafael Rodríguez*(UCF), dada la necesidad de perfeccionar este indicador para lograr una mejor gestión del uso de la energía eléctrica, así como permitir un pronóstico mas certero del consumo futuro de energía eléctrica. La investigación partió de una amplia revisión bibliográfica internacional y nacional que incluyó la revisión de artículos y tesis relacionados con la gestión de energía eléctrica. El desarrollo de la investigación incluyó el análisis del indicador utilizado por el MES y el resultado de su aplicación en diferentes universidades del país. Se tuvo en consideración el sistema de gestión de energía aplicado en la UCF con el uso de la Norma de Gestión de energía y el conjunto de los indicadores de energía eléctrica utilizados. Se definió el método para el cálculo del Estudiante Equivalente a partir de los datos recopilados en el Departamento de Energía de la UCF y de la Dirección de Recursos Humanos. Los resultados de la investigación realizada posibilitaron la determinación de los consumos promedios diarios de cada tipo de estudiante y trabajador por áreas y edificios de UCF, los consumos promedios diarios totales por tipos de estudiantes y trabajadores y la ecuación para el cálculo del Estudiante Equivalente. Se calculó la exactitud de los resultados finales comparándolos con los consumos reales de cursos anteriores obteniendo resultados satisfactorios.



Índice

Introducción	1
Capítulo I Situación del consumo de Energía Eléctrica	5
1.1: Situación del consumo mundial de Energía.	5
1.2: Consumo de Energía en Cuba.	6
1.3 Consumo de portadores energéticos en el MES.	8
1.4 Consumo de portadores energéticos en la UCF.	10
1.4.1 Distribución del consumo de portadores energéticos.	10
1.4.2 Consumo de Energía Eléctrica en la UCF.	11
1.4.3 Gestión de energía en la UCF.	15
1.4.4 Política energética de la UCF.	16
1.4.5 Indicadores de consumo de energía eléctrica aplicados en universidades extranjeras y edificios públicos.	16
1.4.6 Indicadores de desempeño energético aplicados en la UCF.	20
1.5 Conclusiones del Capítulo 1:	25
Capítulo 2: Método para determinación de los consumos de energía eléctrica por tipos de estudiantes y trabajadores para la determinación del Estudiante Equivalente.	27
2.1: Concepto de producción equivalente	27
2.2: Consumidor equivalente de Energía.	28
2.3 Antecedentes del Estudiante equivalente en el MES.	29
2.3.1: Ecuación para determinar el estudiante equivalente por la metodología MES.	30
2.3.2 Resultados en el MES de la aplicación del Estudiante Equivalente.	31
2.4: Método de cálculo del Estudiante equivalente de la UCF.	34
2.4.1: Estudio de los tipos de estudiantes y trabajadores de la UCF y su relación con el consumo de energía eléctrica.	35
2.5 Conclusiones Capítulo 2.	38
Capítulo 3 Cálculo del Estudiante Equivalente de la UCF.	39

3.1 Cálculo del consumo de energía eléctrica de los distintos tipos de estudiantes y trabajadores.	39
3.1.1 Cálculo del consumo de los estudiantes becados en la Residencia estudiantil. 39	
3.1.2: Cálculo del consumo de los estudiantes diurnos extranjeros residentes en el Hotel de Postgrado.....	41
3.1.3. Consumo de estudiantes y trabajadores en la Cocina Comedor.	42
3.1.4 Consumo de los estudiantes y trabajadores por concepto de uso de los edificios Docentes.....	46
3.1.5 Consumo de estudiantes y trabajadores por concepto de bombeo de agua.....	47
3.1.6 Consumo de los trabajadores administrativos de la UCF	48
3.1.7 Consumo promedio de los profesores	49
3.1.8 Consumo de estudiantes en los laboratorios de computación.....	51
3.1.9 Consumo de profesores y estudiantes por el uso de los servicios del CRAI, Servidores y laboratorios de Informática.	51
3.1.10 Consumo de los estudiantes del CPE.....	52
3.2Determinación de la ecuación para calcular el estudiante equivalente:	54
3.3 Comparación del consumo calculado con la ecuación anterior y el consumo real del mes de marzo 2014.	55
Conclusiones	58
Recomendaciones.....	60
Bibliografía.....	62
Anexos	65



Introducción

Introducción

El actual modelo energético mundial se basa en la producción de energía a partir de combustibles fósiles, dependientes de los recursos limitados y de los negativos impactos sobre el medio ambiente. La tendencia al encarecimiento de la energía, el agotamiento de los recursos naturales y el impacto ambiental son un reto para la humanidad tanto en el orden económico como social. En Cuba, una gran parte del trabajo técnico, científico e intelectual está enfrascado en la concepción de una Revolución Energética para asegurar la producción y reafirmar la independencia y seguridad nacional. Esta revolución se materializa en la práctica mediante profundas transformaciones estructurales, indispensables para el desarrollo y el crecimiento económico.

Las vías fundamentales para transformar el esquema energético actual y avanzar hacia el desarrollo sostenible son la introducción de fuentes renovables de energía y el incremento de la eficiencia energética en todos los sectores. La eficiencia constituye una herramienta rentable en la lucha por alcanzar un futuro energético sostenible y un medio ambiente más saludable. Las mejoras en la eficiencia energética pueden reducir la necesidad de inversión en la infraestructura energética, los gastos de combustibles, aumentar la competitividad y mejorar el bienestar de los consumidores. La Universidad de Cienfuegos (UCF) Carlos Rafael Rodríguez se distingue por la calidad de la enseñanza tanto de estudiantes de pregrado como de postgrado, cuenta además con un total de 4 facultades, estudiándose en ellas carreras de ciencias sociales como carreras de perfil de las ciencias exactas.

La UCF es una de la Universidades del país con mejores resultados en la Gestión de Energía. El Centro de Estudio de Energía y Medio Ambiente (CEEMA), ha sido un pilar fundamental en estos logros, no solo para la UCF, sino para el país.

El consumo de energía eléctrica ha tenido un crecimiento sostenido a lo largo de creada la UCF. Esto se debe al crecimiento lógico de las matrículas como consecuencia del aumento de la población y a las medidas sociales de la Revolución. Con el mejoramiento de la calidad de la enseñanza debido a la

introducción de la computación y al uso cada vez más generalizado de la climatización, la pendiente del crecimiento ha alcanzado mayores valores.

En la UCF se aplica el SGTEE con éxito, a través de la Norma de Gestión de Energía, creada en la propia UCF. Se aplican varios indicadores que permiten un conocimiento parcial del uso de la Energía en la UCF, ya que todos los edificios no están metrados.

Para realizar la gestión del consumo de energía eléctrica se precisa de indicadores exactos, basados en los niveles de actividad de las empresas. En el caso de los edificios públicos, centros de enseñanza, locales administrativos y de servicios, etc., esto se dificulta por la diversidad de las tareas que se realizan, lo que dificulta su impacto sobre el consumo de portadores energéticos. En la UCF, a pesar de los trabajos realizados, **no existe una actividad equivalente que defina el consumo de energía eléctrica de forma exacta, para su gestión, cálculos y pronóstico del consumo.**

Por lo que se expone la siguiente **hipótesis** como medio de proporcionar una posible solución a nuestro problema planteado anteriormente:

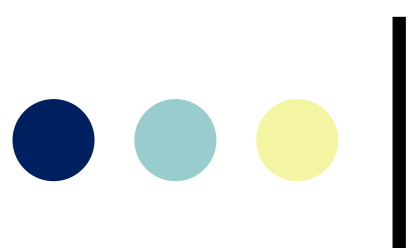
La existencia del estudiante equivalente permitirá calcular con más exactitud las necesidades de energía eléctricas, el pronóstico de su consumo y facilitará la gestión de su uso.

Se plantea entonces como objetivo general determinar el Estudiante equivalente de la UCF para la gestión del consumo de energía eléctrica.

Para darle cumplimiento a dicho objetivo se esbozaron los siguientes objetivos específicos:

- Fundamentar la necesidad de establecer el indicador Estudiante equivalente.
- Determinar como se relacionan los distintos tipos de estudiantes y trabajadores con las áreas consumidoras de energía eléctrica de la UCF.
- Determinar el impacto en el consumo de energía eléctrica de las distintas categorías de alumnos y trabajadores.

- Determinar el consumo promedio por estudiante y trabajador en cada área de la UCF.
- Comparar los resultados obtenidos con el uso del Estudiante equivalente con los consumos reales de cursos anteriores.



Capítulo I

Capítulo I Situación del consumo de Energía Eléctrica

1.1: Situación del consumo mundial de Energía.

El consumo mundial de energía se caracteriza por un aumento sostenido, el que se ha intensificado con la aparición de nuevas economías emergentes, sobre todo China, Rusia, Brasil, India y Sudáfrica (BRICS). En la Figura 1.1 se muestra el aumento del consumo de portadores energéticos.

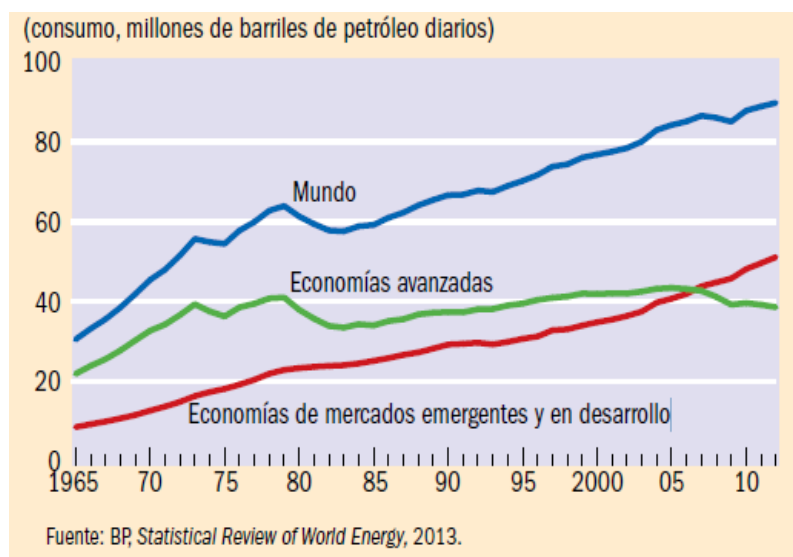


Figura 1.1 Consumo histórico de portadores energéticos. Fuente: Statistical Review of World Energy 2012.

El consumo de energía mundial se ha caracterizado por una enorme dependencia de los combustibles fósiles. A pesar de los enormes esfuerzos que se realizan para utilizar a gran escala las fuentes renovables, como la hidroeléctrica, las solares, las eólicas y otras similares, todavía se consume un 80 % de combustibles fósiles, como muestra la Figura 1.2. Esta situación se agrava por el temor del uso de la energía nuclear, por el peligro que entraña, sobre todo después de los accidentes de Chernobil, Three Island y Fukushima. (Apolonio Juárez Núñez, 2013)

Consumo mundial de energía primaria por fuente

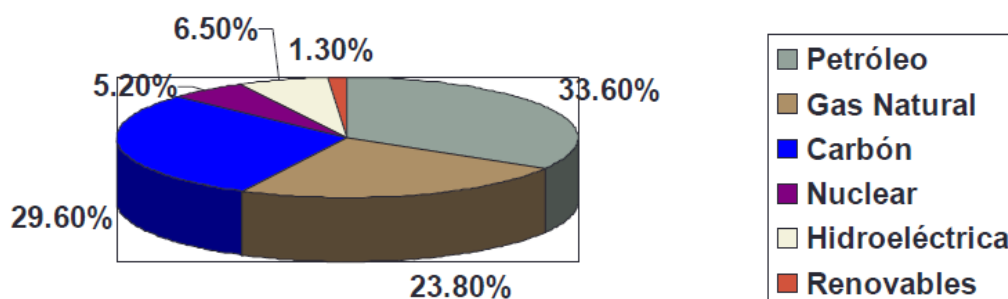


Figura 1.2 Consumo mundial de Energía Primaria por fuente. Fuente: Statistical Review of World Energy.

1.2: Consumo de Energía en Cuba.

El consumo de energía en Cuba, a pesar de los grandes esfuerzos que realiza el Gobierno Revolucionario para diversificar las fuentes de energía y depender menos de la importación de petróleo, no se distingue mucho del resto del mundo en cuanto a su matriz energética, con una gran dependencia de los combustibles fósiles relacionados a partir de los años 90 y hasta el 2010 como se muestra en la Tabla 1.1. Se Aprecia un crecimiento paulatino de la extracción nacional de petróleo y de gas natural. Sin embargo, la producción de bagazo de caña ha disminuido como consecuencia de la reducción de la producción azucarera. También se observa la reducción de leña combustible.

Tabla 1.1: Producción nacional de energía (ONE CUBA)

AÑOS	Petróleo (Mt)	Gas natural (MMm ³)	Energía eléctrica (GW.h)	Leña (Mm ³)	Bagazo de caña (Mt)
1990	670,9	33,7	90.9	2 456.8	23 995.4

1995	1 470.8	17,3	74.4	2 543.7	10 790.3
1996	1 475.9	19.3	95.2	2 453.8	13 001.1
1997	1 461.5	37.2	130.0	2 297.9	12 447.7
1998	1 678.2	124.2	96.7	2 187.8	10 592.3
1999	2 136.3	460.0	103.3	2 243.8	11 275.3
2000	2 695.3	574.1	89.0	2 142.0	11 704.3
2001	2 885.5	594.6	75.0	1 963.4	12 182.0
2002	3 627.9	584.7	106.4	1 969.6	9 481.1
2003	3 679.8	658.0	127.7	1 828.3	8 095.7
2004	3,253.0	704.2	87.6	1,797.8	7,435.6
2005	2,935.1	743.3	67.7	1,818.5	5,111.5
2006	2,900.0	1,090.6	93.5	1,584.1	4,525.5
2007	2,905.0	1,217.9	121.4	1,413.4	4,388.9
2008	3,003.1	1,161.0	138.3	1,286.2	4,073.5
2009	2,731.3	1,155.3	150.8	1,742.6	4,028.2
2010	3,024.8	1,072.5	96.6	1,141.2	3,488.4

Fuente: ONE Cuba.

La generación de energía eléctrica se realiza fundamentalmente en termoeléctricas, como muestra la Figura 1.3. Actualmente se realiza un gran esfuerzo por la generación con energía eólica y con Paneles solares. Un ejemplo de ello es el parque eólico montado en Cantarrana, Cienfuegos.

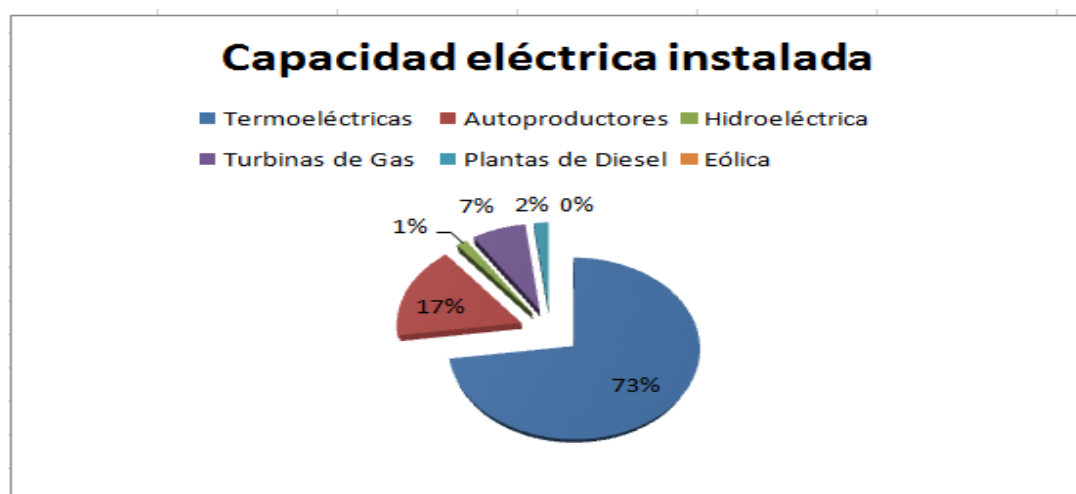


Figura 1.3 Fuentes para la generación de energía eléctrica en Cuba.

En la Tabla 1.2 aparece relacionado la distribución del consumo de energía eléctrica por sectores en el País, el mayor consumo lo presenta el sector industrial y a su vez el sector de la población en general.

Tabla 1.2 Distribución del consumo de energía eléctrica por sectores.

A Ñ O S	T O T A L	I N D U S T R I A	I N S U M O	C O N S T R U C C I Ó N	P E C U A R I O	T R A N S P O R T E	C O M E R C I O	O T R O S	P O B L A C I Ó N	P É R D I D A S
2000	15032.2	4 856.2	927.5	57.2	224.7	96.8	345.2	2 835.4	4 246.1	2 370.6
2001	15299.8	4 726.5	947.7	62.0	221.4	99.4	385.3	2 946.5	4 486.7	2 372.0
2002	15698.8	4 616.4	986.0	65.9	199.5	97.4	377.4	3 023.8	4 892.9	2 425.5
2003	15810.5	4 136.4	970.5	68.2	238.7	101.5	398.9	3 334.9	5 123.0	2 408.9
2004	15633.7	4 093.8	956.0	65.8	263.8	92.3	390.4	3 306.5	5 010.0	2 411.1
2005	15341.1	4 412.4	922.3	69.4	256.0	102.5	377.0	2 704.0	5 086.3	2 333.5
2006	16468.4	4 631.6	885.0	74.5	274.8	110.0	392.2	2 743.0	5 593.3	2 649.0
2007	17622.5	4 714.8	927.5	83.1	298.8	173.4	330.3	2 919.2	6 133.2	2 969.7
2008	17642.6	4 469.4	897.3	85.1	315.0	279.4	306.4	3 367.6	6 050.3	2 808.0
2009	17727.1	4 506.9	886.0	82.1	316.6	264.0	254.5	3 134.3	6 419.6	2 749.1
2010	17395.5	4 612.1	903.3	73.2	277.7	251.4	240.9	2 505.2	6 667.2	2 767.8

1.3 Consumo de portadores energéticos en el MES.

El consumo de energía en el MES se caracteriza por el predominio de la energía eléctrica, seguida por el diesel, la gasolina y el GLP, lo que es típico de los

edificios públicos, en los que se llevan a cabo actividades administrativas, docentes y de servicios, como muestra la Figura 1.4 .

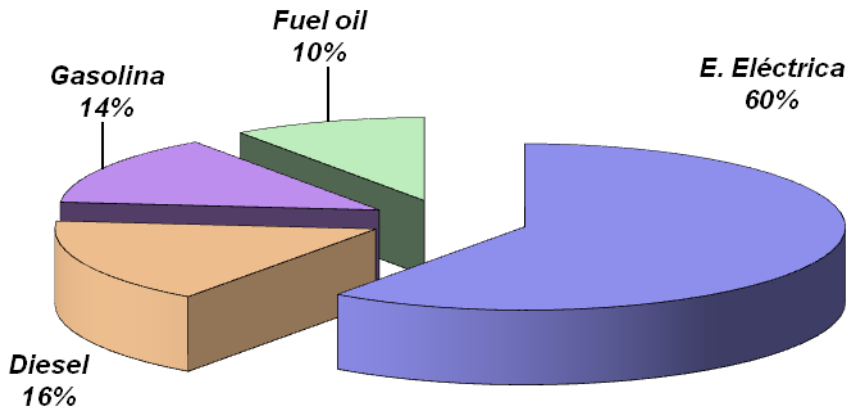


Figura 1.4: Distribución del consumo de energía eléctrica por portador energético. Fuente : Anuario económico MES 2013

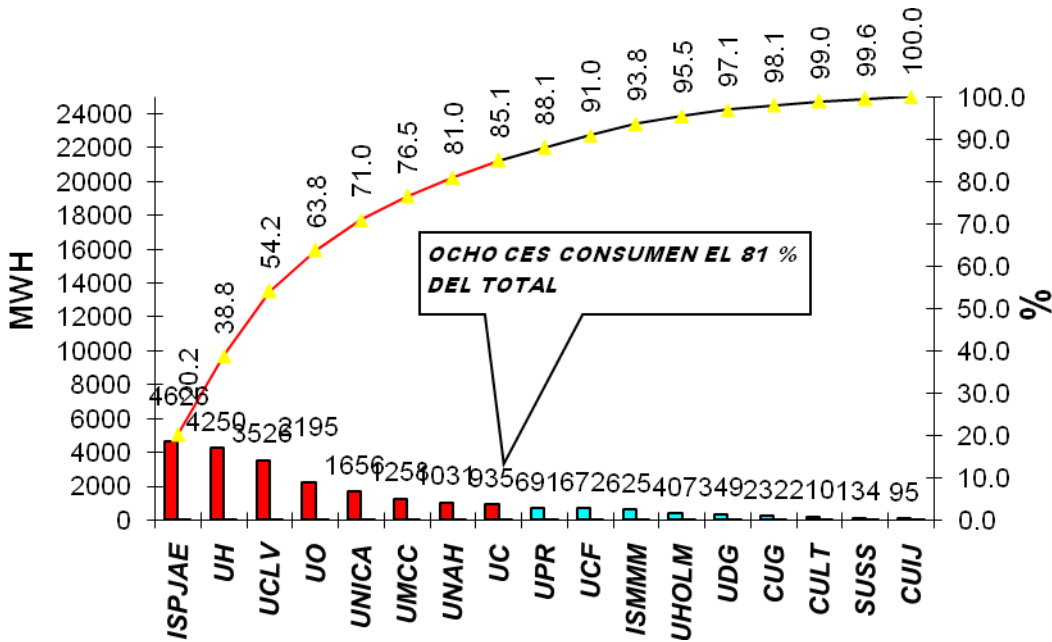


Figura 1.5: Distribución por CES del consumo de energía eléctrica

1.4 Consumo de portadores energéticos en la UCF.

1.4.1 Distribución del consumo de portadores energéticos.

En la Universidad de Cienfuegos (Tabla 1.3) se identifican cinco principales portadores energéticos empleados para garantizar el correcto funcionamiento día a día de esta institución educativa. La energía eléctrica representa el principal portador (67.2 %), lo que es típico en instituciones educativas.

La Tabla 1.3 resume el porcentaje de utilización que los mismos representan dentro de esta.

Tabla 1.3: Distribución del consumo de portadores energéticos en la UCF

		Valor	TCC	%	%
Energía eléctrica	MWh	761.2	271.2	67.2	67.2
Diesel calderas	Litros	46322	41.48	10.3	77.5
Diesel	Litros	36771	32.92	8.2	85.7
Gasolina	Litros	58443	48.73	12.1	97.8
Gas licuado	Kg	7785	9.05	2.2	100
TOTALES			420,66	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

El comportamiento más detallado del consumo de los principales portadores energéticos en la Universidad distribuidos en Energía Eléctrica, Diesel de Calderas, Gasolina y Gas Licuado se muestra en la Figura 1.6

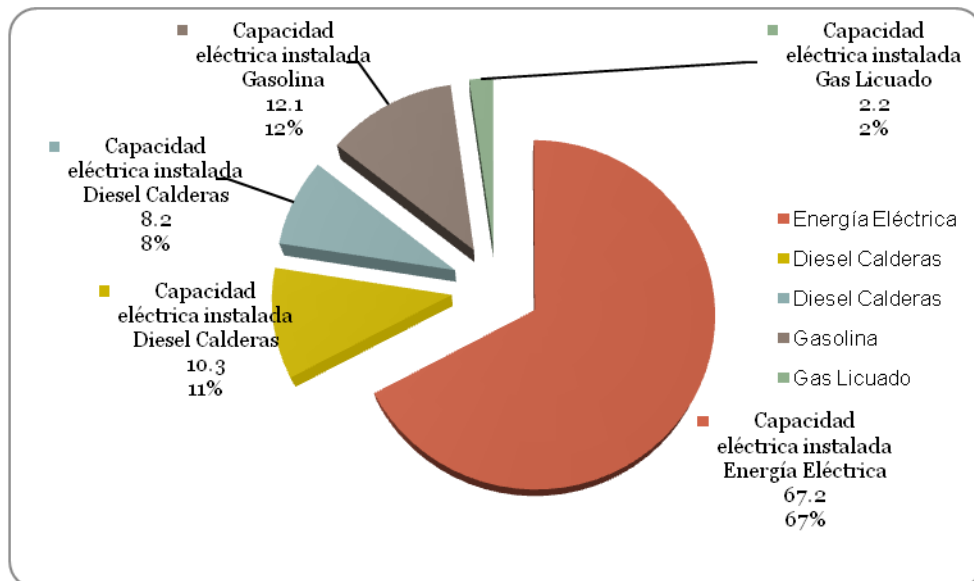


Figura 1.6: Consumo de los principales portadores energéticos en la UCF. Fuente: Experiencias y resultados de la implantación del SGTEE en la UCF)

1.4.2 Consumo de Energía Eléctrica en la UCF.

El consumo histórico de energía eléctrica (Figura 1.7) se ha comportado según el propio crecimiento que ha tenido la universidad de acuerdo a su infraestructura. La introducción de computadoras en primer lugar, en cada una de las facultades, laboratorios, departamentos así como equipos de climatización de distintas capacidades, por citar algunos, representan un crecimiento en la demanda de electricidad. Sin embargo, desde el año 2007 el consumo anual de energía eléctrica ha disminuido levemente, debido a los siguientes factores (Departamento de Energía de la UCF)

- 1: Mayor control en el uso de la energía en las áreas.
- 2: Menor presencia en horario de la tarde de alumnos diurnos externos y profesores.
- 3: Menor frecuencia de uso de consolas del Salón Multipropósito.
- 4: Instalación de equipos de refrigeración y monitores más eficientes.

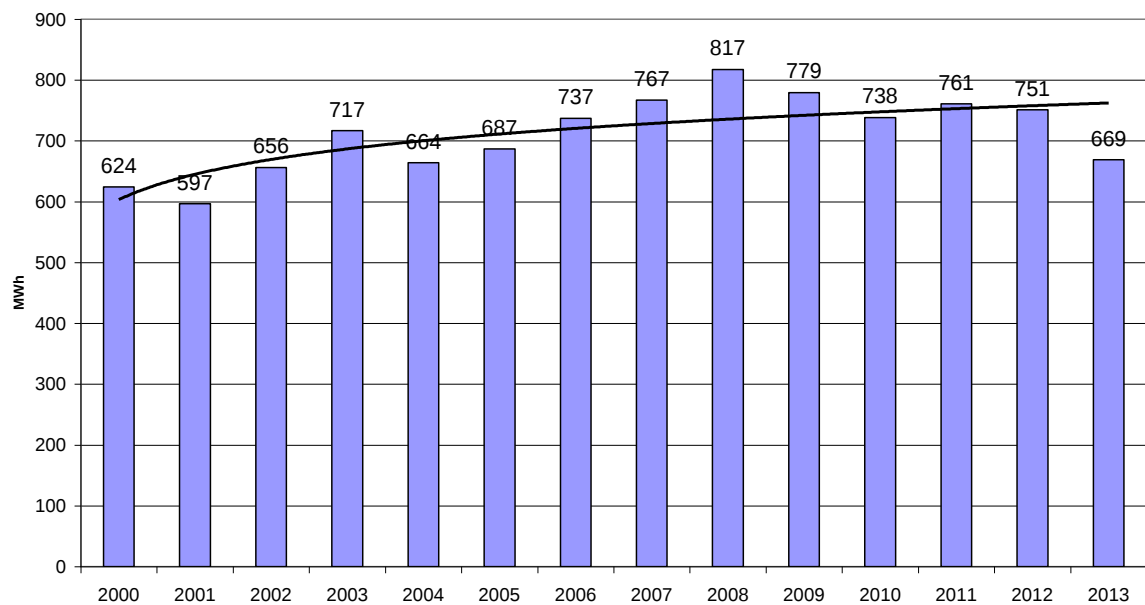


Figura 1.7: Consumo histórico de energía eléctrica

La UCF, como centro consumidor de energía eléctrica, ocupa el lugar 42 en la Provincia de Cienfuegos como aparece en la Figura 1.8. El principal consumidor es la Fábrica de cemento Kart Marx, seguida por la Refinería.

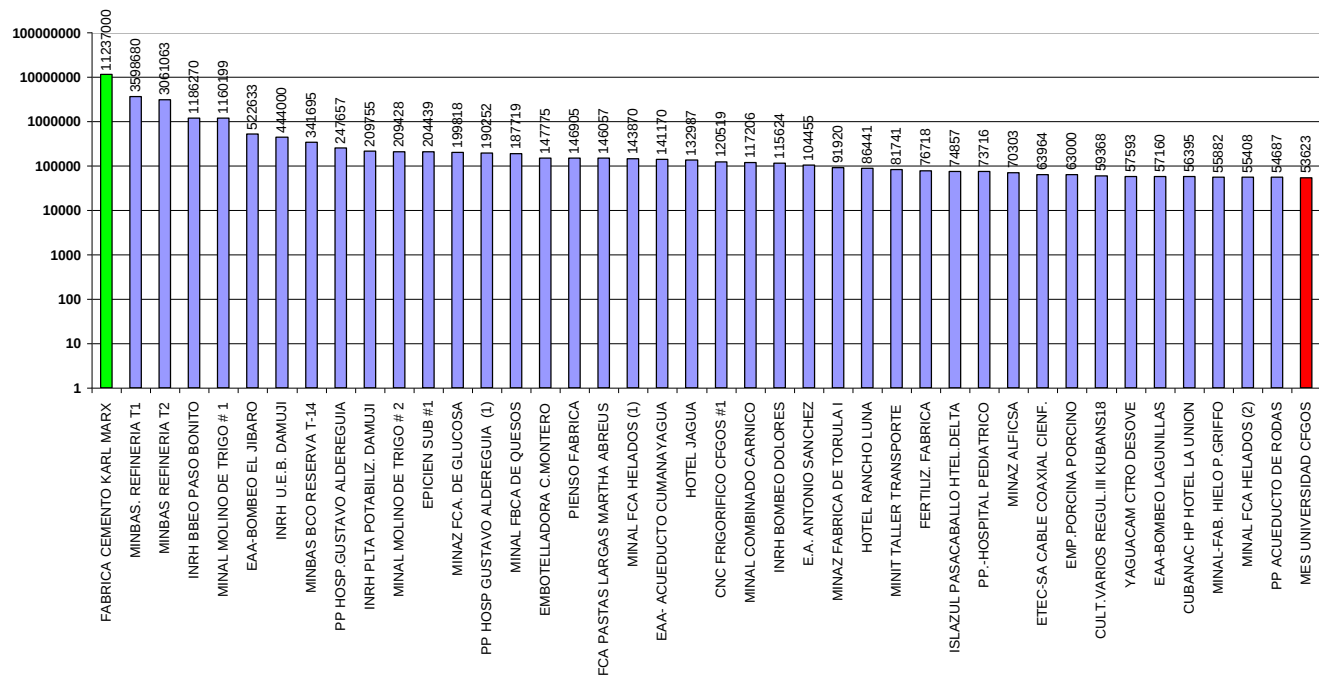


Figura 1.8: La UCF como centro consumidor de Energía Eléctrica

En la Figura 1.9 se muestra la distribución del consumo de energía eléctrica por edificios. El edificio de Informática e ICT, (CRAI), el Hotel de Postgrado y la Facultad de Ingeniería son los principales consumidores.

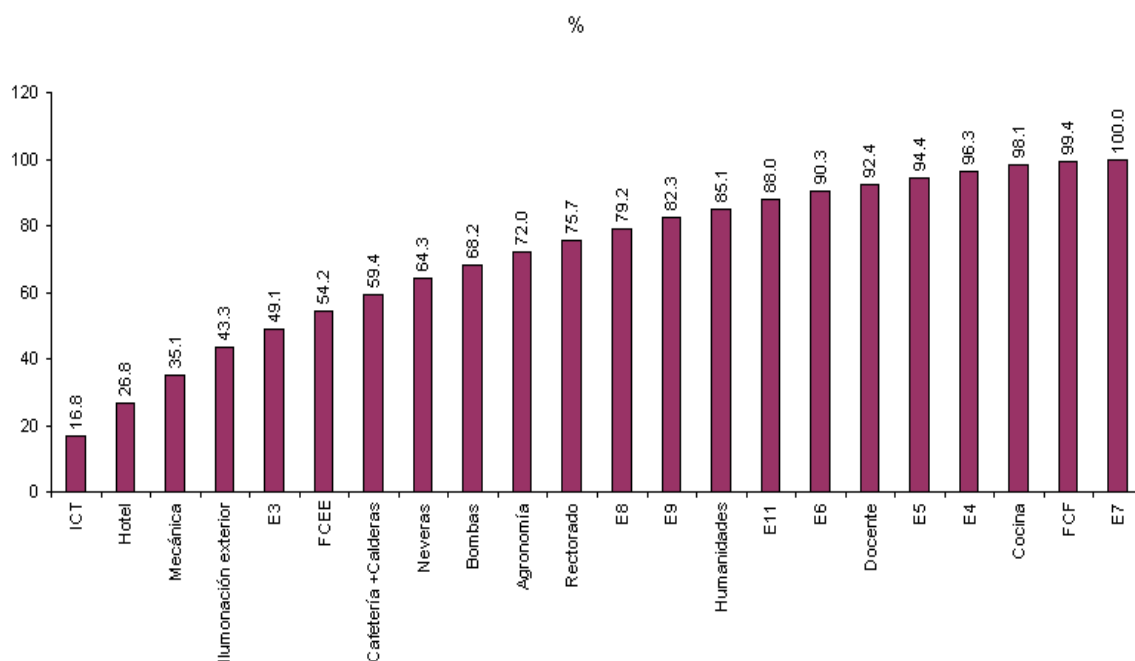


Figura 1.9: Distribución del consumo por edificio y áreas dela UCF

La determinación en la universidad del consumo por uso final permite organizar de una manera más eficiente las políticas energéticas dentro de la institución y trazar medidas encaminadas a garantizar el correcto aprovechamiento de los equipos mayores consumidores dentro de la misma. La Figura 1.10 recoge la distribución por uso final de los principales consumidores presentes.

Se evidencia que los consumidores que mayor peso tienen en el consumo de energía eléctrica son las PC y los aires acondicionados de distintas potencias y tipos.

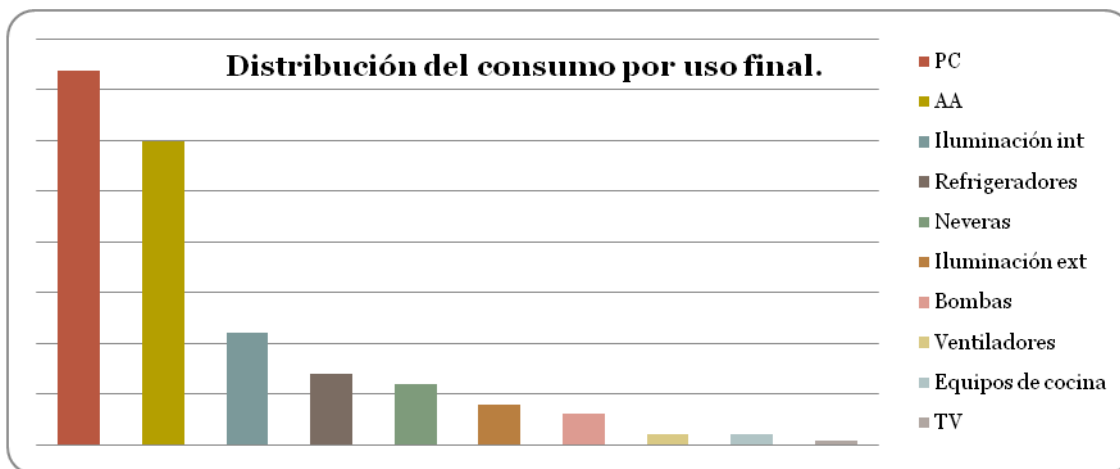


Figura 1.10: Distribución del consumo de energía eléctrica por Uso Final

En la Figura 1.11 se aprecia que en horario diurno se consume el 56% de la energía eléctrica, un 27% en la madrugada y 17 % en el pico. (Informe a la Dirección de economía 2013)

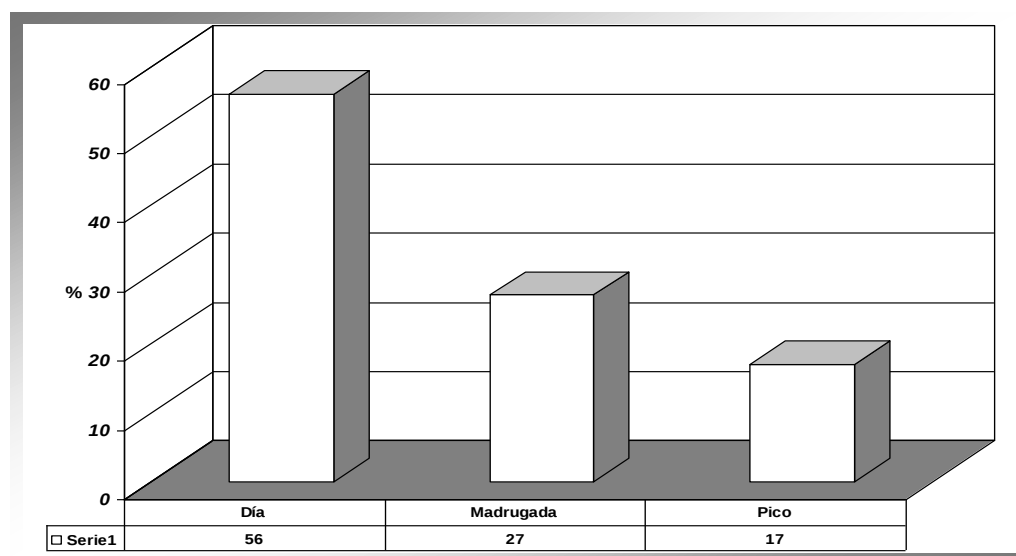


Figura 1.11: Distribución del consumo de energía eléctrica por horarios (%).

En la Figura 1.12 (curva típica de carga) se aprecia que los mayores demandas se producen en el horario laboral, aunque a las 5:30 am ya se eleva el consumo debido a la conexión de las bombas de agua, lo que se repite a las 5pm.

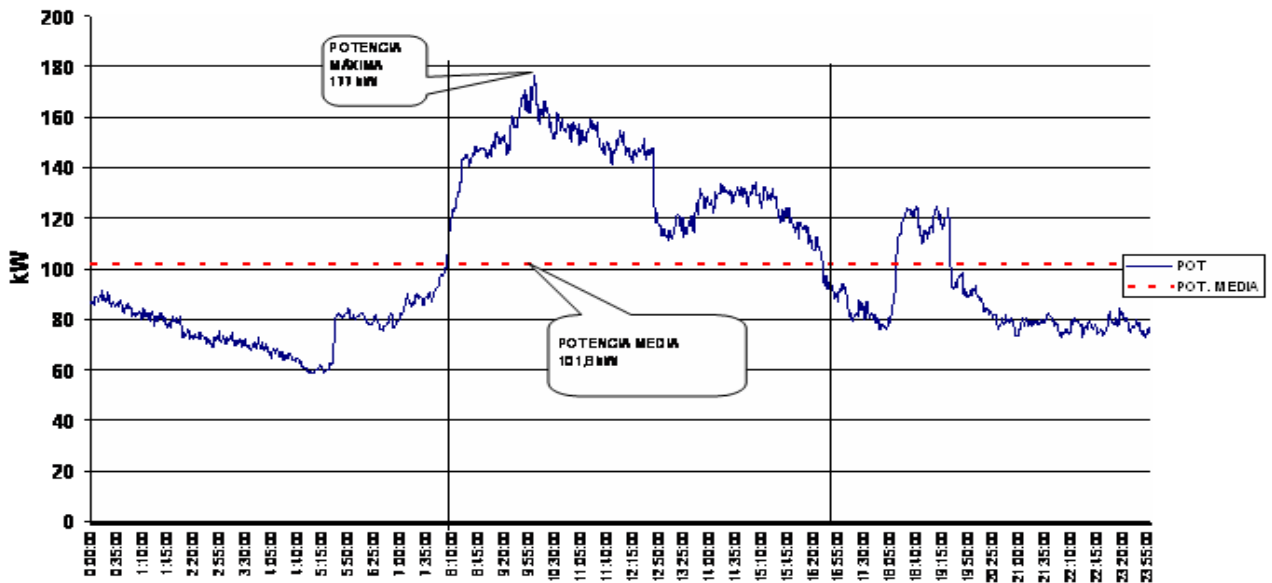


Figura 1.12: Curva de carga eléctrica típica en la UCF

1.4.3 Gestión de energía en la UCF.

En la UCF se aplica el Sistema de Gestión Total Eficiente de Energía (SGTEE), creado en la UCF por el Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente. Desde el año 2010 se aplica la Norma de Gestión de Energía de la UCF, basado en el SGTEE y en la Norma ISO-50001, la que tiene, como principales objetivos:

- Lograr la mejora continua del desempeño energético.
- Cumplir con los requisitos de la Norma NC-ISO -50001.
- Cumplir con las normas cubanas relacionadas con el cuidado del medio ambiente.
- Involucrar a todo el personal de la UCF en la gestión de energía.
- Realizar la gestión de energía según el ciclo Planificar-Hacer-Verificar –Actuar.
- Determinar y hacer cumplir los deberes de los principales directivos de la UCF para el ahorro de energía y el mejoramiento del desempeño energético.
- Planificar el consumo de portadores energéticos en base a las actividades reales de funcionamiento de la UCF.

1.4.4 Política energética de la UCF

La política energética incluye:

- Definición de objetivos generales, alcance y límites de la gestión energética.
- La comunicación de la importancia de la gestión de la energía en la UCF.
- Establecimiento de metas y objetivos energéticos.
- La exigencia de conformación de indicadores de consumos apropiados y útiles para la gestión energética.
- El objetivo de planificar el desempeño energético a largo plazo y acorde con las posibilidades financieras y objetivos de la UCF.
- Definición de la estructura organizativa para la gestión energética, funciones y responsabilidades.
- Asignación de recursos financieros y provisión anual para la adopción de las medidas de ahorro energético y funcionamiento del Consejo Energético de la UCF.
- Definición de criterios financieros para las inversiones.
- Definición de bases y estrategia para el monitoreo y control energético.
- Proyección de las campañas y acciones de divulgación, sensibilización y capacitación del personal.
- Establecimiento de un esquema de motivación e incentivos.
- La necesidad del incremento de las energías renovables.

1.4.5 Indicadores de consumo de energía eléctrica aplicados en universidades extranjeras y edificios públicos.

Los indicadores más frecuentes están relacionados con el nivel de equipamiento, el consumo de electricidad y agua por usuario y la introducción de equipamiento inteligente.

Un ejemplo de ello son las Universidades de Alicante y Madrid.

En la Universidad de Madrid se utilizan los siguientes indicadores para la gestión de la energía Eléctrica:

- kWh / m²
- kWh / Usuario de edificio
- Consumo de agua / Usuario
- % de introducción de equipamiento ahorrador
- % de introducción de equipamiento inteligente para el ahorro de energía

De forma similar en la Universidad de Alicante se controla el consumo de electricidad y agua con relación al consumo por usuario (kWh/Usuario y m³/Usuario).

En las Figuras 1.13 y 1.14 se muestra el consumo de electricidad y agua por usuario en la Universidad de Alicante

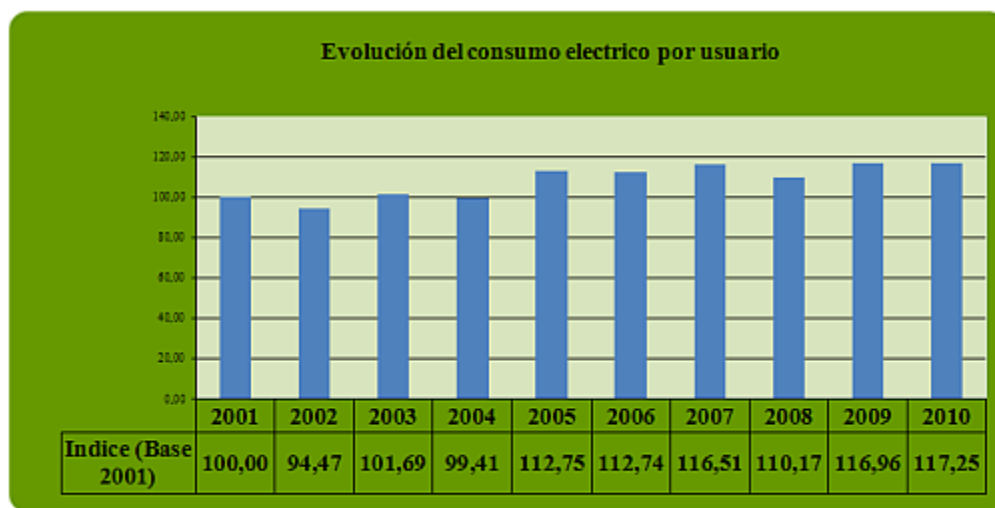


Figura 1.13 kWh / Usuario Universidad de Alicante.

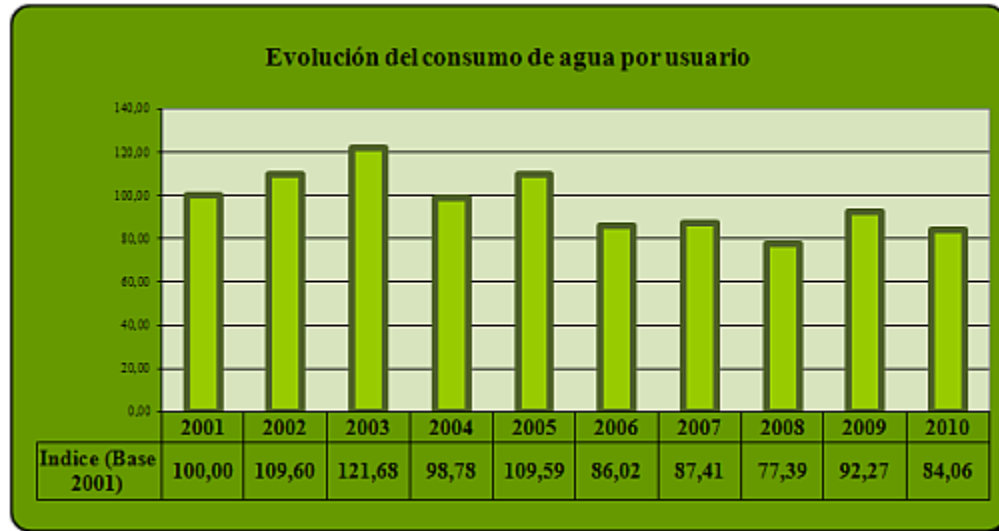


Figura 1.14: Indicador de consumo de agua en la Universidad de Alicante

De forma similar en muchos países se emplea el indicador kWh / m² y kWh /Usuario para controlar y pronosticar el consumo. En el Perú, para la gestión de la energía en edificios públicos se emplean los indicadores siguientes (Tabla 1.4).

Tabla 1.4 Indicadores energéticos empleados para la gestión de energía en edificios públicos. Fuente: Manual Ahorro Edificios Públicos. Perú

2. Indicadores Energéticos	
Consumo de EE por empleado (d/a)	kWh/persona
Consumo de ET por empleado (e/a)	kWh/persona
Consumo de Energía por empleado (f/a)	kWh/persona
Consumo de EE por m ² (d/b)	kWh/m ²
Consumo de ET por m ² (e/b)	kWh/m ²
Consumo de Energía por m ² (f/b)	kWh/m ²
Costos de EE por empleado (g/a)	S/. /Persona
Costos de ET por empleado (g/a)	S/. /Persona
Costos de Energía por empleado (i/a)	S/. /Persona
Costos de EE por m ² (g/b)	S/. m ²
Costos de ET por m ² (h/b)	S/. m ²
Costo Total de Energía por m ² (i/b)	S/. m ²

En el Texto oficial de la asignatura Gestión y Economía Energética (Borroto, Monteagudo, 2006) se relacionan los principales indicadores para la gestión de energía:

Indices de consumo:

- Energía consumida / Producción realizada
- Energía consumida / Servicios prestados
- Energía consumida / Area construida

Indices de Eficiencia:

- Energía teórica / Energía real
- Energía producida / Energía consumida

Indices Económico-Energéticos:

- Gastos Energéticos /Gastos Totales
- Gastos energéticos/Ingresos (ventas)
- Energía total consumida/Valor de la producción total realizada (Intensidad Energética)

Para conocer la distribución del consumo de energía eléctrica por áreas y edificios en la UCF se encuentran metradas las siguientes áreas:

1. Rectorado
2. Facultad de Ingeniería
3. Facultad de Estudios Socio Culturales
4. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
5. Facultad de Agronomía
6. Bombeo de agua
7. Neveras
8. Edificio 3

9. Hotel de Postgrado

10. Edificio 8

1.4.6 Indicadores de desempeño energético aplicados en la UCF

Los indicadores que se utilizan en la UCF para la evaluación del desempeño energético se revisan sistemáticamente con el objetivo de conocer su utilidad real para determinar el desempeño energético y la posibilidad de incorporar nuevos indicadores.

Los indicadores que se utilizan en la UCF a partir de la oficialización del SGE son:

- kWh mensual / estudiante diurno de cada facultad.
- kWh mensual / matrícula total de cada facultad.
- kWh mensual / Estudiante becado por edificio.
- kWh mensual / Estudiante extranjero becado.
- kWh mensual / Estudiante cubano becado.
- kWh mensual/ m³ de agua bombeada.
- Litros de diesel mensual / total mensual de comensales comedor.
- Litros de diesel promedio diario de la caldera.
- Litros de gasolina / km de los medios de transporte.
- Litros de diesel / km de los medios de transporte.
- Consumo promedio diario de agua.
- Consumo promedio diario de energía eléctrica de la UCF.
- Consumo Promedio diario de energía eléctrica facultades y áreas metradas.
 - kWh mensuales / Total de huéspedes mensuales Hotel de Postgrado.
 - Kg de Gas Licuado Del Petróleo (GLP)/ Total de huéspedes mensuales Hotel de Postgrado.

Los indicadores principales de consumo de energía eléctrica (kWh/MD, kWh/MT,kWh/Becado) han sido sometidos a análisis estadísticos, mostrando coeficientes de correlación satisfactorios, como muestran las Figuras 1.15, 1.16,1.17 .(Fernández)

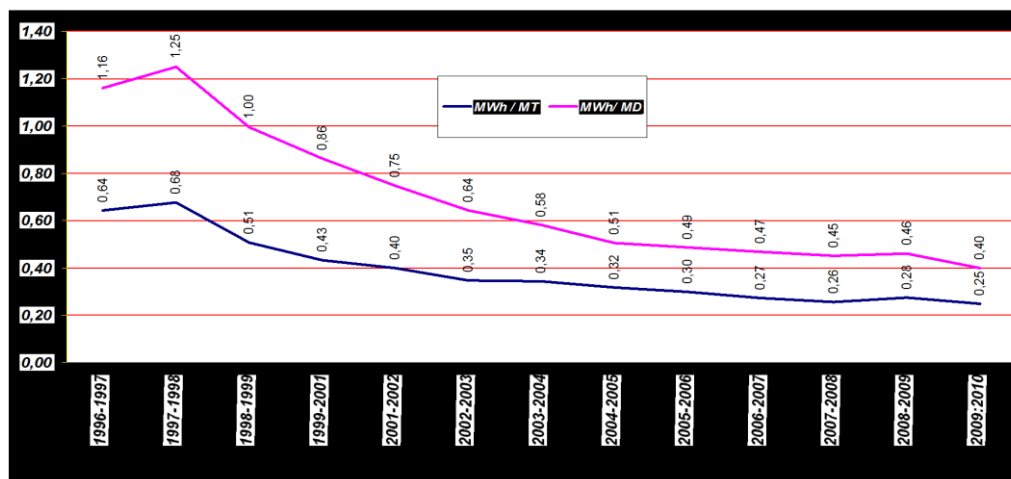


Figura 1.15: Comportamiento de los indicadores MWh /MT y MWH/MD

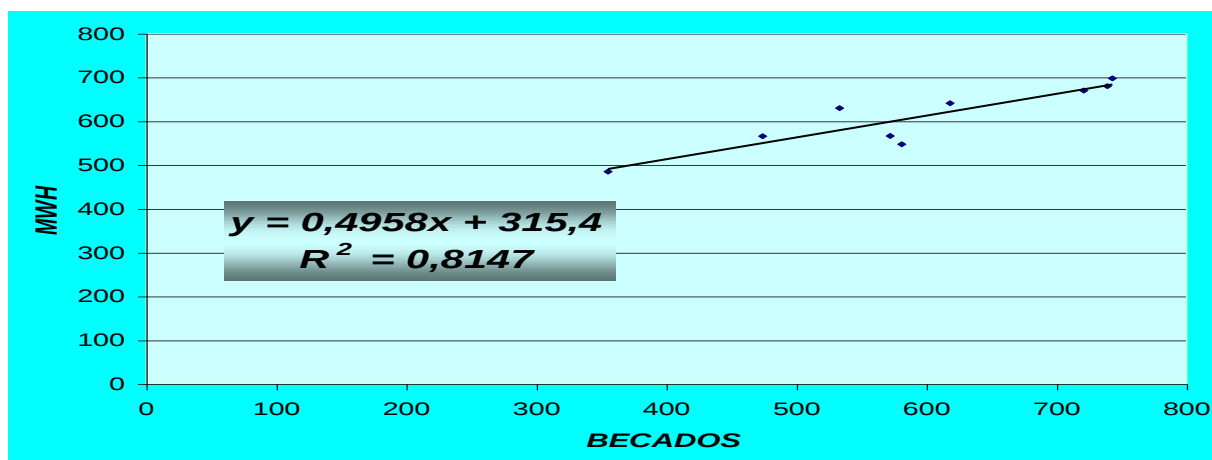


Figura 1.16: Comportamiento del indicador MWh/Becado

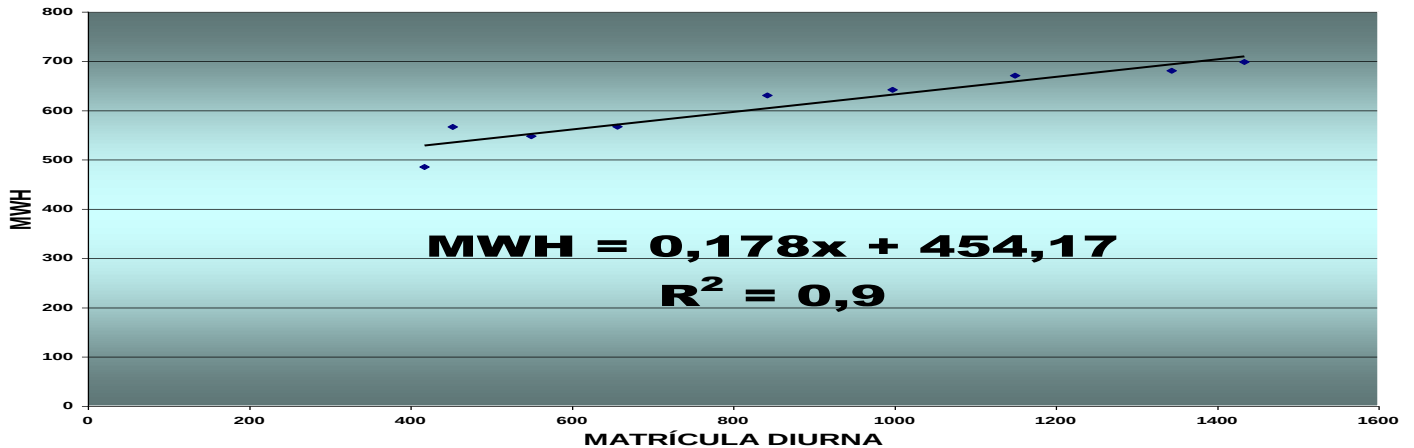


Figura 1.17: Análisis de correlación entre la matrícula diurna y el consumo de energía eléctrica. (Fernández)

Los indicadores anteriormente mencionados muestran una correcta correlación y tienen utilidad para:

- Determinar la influencia de la variable en el consumo de energía eléctrica
- Encontrar variaciones de las líneas base de consumo de energía eléctrica de áreas específicas
- Conocer el consumo específico de áreas de la UCF con respecto al nivel de actividad correspondiente
- Planificar el consumo futuro de las áreas.
- Comparar los índices de consumo de electricidad de la UCF de la UCF con el de otros centros universitarios del MES y del MINED

Fernández (2007), con el uso del análisis multivariado, utilizó una fórmula donde el consumo de energía eléctrica se pone en función de las siguientes variables:

- Matrícula diurna
- Total de becados
- Total de aires acondicionados
- Total de PC

$$MWh = 308,827 + 2,51348 \times Aires + 0,0619389 \times Becado + 0,0432084 \times (D + T) + 0,0125 \times PC$$

Donde:

308.27: Consumo fijo no asociado a las variables independientes (MWh)

Aires: Distintos tipos de sistemas de climatización

Becados: Becados de varios tipos

D+T: Número de estudiantes diurnos +Trabajadores

PC: Computadoras

La ecuación tiene utilidad para el pronóstico del consumo, ya que en ella aparecen como variables independientes los principales tipos de trabajadores y estudiantes, así como los equipos que más influyen en el consumo de energía eléctrica (PC y aires acondicionados), pero adolece de las siguientes limitaciones:

- ❖ No diferencia entre los distintos tipos de estudiantes
- ❖ No diferencia entre los distintos tipos de trabajadores
- ❖ No tiene en cuenta las potencias de los equipos de climatización.

Los indicadores anteriormente expuestos en las figuras (1.15, 1.16 ,1.17) han tenido gran utilidad para la gestión del uso eficiente de la energía eléctrica en la UCF, lo que se ha demostrado por el cumplimiento sistemático de los planes de consumo asignados por el MEP (Ministerio de Economía y Planificación) nacional, como muestra la Tabla 1.5, donde se observa un cumplimiento del consumo con respecto al plan anual de 86%:

Tabla 1.5: Consumo real y plan de energía eléctrica en el 2013

MES	Plan kWh	Asignación real	Consumo Real	% Plan/Real	% Real Acumulado
Enero	68000	68000	57069	83.0	7,007
Febrero	66000	66310	60916	91.86	13.67
Marzo	76000	76000	67032	88.2	21.44
Abril	77000	77000	59103	76.5	28.28
Mayo	82000	82000	68807	83.9	36.26
Junio	81000	81000	71106	87.78	44.49

Julio	69000	69000	62296	90.28	51.71
Agosto	49500	49500	49500	100	57.45
Septiembre	72000	72000	62008	86.12	64.63
Octubre	80000	80000	74430	93.037	73.26
Noviembre	74000	72000	62131	86.29	80.46
Diciembre	68500	68500	56314	82.15	86.98
Total	863000	861310	750712	87.15	

Fuente: Elaboración propia

Los indicadores de consumo de energía eléctrica han mostrado su eficacia para la gestión de energía, sin embargo, debido a su carácter individual, permiten sólo de forma parcial y limitada conocer su influencia en el consumo futuro (mensual, anual, curso, etc.) de energía eléctrica, por lo que se precisa de indicadores que permitan, de forma más precisa, calcular el consumo futuro, es decir, que permitan pronosticar.

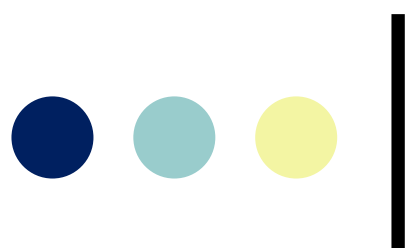
En la industria, para el cálculo de los costos futuros de la producción, se utiliza el concepto de producción equivalente, donde los costos parciales de la producción, de áreas, talleres, etc., se comparan de forma porcentual con el costo de la producción principal (producciones principales), con el objetivo de contabilizarlos como estos últimos, lo que facilita la contabilidad de los gastos de las empresas.

El costo total de los departamentos es la suma de los costos de conversión (mano de obra directa más costos indirectos de producción) y los costos de las unidades terminadas en el departamento anterior. El cálculo del costo unitario se realiza dividiendo el costo total entre las unidades equivalentes.

El concepto de producción equivalente es trasladable al análisis del consumo de energía, lo que es el objeto principal de esta tesis de grado, obtener el Estudiante equivalente consumidor de energía eléctrica.

1.5 Conclusiones del Capítulo 1:

- 1) La energía eléctrica es el principal portador energético en la UCF.
- 2) Existe un nivel de medición parcial que permite conocer el consumo de todas las facultades y de varios de los edificios principales.
- 3) Se aplican indicadores que permiten conocer las causas del consumo de energía por áreas, edificios y por el total de la UCF.
- 4) Los indicadores aplicados tienen un carácter limitado, no toman en cuenta todas las actividades que se realizan en la UCF, por lo que no permiten un pronóstico del consumo integral.
- 5) La determinación del Estudiante equivalente es indispensable para conocer el consumo futuro de electricidad y para desagregar el consumo por actividades y tipos de usuarios.



Capítulo II

Capítulo 2: Método para determinación de los consumos de energía eléctrica por tipos de estudiantes y trabajadores para la determinación del Estudiante Equivalente.

2.1: Concepto de producción equivalente

El concepto Consumidor equivalente de portadores energéticos tiene como antecedente el concepto más conocido y aplicado en la economía de Producción Equivalente, el que consiste en cuantificar los costos parciales de productos y servicios de una empresa industrial, de servicios, agrícola o de otro tipo y relacionarlos porcentualmente con el costo monetario de la producción principal, para posteriormente contabilizarlos como producción principal («Producción equivalente - Documentos de Investigación», s. f.). Contablemente se define como («Producción equivalente», s. f.):

Las unidades equivalentes (la producción equivalente) es la presentación de las unidades incompletas en términos de unidades terminadas más el total de las unidades terminadas) se usan para determinar el inventario de trabajo en proceso en términos de las unidades terminadas al fin de un periodo. Los costos unitarios se determinan por departamentos en cada periodo. Las unidades terminadas y sus correspondientes costos se transfieren al siguiente departamento o al inventario de artículos terminados. En el momento en que las unidades dejan el último departamento del proceso, los costos totales han sido acumulados y pueden usarse para determinar el costo unitario de los artículos terminados.

El Estado de la producción equivalente encierra las unidades que forman la producción equivalente, que no es más que la expresión de las unidades sobre la base del grado de terminación (cantidad de trabajo incorporada a un producto)

Otra definición de Producción equivalente la da (et):

2.2: Consumidor equivalente de Energía.

El consumidor equivalente de energía eléctrica consiste, analógicamente a la producción equivalente, en cuantificar los consumos de energía parciales por productos o servicios de empresas industriales, de servicios, educacionales, etc, y relacionarlos con el consumo de la producción o la actividad principal, para lo cual se precisa de un elevado y exacto nivel de medición del consumo de portadores energéticos y de contabilidad de la producción.

Un ejemplo de consumidor equivalente de energía se muestra en la Tabla 2.1, donde se cuantifican los gastos de energía eléctrica por distintos áreas de bombeo de agua del INRH (ONE 2012)

Tabla 2.1: Consumo de energía por bombeo de agua (ONE 2012)

ACTIVIDAD	UM	NIVEL DE ACTIVIDAD (MM3)	CONSUMO REAL (MW.h)	INDICE MWh/MM3
Estaciones de Bombeo A.P	m ³	1,557,142.814	431,009.152	0.277
Estaciones de Rebombeos	m ³	301,632.171	67,619.059	0.224
PlantasPotabilizadoras	m ³	287,064.967	28,162.692	0.098
Plantas de Tratamiento a Residuales	m ³	65,893.655	5,915.897	0.090
Rebombeos de Residuales	m ³	65,893.655	4,160.671	0.063
Estaciones de Bombeo Travases.	m ³	100,396.503	14,356.700	0.143
Bombeo total equivalente	m ³	2,378,023.765	551,224.172	0.232

En la industria turística el indicador más usado para la gestión de energía eléctrica es el que relaciona el consumo en kWh con el nivel de ocupación o HDO (Habitación Día Ocupada). Sin embargo, en distintas épocas del año el consumo varía debido a los cambios de temperatura ambiental, por lo que es necesario introducir el concepto HDOT, en el que se tiene en cuenta la temperatura (Monteagudo 2002).

En la Figura se muestra un gráfico de consumo y HDO en un año sin tener en cuenta la temperatura. Se observa un bajo nivel de correlación.

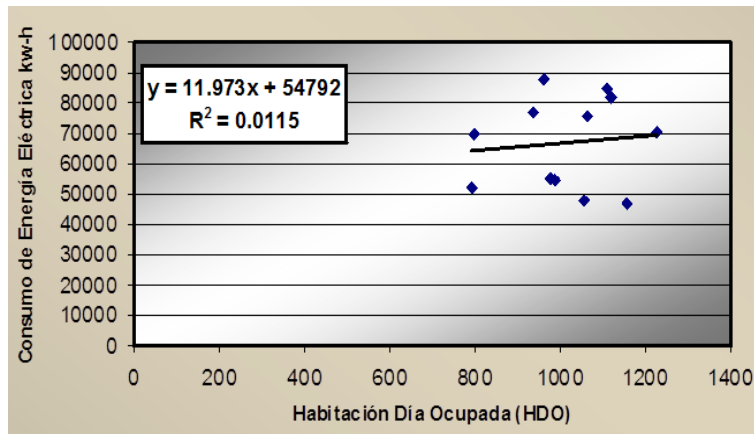


Figura 2.1: kWh/HDO

Al introducir como nivel de actividad la Habitación Día Ocupada Equivalente, consistente en tener en cuenta la temperatura ambiental, se logró una correlación mucho mayor, como muestra la Figura 2.2

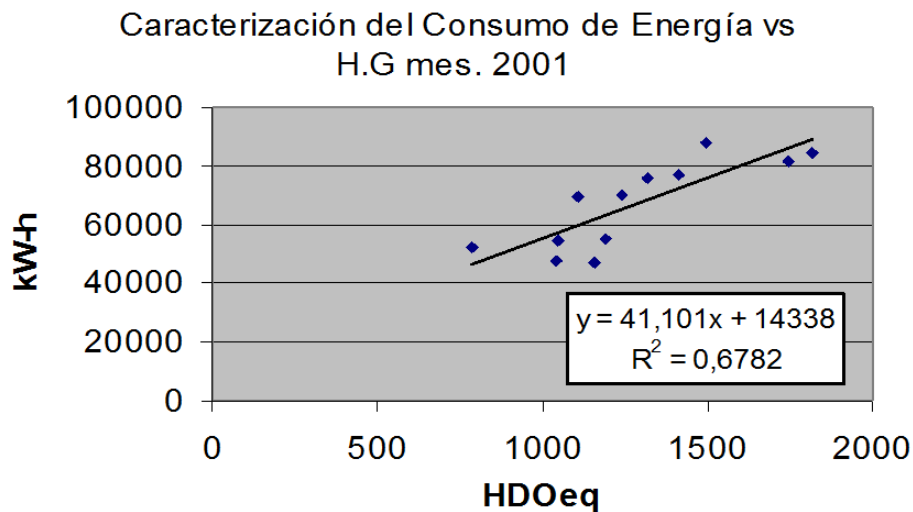


Figura 2.2: kWh/HDOequivalente.

2.3 Antecedentes del Estudiante equivalente en el MES.

En la segunda mitad de la década de los años 80, o sea, en el quinquenio 85-90, la Junta Central de Planificación (JUCEPLAN), organismo que planificaba y controlaba (actualmente Ministerio de Economía y Planificación, (MEP), que fue el nombre que adoptó la JUCEPLAN en el reordenamiento de organismos) los portadores energéticos, planteó la necesidad de planificar con un índice de

consumo y orientó utilizar GWh/MAL, es decir GigaWatts hora por Miles de Alumnos del Curso Regular Diurno, para los CES, tomando como base la matrícula de inicios de curso. Para las UCT y el resto no había índice alguno.

Con dicho índice se trabajó por varios años, pero al realizar los análisis trimestrales no se encontraron resultados lógicos esperados, pues la diversidad de CES y sus terminaciones constructivas y de equipamiento no permitían utilizar esto como índice de consumo, por lo que después de muchos análisis se llegó a la conclusión que no valía la pena continuar utilizándolos, y plantearon que debíamos de conformar un indicador propio nuestro.

Posteriormente, se trabajó por encontrar un indicador, siendo el primero de kWh/m², vale decir, consumo en Kilo Watts hora por metro cuadrado de construcción, también se usó el kWh/MP ó sea kWh por miles de pesos de equipamiento instalado, pero con el “Período Especial” empeoraron estos indicadores, que de por sí no se habían podido aplicar plenamente. En un análisis que se hizo con valores del año 1989 que resultó el de mayor consumo en el último período, el indicador kWh/m² arrojaba información no confiable.

En el año 1992 se dejó de trabajar en estos indicadores y en el último año se ha retomado por el Ministerio de Economía y Planificación, que ha impuesto el uso de un indicador de consumo de la energía eléctrica en la Educación Superior, por lo que se ha estado contactando con nuestros CES y orientándolos en este sentido”.

Posteriormente, en el año 2009, se decidió tomar como indicador fundamental para la gestión de energía eléctrica a nivel de MES y para las gestiones y reportes al MEP el kWh / Estudiante equivalente .García (2011)

2.3.1: Ecuación para determinar el estudiante equivalente por la metodología MES.

El estudiante equivalente por la metodología MES se calcula por la siguiente fórmula:

$$E_{eq} = B + T + 0.75 \text{ ALUMNOS DIURNOS} + 0.30 \text{ ALUMNOS CPE (2.1)}, \text{ donde:}$$

B: Becados.

T: Trabajadores

CPE: Estudiantes de los cursos por encuentros (CPT)

Según la expresión anterior, los becados y los trabajadores ante el consumo de energía eléctrica tienen el mismo valor. Los alumnos diurnos no becados equivalen a 0.75 alumno diurno becado. Los estudiantes del curso para trabajadores o por encuentros equivalen a 0.3 alumno diurno becado.

2.3.2 Resultados en el MES de la aplicación del Estudiante Equivalente.

La Tabla 2.2 muestra los resultados de la aplicación del Estudiante equivalente en los CES del país y el consumo de energía eléctrica. García (2011).

Tabla 2.2: Consumo de energía eléctrica y variación anual del Estudiante equivalente en el MES

	M E S T. E Q U I V .							G W h						
CES/AÑ	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
CUJAE	6,32	6,92	7,37	7,46	9,48	9,16	9,41	4,63	4,55	4,79	4,86	5,15	4,47	4,23
UH	9,15	9,32	9,38	9,53	11,66	15,91	14,15	4,25	3,76	4,54	4,13	5,12	4,92	3,88
UCLV	6,60	6,88	7,12	7,29	10,95	11,06	10,99	3,53	3,73	3,28	4,11	4,50	4,32	3,90
UO	5,72	5,82	5,80	6,05	11,09	11,17	11,19	2,19	2,09	2,36	2,95	4,09	3,49	3,18
UNICA	1,50	1,67	1,72	1,90	4,68	1,40	2,85	1,66	1,45	0,74	1,31	1,77	1,06	0,94
UMCC	3,02	3,50	4,03	4,04	9,87	5,49	5,52	1,26	1,38	1,45	1,46	1,28	1,10	0,94
UNAH	2,80	2,87	2,90	2,90	6,53	3,90	4,11	1,03	1,01	1,25	0,97	1,26	1,21	1,02
UC	2,92	2,98	2,92	3,01	5,13	5,11	5,13	0,93	0,95	0,91	1,14	1,14	1,15	1,07
UPR	2,93	2,91	2,96	3,12	3,94	3,99	4,16	0,69	0,77	0,77	0,81	0,90	0,76	0,78
UCF	1,91	2,10	2,28	2,48	5,64	3,21	3,26	0,67	0,68	0,74	0,79	0,82	0,77	0,74
UHOLM	2,41	2,48	2,55	2,77	4,98	5,19	5,21	0,41	0,42	0,71	0,76	1,45	0,93	1,08
ISMMM	1,10	1,23	1,32	1,45	2,51	2,55	2,57	0,63	0,58	0,50	0,47	0,51	0,51	0,45
UDG	2,18	2,07	2,16	2,23	4,06	4,28	4,17	0,35	0,31	0,35	0,38	0,44	0,43	0,40
CULT	1,22	1,17	1,41	1,76	4,60	2,57	2,84	0,21	0,38	0,39	0,36	0,39	0,34	0,32
CUG	1,22	1,29	1,34	1,41	1,56	1,62	1,59	0,23	0,14	0,16	0,15	0,18	0,20	0,19
CUSS	1,41	1,37	1,53	1,71	3,60	2,35	2,18	0,14	0,15	0,17	0,12	0,15	0,15	0,16
CUIJ	0,36	0,40	0,48	0,53	1,35	0,67	0,62	0,10	0,06	0,02	0,02	0,07	0,09	0,08
ICA	0,26	0,26	0,27	0,29	0,69	0,71	0,74	0,41	0,42	0,56	1,01	1,05	1,41	1,25
INCA	0,47	0,48	0,47	0,45	0,45	0,48	0,47	0,39	0,37	0,28	0,26	0,30	0,34	0,37
CENSA	0,37	0,35	0,36	0,36	0,35	0,35	0,38	1,46	1,45	1,45	1,39	1,38	1,24	1,20
EEPFH	0,26	0,26	0,27	0,29	0,29	0,30	0,31	0,29	0,29	0,31	0,30	0,30	0,39	0,27
ENPSES	0,47	0,48	0,47	0,45	0,91	0,88	0,91	0,15	0,18	0,21	0,34	0,30	0,38	0,42
JBN	0,37	0,35	0,36	0,36	0,32	0,32	0,31	0,26	0,25	0,25	0,25	0,27	0,23	0,25
MES-OC	0,39	0,39	0,23	0,30	0,31	0,31	0,32	0,75	0,68	0,52	0,53	0,52	0,42	0,36
TOTAL	55,34	57,53	59,72	62,13	104,94	92,97	93,37	26,59	26,05	26,68	28,87	33,33	30,30	27,47
DOC INV	54,95	57,14	59,48	61,83	104,63	92,66	93,05	25,85	25,37	26,17	28,33	32,80	29,88	27,11

Las Figura (2.3, 2.4, 2.5) muestran los resultados en el período del 2004-2010 para kWh / Estudiante Equivalente para algunas universidades del País incluyendo la propia Universidad de Cienfuegos. García (2011):

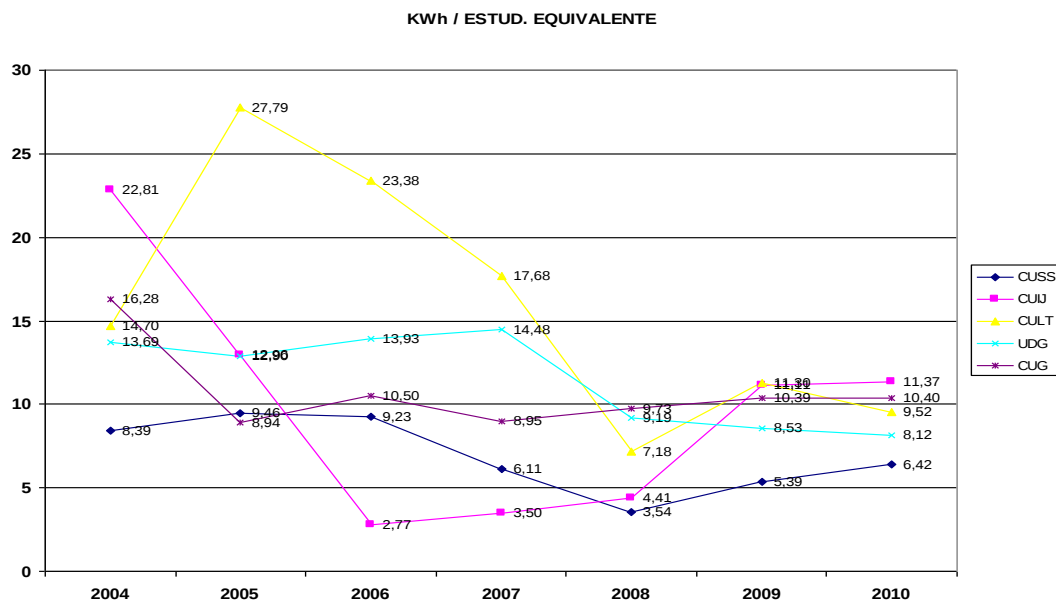


Figura 2.3 kWh / Estudiante Equivalente para algunas universidades del País

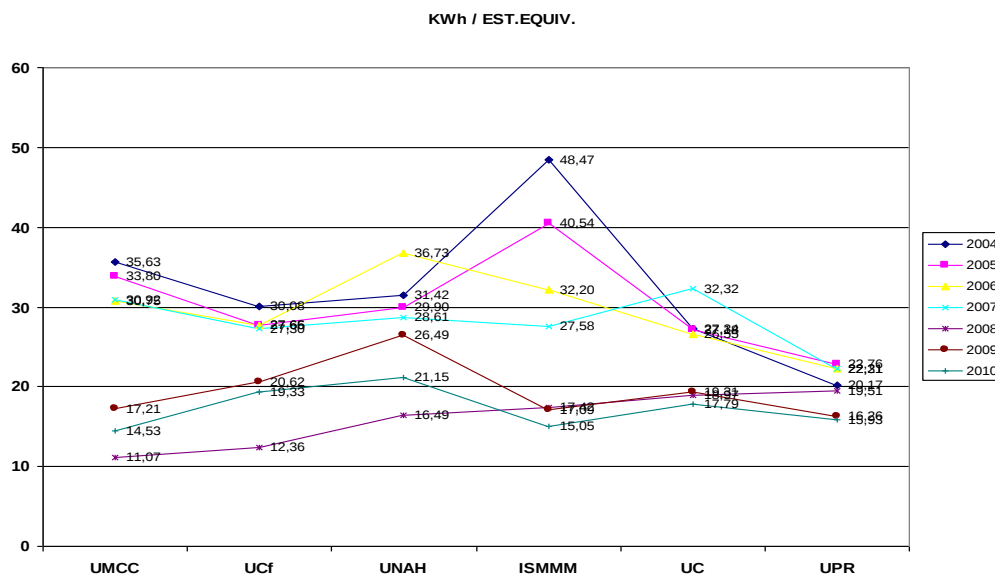


Figura 2.4 kWh / Estudiante Equivalente para algunas universidades del País



Figura 2.5 kWh / Estudiante Equivalente para algunas universidades del País

Como se aprecia por las Figuras, el kWh / Estudiante equivalente oscila en un amplio rango, (48.47 en el ISMM y 2.37 en el CUIJ. Además, las Universidades mayores muestran un valor significativamente mayor que las medianas y menores.

Los valores de la relación Estudiante Equivalente / GWh muestra diversos valores para las distintas universidades (Figura 2.6). En la CUJAE tiene un valor de 0.46 y en la UDG 0.1 GWh / Est. Equivalente.

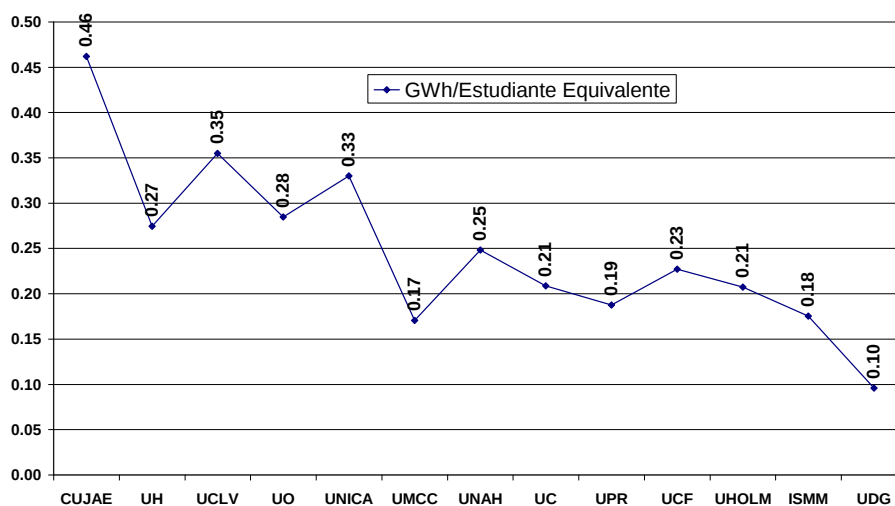


Figura 2.6 GWh / Estudiante Equivalente en distintos centros del MES.

La Fórmula para el cálculo del estudiante equivalente usado actualmente por el Departamento de energía del MES presenta determinadas limitaciones, las que se relacionan a continuación:

- No diferencia los distintos tipos de estudiantes diurnos
- No diferencia los estudiantes cubanos y extranjeros
- No diferencia las distintas categorías de trabajadores
- El coeficiente de los estudiantes del CPE es evidentemente mayor que el teórico real.

Por lo anteriormente expuesto, en la presente Tesis de Grado se expone la metodología para calcular de forma más precisa el Estudiante equivalente para la UCF., en base a la influencia real que tengan los estudiantes, profesores y trabajadores con el consumo de las principales áreas consumidoras de electricidad.

2.4: Método de cálculo del Estudiante equivalente de la UCF.

Para el cálculo del Estudiante equivalente se determinará el consumo típico promedio diario de los distintos tipos de estudiantes y trabajadores de las distintas áreas de la UCF.

El cálculo se realizará obteniendo el consumo específico de cada tipo de estudiante y trabajador con relación al consumo de cada área o servicio, lo que se identificará en lo adelante con la letra K.

K= kWh área / (número de estudiantes o trabajadores).

Los datos de consumo de electricidad de las áreas se obtienen de los informes oficiales que se analizan mensualmente en los Consejos de Dirección del área económica de la UCF.

Los datos sobre la plantilla de estudiantes y trabajadores los suministra el Departamento de Recursos Humanos de la UCF y el Departamento de economía de la UCF

2.4.1: Estudio de los tipos de estudiantes y trabajadores de la UCF y su relación con el consumo de energía eléctrica.

En el amplio universo de tipos de estudiantes y trabajadores en la UCF existen los que, por la esencia de su tipo de trabajo o de estudio inciden más que otros en el consumo de energía eléctrica. En la **Tabla 2.3** se muestra de forma simplificada la relación entre los distintos tipos de trabajadores y estudiantes con las áreas consumidoras electricidad, donde:

NO: No hay relación evidente de consumo

SI: Hay relación evidente de consumo de electricidad

%: Hay relación, pero en menor %.

Se evidencia que hay grandes diferencias entre los estudiantes diurnos becados y no becados, así como entre los estudiantes cubanos y extranjeros. Además, hay gran diferencia entre los distintos tipos de trabajadores, y entre los estudiantes de los cursos diurnos y los de los cursos por encuentros. Los estudiantes del CPT, que sólo asisten 4 días al mes, no usan el comedor

Más adelante se calculará el consumo promedio de los distintos tipos de estudiantes y trabajadores.

Tabla 2.3: Relación de consumo de electricidad de los distintos tipos de estudiantes y trabajadores con las áreas de la UCF

	Rectorado	Residencia	Hotel	Cocina	Bombeo de agua	Edificios Docente	Facultades	Lab.de computo facultades	CRAI
Estudiantes diurnos becados	NO	Si	NO	SI	SI	S	S	S	S

cubanos									
Estudiantes									
Diurnos becados extranjeros	NO	SI	NO	%	SI	SI	SI	SI	SI
Estudiantes diurnos Hotel de postgrado	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI
Estudiantes diurnos externos	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI
Estudiantes del CPE	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI
Profesores	%	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Trabajadores administrativos	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI
Operarios y de servicios	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 2.4 se muestra la relación oficial de tipos de las distintas categorías de trabajadores, docentes o no docentes de la UCF, así como la matrícula actual del curso 2013:2014(Dirección de Recursos Humanos UCF).

Tabla 2.4: Tipos de Trabajadores y Estudiantes de la UCF.

TIPOS DE TRABAJADORES Y ESTUDIANTES	NÚMERO
Estudiantes Diurnos Becados cubanos	486
Estudiantes Diurnos extranjeros Hotel de Postgrado	14
Estudiantes Diurnos Becados Residencia extranjeros	89
Estudiantes Diurnos externos	642
Estudiantes del CPT	655

Educación a distancia	418
Trabajadores Administrativos Docentes	177
Docentes	470
Administrativos no Docentes	3
Digentes de la producción y servicios	136
Operarios y Técnicos de servicios	170

Fuente: Dirección de Recursos Humanos de la UCF.

2.5 Conclusiones Capítulo 2

- Se fundamentó la necesidad de establecer el Indicador Estudiante Equivalente.
- Se analizó el indicador Estudiante Equivalente usado en el MES
- Se definió el método de cálculo del Estudiante Equivalente.
- Se mostró la relación existente entre las distintas categorías de estudiantes y trabajadores con el consumo de electricidad de las áreas de la UCF

Capítulo 3 Cálculo del Estudiante Equivalente de la UCF

3.1 Cálculo del consumo de energía eléctrica de los distintos tipos de estudiantes y trabajadores.

Para el cálculo del consumo se utilizarán los datos siguientes:

- 1) Cantidad de estudiantes o trabajadores por tipo
- 2) Consumo promedio de las áreas con las que están relacionados.

En base a los datos anteriores se determinará el coeficiente k correspondiente (Indicador kWh / Estudiante (Trabajador),

3.1.1 Cálculo del consumo de los estudiantes becados en la Residencia estudiantil

En la Tabla 3.1 se muestran las cantidades de estudiantes en el año 2014 cubanos y extranjeros en el año 2014 por edificios del centro, el consumo de energía eléctrica promedio diario y el indicador kWh / Estudiante. Los estudiantes cubanos presentan un consumo inferior al de los extranjeros, debido al mayor nivel de equipamiento de estos últimos y del tiempo de permanencia en la UCF.

Tabla 3.1: Cantidades de estudiantes en el curso 2013: 2014 cubanos y extranjeros.

Edificio	Becado Cubano	Becado extranjero	Total	kWh diario promedio	kWh/Estudiante
E3	52	-----	52	31	0.59
E4	79	-----	79	36	0.45
E6	92	-----	92	57	0.61
E7	65	-----	65	49	0.75
E11	134	-----	134	84	0.62

			422	257	0.60
E8	-----	69	69	93	1.35
E9	64	18	82	81	0.99
Total	486	89	562	503	0.90

Fuente: Elaboración propia.

Los valores obtenidos del consumo promedio de estudiantes extranjeros y del total de becados coinciden aproximadamente con Fernández, Tabla 3.2, (2007,), aunque los valores para los estudiantes cubanos actualmente son superiores, debido a los estudiantes cubanos han aumentado su nivel de equipamiento (PC, ventiladores, duchas eléctricas, y otros).

Tabla 3.2: Consumo promedio diario de estudiantes cubanos y extranjeros en cursos anteriores

	<i>2004-2005</i>	<i>2005-2006</i>	<i>2006-2007</i>	<i>2008-2009</i>	<i>2009-2010</i>	<i>2010-2011</i>	<i>2012:2013</i>
kWh día / Becado Cubano	0,2	0,25	0,32	0.43	0.47	0.53	0.51
kWh día / Becado extranjero	0,85	1,13	1,94	1.43	1.37	1.29	1.29
kWh día / Total de becados	0,74	0,71	0,86	0.96	0.9	0.83	0.84

Fuente: Fernández, 2007

Teniendo en cuenta que en los Edificios 3, 4.6, 7 y 11 sólo hay estudiantes cubanos, de la Tabla se obtiene el consumo total de estos edificios y el número de estudiantes. El consumo promedio diario del Estudiante cubano becado es igual a:

$$\text{kWh promedio diario/ Estudiante cubano becado} = \text{Consumo (E3,4,6,7,11)/ Estudiantes cubanos (E3,4,6,7,1)} = 0.60 \text{ kWh / Estudiante}$$

3.1.2: Cálculo del consumo de los estudiantes diurnos extranjeros residentes en el Hotel de Postgrado

En el hotel de Postgrado residen un número menor de estudiantes extranjeros que en la Residencia Estudiantil. A pesar de ello, su consumo eléctrico es significativo debido a la existencia de equipos de climatización, al uso de calentadores de agua para el baño y a la preparación de alimentos en las habitaciones. En el Hotel no sólo residen estudiantes, sino también visitantes cubanos y extranjeros de otras universidades y funcionarios del MES en visitas de trabajo a la UCF.

Con el objetivo de calcular el consumo específico de los estudiantes, se realizará inicialmente el cálculo del consumo de electricidad por huéspedes y posteriormente se reducirá al correspondiente a los estudiantes Tabla 3,3.

Tabla 3.3 :Relación de HDO estudiantes y HDO huéspedes por meses para el Hotel de Postgrado

	E	F	M	A	M
HDO Estudiante	155	140	155	150	155
HDO Huespedes	66	136	268	411	24
Total HDO	221	276	423	561	179
HDO Estudiante /Total	0.701	0.507	0.366	0.267	0.86
kWh Hotel de Postgrado	6032	6804	10183	13505	7432
Total de estudiantes	8	8	8	8	8
kWh/Estudiante mensual	528	431	466	451	334
kWh diario/Estudiante Hotel	17.6	15.39	15.53	15.03	11.1

A los valores obtenidos de kWh / Diario se les calcula el promedio de los 5 meses estudiados y se obtiene un valor de 14. 9 kWh diarios/Estudiante diurno en el Hotel de Postgrado presentados en la Tabla 3.4.

Tabla 3.4: kWh diario / Estudiante Hotel como promedio de los meses de enero a mayo 2014

Meses	kWh diario /Estudiante
	Hotel
E	17.6
F	15.39
M	15.53
A	15.03
M	11.1
Promedio	14.9

3.1.3. Consumo de estudiantes y trabajadores en la Cocina Comedor.

Al comedor de la UCF asisten los estudiantes diurnos becados cubanos y extranjeros y los trabajadores de la UCF de distintas categorías, así como eventualmente visitantes de otras universidades y de empresas que prestan servicios en la UCF. Debido a que los estudiantes extranjeros que asisten al comedor son un número reducido, para los cálculos sólo se tendrán en cuenta los estudiantes cubanos becados. (Tabla 3.5)

Los trabajadores sólo asisten al comedor en los horarios de almuerzo, con la excepción de los que realizan la Guardia Obrera.

Con el objetivo de determinar cómo se distribuye por categorías de trabajadores la asistencia a la Cocina Comedor durante el horario de almuerzo, se realizó un conteo físico durante tres días, lo que se refleja en la Tabla 2.9 :

Tabla 3.5 de Asistencia al comedor de los distintos tipos de trabajadores

Categorías de trabajadores	L	M	V	Promedio	Plantilla	100% (Promedio/Plantilla)
Servicio y operarios	116	122	94	111	141	78.5
Profesores	207	208	217	211	586	35.9
Administrativos	106	94	103	101	168	60.1
Total	429	424	414	422	895	47.2

Teniendo en cuenta que el consumo para la preparación de los alimentos, su almacenamiento, conservación, entrega a los comensales, está en función de varias áreas que aseguran el servicio de alimentación, en la Tabla 3.6 se relacionan los consumos de la Casa de Calderas, Neveras de congelación, Cocina Comedor y Almacén de alimentos.

Tabla 3.6: Consumos de la Casa de Calderas, Neveras de congelación, Cocina Comedor y Almacén de alimentos

	Enero kWh	Febrero kWh	Marzo kWh	Abril kWh	Mayo kWh	Junio kWh	Julio kWh	Agosto kWh	Septiembre kWh	Octubre kWh	Noviembre kWh	Diciembre	Totales
Neveras	3468	3224	4451	3306	3573	3734	3546	2772	3485	3868	3405	3532	42364
Calderas	721	640	765	654	689	743	721	532	643	786	821	743	8458
Cocina Comedor	1242	1321	1119	1278	1343	1421	1387	1054	1278	1321	1423	1119	15306
Almacén de alimentos	720	658	741	732	759	657	598	621	919	803	789	675	8672
Totales	5843	7076	5970	6364	6555	6252	4979	6325	6778	6438	6069	5843	74492

Tabla 3.7 Asistencia promedio anual al comedor

MESES	D	A	C	Total	Estudiantes	Trabajadores	% Estud.	% Trabaj.
ENERO	5941	13594	9884	28419	18060	10359	63.55	36.45
FEBRERO	6572	12778	9591	28941	17981	10960	62.13	37.87
MARZO	5989	14992	9873	30854	16754	14100	54.30	45.70
ABRIL	5313	12142	7940	25395	18970	9425	74.70	37.11
MAYO	5890	13442	9376	31234	19320	11914	61.86	38.14
JUNIO	5436	12369	8231	25701	18543	9059	72.15	35.25
JULIO	3840	9872	5302	17448	13564	8768	77.74	50.25
AGOSTO	3100	4650	4650	12400	7321	5079	59.04	40.96
SEPTIEMBRE	4273	12241	6247	22761	17932	10765	78.78	47.30
OCTUBRE	4371	13549	8517	26437	19321	9432	73.08	35.68
NOVIEMBRE	4817	12515	9840	27172	20015	10241	73.66	37.69
DICIEMBRE	4629	11281	6952	22862	16543	6319	72.36	27.64
Total	60171	143425	96403	299624	204324	116421	68.19	38.86

La Tabla 3.7 muestra que la asistencia promedio anual al comedor estuvo formada por 68.19 % de estudiantes becados y 38.86 % de trabajadores de distintas categorías.

De las Tablas 3.6 y 3.7, conocidos los % de asistencia al comedor de estudiantes y trabajadores, se obtiene el consumo en kWh correspondiente:

$\text{kWh anual estudiantes becados} = \text{kWh totales} * \% \text{ asistencia estudiantes becados}$

$\text{kWh anual estudiantes becados} = 74492 * 0.6819 = 50796 \text{ kWh}$

$\text{kWh/Estudiante} = 50796 / \text{Número de estudiantes asistentes al comedor en el año}$

$\text{kWh/Estudiante} = 50796 / 204324 = 0.24 \text{ kWh / Estudiante}$

El cálculo del consumo de los trabajadores asistentes al comedor se realiza por categorías laborales asistentes al comedor:

El consumo total de energía eléctrica en el año 2013 en el comedor, correspondiente a los trabajadores se calcula por la fórmula:

$\text{kWh trabajadores} = \text{kWh totales Cocina Comedor} * \% \text{ correspondiente a trabajadores (Tabla)}$

kWh trabajadores=74492*0.388= 28902 kWh en el año.

Para determinar los kWh por cada tipo de trabajador se utilizan los % de asistencia con relación a la plantilla real obtenidos en la encuesta efectuada. (Tabla)

% Asistencia trabajadores operarios y de servicio= 0.785

% Asistencia profesores=0.359

% Asistencia Trabajadores administrativos=0.472

Tabla 3.8: Número real promedio diario de trabajadores asistentes al comedor

Tipo de trabajador	Número	% de asistencia al comedor	Asistencia real promedio
Profesores	470	0,35	165
Trabajadores administrativos	168	0,47	79
Trabajadores de servicios y operarios	141	0,78	110
Total	779		354

El consumo anual de la Cocina Comedor correspondiente a los trabajadores se determina por la fórmula:

kWh trabajadores=kWh totales Cocina Comedor * % correspondiente a trabajadores (Tabla 3.7)

kWh trabajadores=74492*0.388= 28902 kWh en el año.

kWh diario=28902/365=79 kWh diarios

kWh diario trabajadores=kWh diarios Cocina/Total de trabajadores asistentes al comedor=79/354=0,22 kWh diarios

3.1.4 Consumo de los estudiantes y trabajadores por concepto de uso de los edificios Docentes

El área de la UCF conocida como Docente está formada por los edificios C y D, los que constan de 32 aulas. En el Edificio C se encuentra el Teatro de la UCF, donde no se imparten clases sistemáticamente. En el Edificio D se encuentran los laboratorios de computación de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.

El consumo de electricidad de estos edificios no se mide sistemáticamente debido a no tener instalados metros contadores, por lo que las mediciones que aparecen en la Tabla 3.9 son mediciones diarias efectuadas con metro contador portátil del área energética.

Tabla 3.9 Consumo de Electricidad para los Edificios Docentes

Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Promedio
kWh	136	118	143	142	152	149	159	--	144	161	152	149	145

El consumo de electricidad en los Edificios Docentes se lleva a cabo por los estudiantes diurnos de las distintas categorías (becados, externos, extranjeros). El consumo de los estudiantes del CPE es muy bajo, ya que asisten a la UCF sólo 4 días al mes. Debido a ello no se tienen en cuenta para el cálculo.

El consumo promedio diario por Ed es igual a:

$\text{kWh diario} / \text{Ed} = \text{kWh promedio} / \text{Matrícula Diurna}$

$\text{kWh diario/Ed}=145/1231=0.117 \text{ kWh/Ed}$

3.1.5 Consumo de estudiantes y trabajadores por concepto de bombeo de agua.

El bombeo de agua se realiza para el consumo humano, elaboración de los alimentos, limpieza del centro y del equipamiento.

En la UCF hay instalado un metro contador de agua central, no existiendo metros contadores para las áreas, lo que permitiría desagregar el consumo por edificios, aunque existe consenso por mediciones efectuadas en años anteriores en que el mayor % del consumo se realiza en la residencia estudiantil.

En la Tabla 3.10 y en la Figura 3.1 se muestra el consumo de agua en el 2013 y el gasto de electricidad por ese concepto.

El consumo promedio anual por m3 fue de 0.35 kWh/m3, para un promedio diario de 94 kWh (Tabla 3.10).

Tabla 3.10 Consumo de agua y de electricidad por bombeo en el 2013.

UM	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total	Total/Día
m3	9436	8518	8953	8888	9483	7300	7705	6115	7448	8134	8600	7654	98234	269
kWh	3600	2880	3221	3249	3421	2525	2680	2005	2641	2656	2941	2602	34421	94
kWh/m3	0.38	0.34	0.36	0.37	0.36	0.35	0.35	0.33	0.35	0.33	0.34	0.34	0.35	0.35

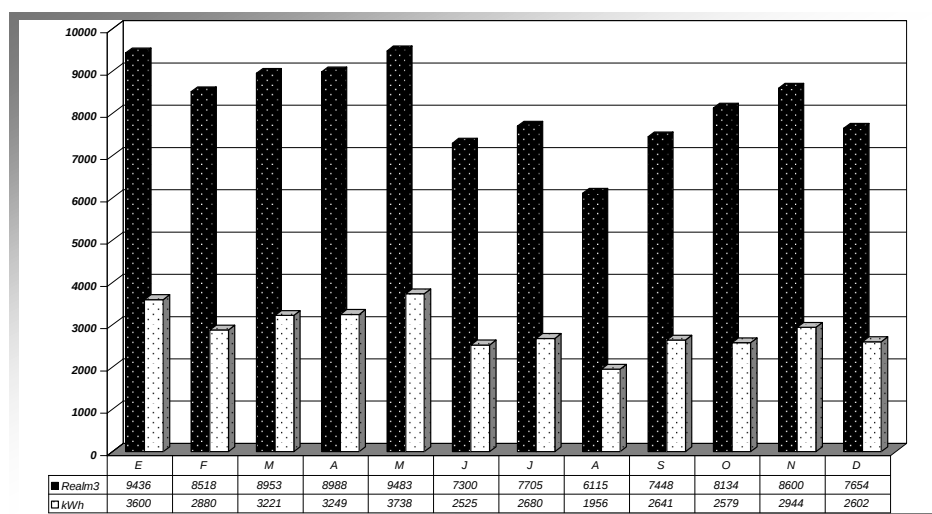


Figura 3.1 Consumo de electricidad por bombeo de agua en el 2013

Debido a no haber mediciones locales que permitan conocer el consumo por áreas y edificios, se realizará el cálculo de la energía eléctrica por tipo de estudiante y trabajador en base a la Norma de consumo de agua aplicada a la UCF por el Instituto de Recursos Hidráulicos, la que calcula la cantidad de agua permitida en base a las características de los estudiantes y trabajadores de la UCF, así como a sus magnitudes físicas y tipos de locales.

En la Tabla 3.11 se muestra lo expresado en el párrafo anterior, así como los kWh correspondiente a cada tipo de estudiante y trabajador.

Tabla 3.11 Relación de kWh/Tipo de estudiante o Trabajador

	Actividad	Cantidad	Días	Indice/Cons.	m3/mes	m3/Día	kWh/Día	kWh/Tipo de est. o trabajador)
1	Becados	486	30	0.13	1895.40	63	22.1	0.0455
2	Limpieza (m2)	42000	26	0.0015	1638.00	55	19.1	-----
3	Total de Trabajadores (Uso Social)	857	26	0.050	1114.10	37	13.0	0.0151
4	Alumnos Externos diurnos	642	24	0.04	616.32	21	7.2	0.0112
5	Hotel de Postgrado (Habitaciones)	26	30	0.600	468.00	16	5.5	0.213
6	Comedor(Asistentes)	750	30	0.012	270.00	9	3.2	0.0042
7	Alumnos Ext. Curso para Trabaj.	655	4	0.04	104.80	3	1.2	0.0018
8	Cafeteria (Usuarios)	1000	26	0.006	156.00	5	1.8	0.00182
9	Total					209	73	

En la Tabla 3.11 la columna 2 no se tiene en cuenta el valor debido a calcularse el gasto de agua en la actividad de limpieza en base al área total de la UCF expresada en m2. En la columna final de la Tabla se muestran los consumos per cápita por concepto de bombeo de agua para todos los tipos de trabajadores y estudiantes.

3.1.6 Consumo de los trabajadores administrativos de la UCF

El consumo específico de los trabajadores administrativos se realizará en base al consumo del Rectorado, ya que en esa área es donde se encuentran las oficinas de los Vicerrectores, sus departamentos y el área económica. En el Rectorado también laboran profesores, pero su actividad en esa área no se diferencia de los

administrativos por el tiempo de permanencia, equipamiento (PC, iluminación, otros).

El consumo del rectorado se mide sistemáticamente. Los valores de consumo de electricidad en los días laborables oscila entre 170 y 180 kWh, para un valor medio de 175. En el Rectorado laboran 107 trabajadores, en los que se encuentran vicerrectores, asesores, jefes de Departamentos, técnicos y oficinistas, los que no presentan muchas diferencias en cuanto al consumo de electricidad y al tiempo de uso del equipamiento (8 horas como valor medio). El consumo específico de los trabajadores del Rectorado se puede tomar para evaluar el consumo de los trabajadores administrativos de las demás áreas, ya que se trata de trabajadores que consumen la energía eléctrica en pc, equipos de oficina, iluminación, etc.

El cálculo del valor de los kWh promedio diario por trabajador administrativo se calcula por la fórmula:

kWh promedio diario trabajador administrativo= kWh diarios/Total de trabajadores del Rectorado

kWh promedio diario trabajador administrativo=107 / 104

=1.028 kWh /Trabajador administrativo.

3.1.7 Consumo promedio de los profesores

El consumo de energía eléctrica de los profesores es inferior al de los trabajadores administrativos debido a los siguientes factores:

- Su tiempo de permanencia en la UCF es menor.
- Durante la impartición de clases el consumo de las aulas se distribuye principalmente a los estudiantes.
- Muchos profesores realizan sus trabajos en sus casas.
- Muchos profesores cumplen misiones fuera del país.
- Los horarios de clases en el Edificio Docente son principalmente en el horario de la mañana.

El cálculo del tiempo medio de permanencia de los profesores en la UCF es difícil debido a la naturaleza de su trabajo, que dificulta la realización de encuestas o entrevistas que permitan la aplicación de métodos estadísticos. A pesar de ello, se puede calcular e forma aproximada por el hecho de que el % de asistencia de profesores al comedor con respecto al total tiene un valor de 0.3598 (Tabla 2.11).

Otro factor que permita deducir aproximadamente el tiempo de permanencia es que el % de clases en el horario de la mañana con respecto al total es de 0.68. Si se tiene en cuenta que este último factor tiene más peso que la asistencia al comedor, se propone un coeficiente de permanencia de los profesores de 0.65

El cálculo del consumo de electricidad de los profesores en las facultades implica determinar que cantidad de electricidad consumen los trabajadores administrativos de las facultades y restarlo al consumo total medido mensualmente. Al consumo total de las facultades se le resta el consumo de los laboratorios de computación de estudiantes, calculados por el tipo equipamiento de equipamiento, número y potencia (Kw). Además, se corrige por el no uso en fin de semana.

Los profesores realizan sus actividades docentes en las facultades. El consumo de estas en el año 2013 se muestra en la Tabla 3.12 el cálculo se realiza en base al consumo de las facultades restados los consumos de los laboratorios de computación de estudiantes.

Tabla 3.12 Consumo de las Facultades en el año 2013

Área	KwH anuales	kWh promedio diario facultades	Consumo diario laboratorios estudiantes	Corrección por fin de semana	Consumo de las facultades (restado el de laboratorios)
	1	2	3	4	2-4
Facultad de Ingeniería	42659	116	50	36	80
FCEE	15283	42	43	31	11
F.H	15726	43	24	17	26

Facultad de Agronomía	36900	101	49	35	66
Facultad de C.F.	10998	30	12	9	21
Total	121567	333	178	128	204

El consumo de las áreas de la Tabla se realiza por profesores, trabajadores administrativos y técnicos, los que lo realizan principalmente por concepto de iluminación y en las PC.

El Cálculo del consumo diario en las facultades por tipo de trabajador se realiza con ayuda de la fórmula:

$\text{kWh diario} = \text{Número de profesores} * \text{kWh promedio diario/Profesor} + \text{Número de trabajadores administrativos} * \text{kWh promedio diario/Trabajador administrativo}$

Teniendo en cuenta que kWh promedio diario/Trabajador administrativo es igual a 2.08, despejando en (Fórmula):

$$291 = 418 * \text{kWh promedio diario/Profesor} + 76 * 2.08$$

$$\text{kWh promedio diario/Profesor} = (204 - 76 * 1.682) / 418$$

kWh promedio diario/Profesor=0.18 kWh diario /Profesor

3.1.8 Consumo de estudiantes en los laboratorios de computación

El consumo se realiza principalmente por los estudiantes del Curso regular diurno. Los Estudiantes del CPE solo asisten 4 días al mes a la UCF, con poco impacto en el consumo.

$$\text{kWh diarios estudiantes en laboratorios PC} = \text{kWh/Total CRD} =$$

$$= 178 / 1231 = 0.103 \text{ kWh diarios por estudiante del CRD}$$

3.1.9 Consumo de profesores y estudiantes por el uso de los servicios del CRAI, Servidores y laboratorios de Informática.

El consumo del edificio destinado al CRAI, servidores centrales y laboratorios de computación se realiza por profesores, estudiantes del curso diurno y trabajadores administrativos de la UCF. En el año 2013 el consumo fue de 182500 kW, para un

consumo promedio diario de 500 kWh, el que es el mayor consumo de todos los edificios de la UCF.

kWh promedio diario $/(Profesores+Trabajadores\ administrativos+ Total\ de\ estudiantes\ diurnos)=$

$$500/(2271)=0.22$$

3.1.10 Consumo de los estudiantes del CPE

Los estudiantes del CPE asisten a la UCF sólo 4 días en el mes, no usan el comedor. Su consumo es similar cualitativamente al de los estudiantes del CRD externos corregidos por su permanencia en la UCF por la fórmula:

Consumo diario CPE=Consumo CRD externo*4/24

4=Días mensuales de asistencia a la UCF del CPE

24=Días laborables

Consumo CRD externo= Consumo por bombeo de agua+consumo en el docente+consumo en los laboratorios de facultades=0.117+0.14+0.35=0.607

Consumo diario CPE=(0.112+0.117+0.103)*4/24=0.018+0.0195+0.0171=0.038 kWh

En la Tabla 3.12 se resumen todos los coeficientes de consumo diario para todos los tipos de estudiantes y trabajadores.

Tabla 3.13 Consumo total promedio diario de estudiantes, profesores y trabajadores.

Tipo de estudiante o trabajador	<i>Residencia</i>	<i>Hotel</i>	<i>Cocina Comedor</i>	<i>Rectorado</i>	<i>Bombeo de agua</i>	<i>Docente</i>	<i>Facultades</i>	<i>Laboratorios facultades</i>	<i>CRAI</i>	Total (K)
Estudiante diurno becado cubano	0,6		0,24		0,045	0,117		0,103	0,22	1,32
Estudiantes diurnos Becados extranjeros	1,35				0,0455	0,117		0,103	0,22	1,836
Estudiantes diurnos Hotel de postgrado		14.9			0,213	0,117		0,103	0,22	15.44
Estudiantes diurnos Externos					0,0112	0,117		0,103	0,22	0,451

Estudiantes del CPE					0,0018	0,0195		0,0171		0,055
Profesores			0.22		0,015		0,18		0,22	0,635
Trabajadores Administrativos			0.22	1,028	0,015		1,027		0,22	2.51
Operarios y de Servicios			0.22		0,015					0,235
Total	1,35	14.9	14,990	12,028	14,903	6,2814	9,870	3,6242	9,0281	3,5929

En la Figura se muestran las magnitudes de los consumos promedios diarios(kWh) por tipo de estudiante o trabajador. Se aprecia que el estudiante becado en el hotel es el que tiene el mayor consumo, debido al nivel de equipamiento, como son los aires acondicionados y equipos de cocción.

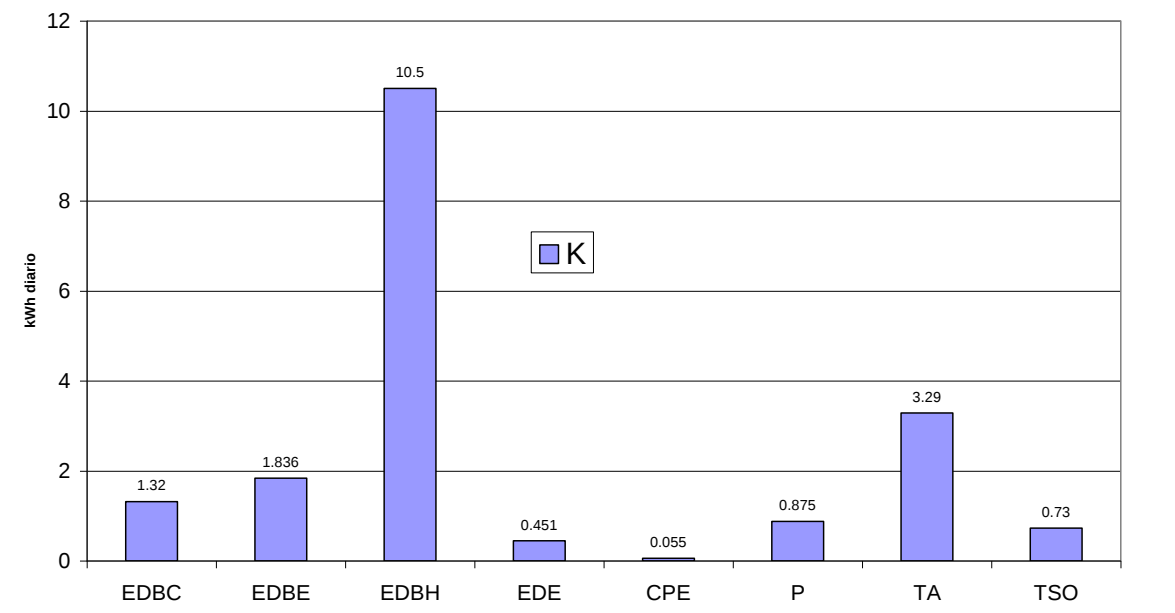


Figura 3.2: kWh diario por tipo de estudiante y trabajador

En la Figura 3.3 se aprecian los consumos promedios diarios por usuario de las áreas de la UCF.

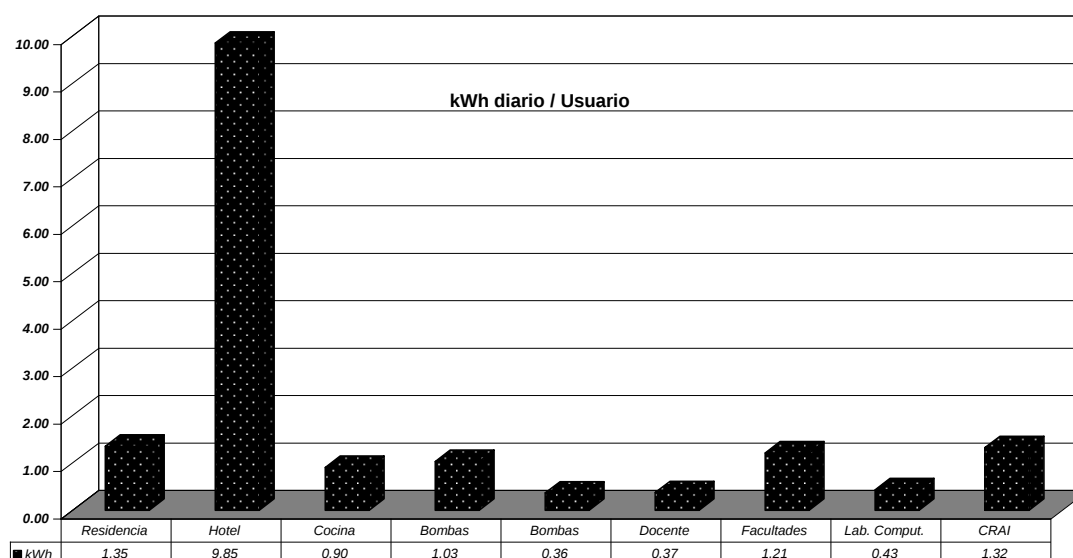


Figura 3.3: Consumos diarios por estudiante o trabajador de las áreas de la UCF.

3.2 Determinación de la ecuación para calcular el estudiante equivalente:

Conocidos los coeficientes K se toma como valor de referencia al Estudiante Diurno Cubano Becado y se compara con los valores de kWh promedios diarios obtenidos para las demás categorías de estudiantes y profesores (Tabla 3.14).

Tabla 3.14: Relación de los tipos de estudiantes y trabajadores con el estudiante diurno cubano becado (EDCB)

Tipo de estudiantes y trabajadores	kWh diario	kWh diario/kWh diario estudiante diurno becado cubano
Estudiantes diurnos becados cubanos	1.326	1.0000
Estudiantes diurnos becados extranjeros	1.836	1.3846
Estudiantes diurnos Hotel de Postgrado	15.550	11.727
Estudiantes diurnos externos	0.451	0.3401
Estudiantes del CPE	0.055	0.0415
Profesores	0.875	0.6599
Trabajadores administrativos	3.291	2.4819
Operarios y de servicios	0.735	0.5543

De la Tabla 2.18 se obtiene la ecuación para determinar el Estudiante equivalente:

EstudianteEquivalente=

$EDCB + 1.384(EDBE) + 11.72(EDEH) + 0.3401(EDCE) + 0.0415$ Estudiante del
 $CPE + 0.659$ Profesores $+ 2.4919 (TA) + 0.554 (TSO)$.

Donde:

EDCB= Estudiante diurno cubano becado

EDBE= Estudiante Diurno Becado Extranjero

EDBH= Estudiante Diurno Becado Hotel

EDCE= Estudiante Diurno Cubano Extranjero

CPE=Curso por encuentros

TA= Trabajadores Administrativos

TSO=Trabajadores de Servicios y operarios

El cálculo de los kWh diarios se realiza según la ecuación:

**$kWh = 1.32(EDCB + 1.384EDBE + 11.72 EDBH + 0.3401EDCE + 0.0415$
 $CPE + 0.659$ Profesores $+ 2.4919 TA + 0.554 TSO)$**

Donde:

1.32=Consumo promedio del EDCB

3.3 Comparación del consumo calculado con la ecuación anterior y el consumo real del mes de marzo 2014.

La comparación del consumo calculado con la ecuación anterior y el consumo real del mes de marzo se expone en la Tabla 3.15

Tabla 3.15: Comparación del consumo calculado con la ecuación anterior y el consumo real del mes de marzo 2014

Tipo de estudiantes y trabajadores	Número	Coeficiente	Estudiante equivalente	kWh diario	kWh mensual	kWh Marzo 2014	% error
Estudiantes diurnos becados cubanos	486	1.0000	486.00	599	17968		
Estudiantes diurnos becados extranjeros	84	1.3846	116.31	143	4297		
Estudiantes diurnos Hotel de Postgrado	12	11.727	140.72	174	5217		
Estudiantes diurnos externos	642	0.3401	218.36	270	8091		
Estudiantes del CPE	655	0.0415	27.17	33	1004		
Profesores	394	0.6599	259.99	321	9626		
Trabajadores administrativos	168	2.4819	416.96	514	15429		
Operarios y de servicios	141	0.5543	78.16	97	2902		
Estudiante equivalente		1.326	1743.67	2151	64533	67654	4.6

Como muestra la Tabla 3.1, el error es de 4.6 %, lo que se debe, fundamentalmente, a:

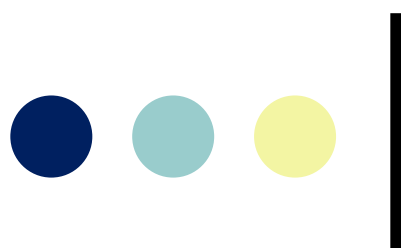
- Los coeficientes no son absolutamente exactos, debido a que se obtienen en base a valores promedios.
- El consumo real es afectado por factores externos, como la falta de fluido eléctrico, roturas de equipos, por lo que lo es frecuente en la UCF el cumplimiento de los planes con por cientos que oscilan entre el 85 y el 95 %.

En la Tabla 3.16 se comparan los valores anuales calculados con la ecuación del Estudiante Equivalente con los reales de cursos anteriores.

Tabla 3.16: Comparación de los valores anuales calculados con los reales

Curso	09:10	10:11	11:12	12:13
Estudiantes diurnos becados cubanos	465	502	512	521
Estudiantes diurnos becados extranjeros	84	94	101	92
Estudiantes diurnos Hotel de Postgrado	11	14	13	15
Estudiantes diurnos externos	668	673	675	582
Estudiantes del CPE	1186	1108	957	735
Profesores	425	421	427	428
Trabajadores administrativos	168	168	174	175
Operarios y de servicios	153	157	144	160
Consumo calculado día	2223	2339	2376	2384
Consumo calculado año	760683	800377	847256	849994
Consumo real	779000	738012	761030	750712
% de error	2.35	8.45	11.30	13.20

Se aprecia un % de error aceptable en los cursos 09:10 y 10:11. En los cursos 11:12 y 12:13 el error es mayor pero permisible.



Conclusiones

Conclusiones

1. Se determinaron los consumos promedios diarios de cada tipo de estudiante y trabajador por áreas y edificios de UCF.
2. Se calcularon los consumos promedios diarios totales por tipos de estudiantes y trabajadores.
3. Se determinó el peso que tiene en el consumo de la UCF cada tipo de estudiante y trabajador.
4. Se determinó la ecuación para calcular el estudiante equivalente de la UCF
5. Se calculó el % de error de la ecuación con respecto al consumo de cursos anteriores.

Recomendaciones

1. Aumentar en nivel de mediciones de los edificios de la UCF para obtener sus consumos de energía eléctrica con más exactitud.
2. Introducir los datos de consumo mensuales de los edificios y los de la plantilla de la UCF en el Software de Gestión de Energía de la UCF para calcular sistemáticamente el valor del estudiante equivalente.
3. Proponer al departamento de energía del MES la determinación del estudiante equivalente por la metodología propuesta en otros CES del MES.



Bibliografía

Alieto Aldo Guadagni. (2012). Panorama Energético Mundial.

Alieto Aldo Guadagni. (s. f.). PANORAMA ENERGETICO MUNDIAL Y ARGENTINO.

Ana Margarita Díaz Rodríguez. (2012). *Propuesta de Norma para la implementación de la NC ISO 50001:2011 a partir de su integración con el Sistema de Gestión Total y Eficiente de la Energía (SGTEE).*

ANÁLISIS COMPARATIVO SOBRE EL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA EN LA MINERIA DE LA APEC. BENCHMARKING DE PAÍSES DE LA APEC. (2004, diciembre).

Aníbal Borroto Nordelo. (s. f.). Elementos del Sistema de Gestión y Pronóstico Eléctrica en la Universidad de Cienfuegos.

Aníbal Borroto Nordelo, Milagros Montesino Pérez, & José Monteagudo Yanes. (s. f.). Sistemas de gestión energética empresarial. Nueva norma internacional ISO 50 001.

Apolonio Juárez Núñez. (2013). *Ambiente, consumo de energía y cambio climático.*

Augusto Sánchez Cifuentes, & Azucena Escobedo Izquierdo. (s. f.). ESTRATEGIAS DE CONTROL DEL USO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE INDICADORES ENERGÉTICOS EN EDIFICIOS DEL CAMPUS DE CIUDAD UNIVERSITARIA (CU) DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

BALANCES ENERGÉTICOS MUNDIALES: SITUACIÓN Y PERSPECTIVAS RELACIONADAS CON REFINACIÓN DE PETRÓLEO. (s. f.).

Carolina Altmann. (s. f.). El Mantenimiento y la Eficiencia Energética.

Cirilo Tirado Rivera. (2012). *Nuevas Políticas Energéticas.*

Datos para la determinación de Índices de Consumo en la UCF. (s. f.).

David de la Maya Retamar, & Agustín García García. (2011). Sistemas de eficiencia energética en edificios universitarios.

ELECTRICIDAD EN CUBA INDICADORES SELECCIONADOS. (2011, febrero).

Eleodoro Mayorga Alba. (2013). *El gas y las Energías Renovables*.

Energy Star Guías para el Manejo de Energía. (s. f.).

Fundora Ruiz Jesús Rafael. (s. f.). Análisis y determinación de los índices de eficiencia.

GESTIÓN ENERGÉTICA. DEFINICIÓN DE ÍNDICES EN EL SECTOR TURÍSTICO.

ANALISIS DE CASO HOTEL «LA UNIÓN». (s. f.).

INDICADORES DE CONSUMO DE PORTADORES ENERGÉTICOS DEL MINISTERIO DE EDUCACION SUPERIOR. (s. f.).

INDICADORES QUE EXIGE EL MES. (s. f.).

Juan Manuel García Sánchez. (s. f.). *La Contribución a la Eficiencia Energética de la Norma*.

Juan Manuel GARCÍA SÁNCHEZ. (s. f.). LA CONTRIBUCIÓN A LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA NORMA: UNE-EN-ISO 50001 DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA.

La Universidad consume cada vez menos energía por alumno. (2009).

Los indicadores de desempeño energética como herramientas de gestión. (s. f.).

Matriz Energética Mundial. (s. f.).

Miguel P. Garcia Fernandez, Mario Ignacio Herrera Prat, Raul E. Torres Fuentes, & Diuber Sicilia Camacho. (s. f.). *Indicadores de Consumo de Energía Eléctrica*.

MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL DE LA ENERGIA PARA EL SECTOR PRODUCTIVO NACIONAL. (s. f.).

NORMA DE LA UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS. SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA. (s. f.).

NORMALIZACIÓN EN EL ÁMBITO DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA. (s. f.).

Observatorio de Energía y Sostenibilidad en España Informe basado en indicadores. (2012).

Observatorio de Energía y Sostenibilidad en España. Informe basado en Indicadores. Energía y Sostenibilidad. (2012).

Oswaldo Fidel García Morales, & Juan Landa García. (2012). Índices y aplicación de medidas para la Gestión Energética en la Universidad de Matanzas.

Política Energética 2013-2027. (s. f.).

Política Energética 2013-2027 Energía para el desarrollo. (s. f.). Ministerio de Energía y Minas.

Política Energética y sus desafíos. (s. f.).

Producción equivalente. (s. f.). Recuperado a partir de <http://www.monografias.com/trabajos82/sistema-costos-procesos/sistema-costos-procesos2.shtml#ixzz2iT2pgZ5Q>

Proyecto de Eficiencia Energética. (2010, abril).

Ramón David Fernández Pérez. (2008). DETERMINACIÓN DE INDICADORES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA UCF.

Ramón David Fernández Pérez. (2012a, abril). EXPERIENCIAS Y RESULTADOS DE LA IMPLANTACIÓN DEL SGTEE EN LA UCF.

Ramón David Fernández Pérez. (2012b, abril). XI REUNIÓN DE LA RED DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL MES 2012.

Statistical Review of World Energy. (2013, junio).

Tendencias reciente en la investigación y el desarrollo en el campo de los hidrocarburos. (2013, julio 2).

Un Futuro Petrolero para Cuba. (2013).



Anexos

Anexo 1: Clasificación general de las personas que habitan o asisten a la UCF. Edificio 07				
Cuarto	Especialidad	Año	Cantidad Especialidad	Total en Cuarto
721	Agronomía	2 ^{do}	3	11
	Química	2 ^{do}	7	
	Historia	1 ^{ero}	1	
722	L. Inglesa	1 ^{ero}	10	14
	Historia	1 ^{ero}	4	
731	Historia	2 ^{do}	5	12
		5 ^{to}	7	
732	Historia	2 ^{do}	3	11
	Historia	4 ^{to}	8	
741	Química	1 ^{ero}	7	11
	Agronomía	1 ^{ero}	3	
	Historia	1 ^{ero}	1	
742	Industrial	2 ^{do}	10	10
Total				69

Anexo 2: Total de Comensales para el año 2013								
MESES	Desayuno		Almuerzo		Comida		TOTAL	
	Comensales		Comensales		Comensales			
	Plan	Real	Plan	Real	Plan	Real	Plan	Real
ENERO	6620	5941	15407	13594	11120	9884	33147	28419
FEBRERO	7196	6572	15295	12778	10354	9591	32845	28941
MARZO	6700	5989	16270	14992	10900	9873	33870	30854
ABRIL	6000	5313	15345	12142	9450	7940	30795	25395
MAYO	6850	5890	15841	13442	13565	11902	36256	31234
JUNIO	5770	5436	13629	12369	9870	7896	29269	25701
JULIO	4920	3840	9864	8306	6720	5302	21504	17448
AGOSTO	3100	3100	4650	4650	4650	4650	12400	12400
SEPTIEMBRE	5850	4273	14010	12241	9450	6247	29310	22761
OCTUBRE	6670	4371	16198	13549	10760	8517	33628	26437
NOVIEMBRE	6400	4817	12976	12515	10070	9840	29446	27172
DICIEMBRE	5220	4629	11448	11281	7275	6952	23943	22862

Anexo 3: Total de Comensales para parte del año 2014								
MESES	Desayuno		Almuerzo		Comida		TOTAL	
	Comensales		Comensales		Comensales			
	Plan	Real	Plan	Real	Plan	Real	Plan	Real
ENERO	5550	4039	13371	12031	8910	8101	27831	24171
FEBRERO	6100	4492	12368	11514	8390	7369	26858	23375
MARZO	6600	4158	12807	9174	8230	6674	27637	20006

Anexo 4: Caracterización del nivel de ocupación en el Hotel de Postgrado los meses de Febrero, Marzo, Octubre.			
Mes: Febrero			
Días	Número de Habitación	Número de Huéspedes	Días Ocupadas
15/2/13	302	3	2
	306	2	2
	400	1	1
	401	1	1
	402	1	1
16/2/13	405	1	1
	300	4	2
17/2/13	406	1	5
18/2/13	205	1	14
19/2/13	305	3	3
	303 A	2	3
	301	1	3
	303 B	2	3
21/2/13	402	1	1
22/2/13	300	4	2
	304 B	1	2
	405	2	2
	302	2	2
	306	1	2
26/2/13	301	2	2
Mes: Marzo 13			
14/3/13	405	2	3
	406	2	3
24/3/13	306	2	3
25/3/13	303 A	3	4
	300	1	2
	306	1	3
	304 B	1	3
	305	1	3
	300	2	4

26/3/13	303 B	1	2
1/4/13	205	2	4
	306	2	4
	303 A	1	3
	403 B	2	3
	305	2	4
	304 B	1	3
	403 A	1	4
	303 A	1	2
	304 B	1	2
Mes: Octubre			
Días	Número de Habitación	Número de Huéspedes	Días Ocupadas
1/10/13	306	2	2
13/10/13	400	2	5
	401	2	5
14/10/13	200	3	4
15/10/13	303 A	1	2
17/10/13	200	4	1
	303 A	3	1
	303 B	2	1
17/10/13	305	2	1
20/10/13	303 A	1	1
21/10/13	306	3	4
	303 A	2	4
	406	4	5
	200	2	5
	403 A	2	4
	303 B	2	5
	403 B	2	5
22/10/13	301	1	2
	403 B	1	5
	300	4	6
27/10/13	200	1	1
	305	2	4

Anexo 5: Clasificación del equipamiento para el Rectorado de la UCF.				
Rectorado				
<u>Primer piso</u>	Potencia kW	Cantidad	Horas/Día	kWh
Contabilidad				
Lámparas 20 W	0.020	3		
PC	0.150	6		
Aires (1/2 ton)	0.800	1		
Impresora	0.130	1		
Salón de Reuniones				
PC	0.150	1		
Lámparas 20 W	0.020	5		
Refrigeradores	0.326	1		
Asesoría Jurídica				
PC	0.150	1		
Ventiladores	0.060	1		
Lámparas 20 W	0.020	1		
Impresora	0.130	1		
Asesoría				
PC	0.150	2		
Ventiladores	0.060	1		
Lámparas 20 W	0.020	1		
Asesor				
PC	0.150	1		
Ventiladores	0.060	2		
Lámparas 20 W	0.020	2		
Impresora	0.130	1		
Cobro y Pago				
Ventiladores	0.060	1		
PC	0.150	2		

Lámparas 20 W	0.020	2		
Impresora	0.130	1		
Planificación y Estadística				
PC	0.150	2		
Ventiladores	0.060	1		
Lámparas 20 W	0.020	2		
Impresora	0.130	1		
Finanzas				
PC	0.150	2		
Lámparas 20 W	0.020	4		
Aires (1/2 ton)	0.800	1		
Pasillos				
Lámparas 40 W	0.045	16		
Lámparas 20 W	0.020	9		
Baños				
Lámparas 20 W	0.020	4		
Director Económico				
PC	0.150	2		
Ventiladores	0.060	2		
Lámparas 20 W	0.020	4		
Impresora	0.130	1		
Rectorado				
Ventiladores	0.060	6		
PC	0.150	2		
Aires (1/2 ton)	0.800	2		
Aires (1ton)	1.60	1		
Consola 5 ton	8.00			
Refrigerador	0.326	1		
Lámparas 20 W	0.020	50		
Televisor	0.096	1		
Impresora	0.130	3		
Cocina Rectorado				

Lámparas 20 W	0.020	1		
Fogón Eléctrico	1.50	1		
Hornilla	0.750	1		
Refrigerador	0.326	1		
<u>Segundo piso</u>				
Departamento de Extensión Universitaria				
PC		1		
Ventiladores	0.060	2		
Lámparas 20 W	0.020	3		
Baños				
Lámparas 20 W	0.020	4		
Impresora	0.130	1		
Dirección Extensión Universitaria				
PC	0.150	1		
Televisor	0.096	1		
Ventiladores	0.060	1		
Lámparas 20 W	0.020	2		
Archivo Secretaría General				
Lámparas 20 W	0.020	6		
Departamento de Preparación para la Defensa				
PC	0.150	7		
Ventiladores	0.060	1		
Lámparas 20 W	0.020	5		
Televisor	0.096	1		
Secretaría General				

Ventiladores	0.060	3		
Lámparas 20 W	0.020	6		
PC	0.150	4		
Impresora	0.130	3		
Universalización				
PC	0.150	1		
Ventiladores	0.060	1		
Lámparas 20 W	0.020	2		
Cuadros				
PC	0.150	2		
Ventiladores	0.060	2		
Lámparas 20 W	0.020	2		
Impresora	0.130	1		
Vice rectorado de Proyección Social				
PC	0.150	1		
Televisor	0.096	1		
Ventiladores	0.060	3		
Lámparas 20 W	0.020	5		
Impresora	0.130	1		
Universalización				
PC	0.150	6		
Ventiladores	0.060	3		
Lámparas 20 W	0.020	3		
Impresora	0.130	1		
Asesor				
PC	0.150	3		
Ventiladores	0.060	2		
Lámparas 20 W	0.020	2		
Planificación Docente				
PC	0.150	2		
Ventiladores	0.060	2		

Lámparas 20 W	0.020	2		
VRD				
PC	0.150	7		
Lámparas 20 W	0.020	2		
Pasillo Total				
Impresora	0.130	3		
Lámparas 20 W	0.020	21		
Servidor				
PC	0.150	3		
Lámparas 20 W	0.020	2		
Aires (1/2 ton)	0.800	2		
<u>Tercer piso</u>				
Archivo				
PC	0.150	1		
Ventiladores	0.060	1		
Lámparas 20 W	0.020	2		
Dirección ATM				
PC	0.150	1		
Ventiladores	0.060	1		
Lámparas 20 W	0.020	3		
Televisor	0.096	1		
Grabadora	0.10	1		
Impresora	0.130	1		
Red				
PC	0.150	1		
Lámparas 20 W	0.020	2		
Aires (1/2 ton)	0.800	1		
ATM				
PC	0.150	2		
Lámparas 40 W	0.045	3		
Lámparas 20 W	0.020	1		

Ventiladores	0.060	2		
Aires (1/2 ton)	0.800	1		
Impresora	0.130	1		
Oficina SST. OTS				
PC	0.150	1		
Ventiladores	0.060	1		
Lámparas 20 W	0.020	2		
Impresora	0.130	1		
Pasillo				
Lámparas 20 W	0.020	21		
VREAS				
PC	0.150	2		
Ventiladores	0.060	3		
Fotocopiadora	1.8	2		
Televisor	0.096	1		
Impresora	0.130	1		
Refrigerador	0.326	1		
Lámparas 20 W	0.020	2		
Seguridad y Salud del Trabajo				
PC	0.150	1		
Ventiladores	0.060	1		
Lámparas 20 W	0.020	4		
Dirección de Recursos Humanos				
PC	0.150	1		
Ventiladores	0.060	1		
Lámparas 20 W	0.020	2		
Impresora	0.130	1		
Calificación y Estimulación				
PC	0.150	1		
Ventiladores	0.060	2		

Lámparas 20 W	0.020	4		
Recursos Humanos				
PC	0.150	3		
Ventiladores	0.060	2		
Lámparas 20 W	0.020	5		
Impresora	0.130	1		
Recursos laborales				
PC	0.150	1		
Ventiladores	0.060	1		
Lámparas 20 W	0.020	6		
Impresora	0.130	1		
Baños				
Lámparas 20 W	0.020	4		
<u>Cuarto Piso</u>				
Relaciones Internacionales				
PC	0.150	1		
Ventiladores	0.060	1		
Lámparas 20 W	0.020	1		
Oficina Asesoría 1				
PC	0.150	1		
Lámparas 20 W	0.020	1		
Oficina Asesoría 2				
PC	0.150	3		
Ventiladores	0.060	3		
Lámparas 20 W	0.020	2		
Oficina Trámites				
PC	0.150	1		
Ventiladores	0.060	1		
Lámparas 20 W	0.020	1		
Impresora	0.130	1		

Oficina Trámites 2				
PC	0.150	2		
Ventiladores	0.060	2		
Lámparas 20 W	0.020	2		
Salón de Reuniones				
Aires (1/2 ton)	0.80	1		
PC	0.150	1		
Lámparas 20 W	0.020	3		
Oficina CIH				
PC	0.150	2		
Ventiladores	0.060	1		
Lámparas 20 W	0.020	2		
Oficina Ciencia y Técnica				
PC	0.150	1		
Ventiladores	0.060	1		
Lámparas 20 W	0.020	1		
Oficina Secretaría Ejecutiva				
PC	0.150	2		
Ventiladores	0.060	1		
Lámparas 20 W	0.020	2		
Impresora	0.130	1		
Oficina VRIP				
PC	0.150	2		
Ventiladores	0.060	2		
Lámparas 20 W	0.020	3		
Impresora	0.130	2		
Baños				
Lámparas 20 W	0.020	4		
Pantry				
Lámparas 20 W	0.020	1		
Pasillos		21		

Anexo 6: Clasificación del equipamiento para la facultad de Humanidades de la UCF.				
Humanidades				
<u>Primer piso</u>	Potencia kW	Cantidad	Horas/Día	kWh
Decanato				
PC	0.150	5		
Ventiladores	0.060	3		
Lámparas 20 W	0.020	14		
Televisor	0.096	1		
Impresora	0.130	2		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
<u>Segundo piso</u>				
Laboratorio de Computación				
PC	0.150	15		
Lámparas 20 W	0.020	4		
Local Administrador				
PC	0.150	1		
Ventiladores	0.060	1		
Lámparas 20 W	0.020	4		
Impresora	0.130	1		
Laboratorio de Computación estudiantes				
PC	0.150	12		
Lámparas 20 W	0.020	4		
Aires (1 ton)	1.60	1		
Aula manejo integral Zona				

Costera				
Lámparas 20 W	0.020	2		
Televisor	0.096	1		
Oficina S.D.S				
PC	0.150	1		
Ventiladores	0.060	1		
Lámparas 20 W	0.020	1		
Impresora	0.130	1		
<u>Tercer piso</u>				
Secretaria Facultad				
PC	0.150	3		
Ventiladores	0.060	1		
Lámparas 20 W	0.020	4		
Impresora	0.130	1		
Archivo Secretaría General				
Lámparas 20 W	0.020	4		
Departamento Español				
PC	0.150	2		
Ventiladores	0.060	2		
Lámparas 20 W	0.020	5		
Impresora	0.130	1		
Laboratorio Idioma Inglés				
PC	0.150	4		
Lámparas 20 W	0.020	5		
Aires (1/2 ton)	0.80	1		
Departamento Inglés				
PC	0.150	5		
Lámparas 20 W	0.020	5		
Televisor	0.096	2		

Impresora	0.130	1		
Grabadora	0.10	3		
Centro de Estudios Sociocultural				
PC	0.150	4		
Lámparas 20 W	0.020	2		
Impresora	0.130	1		
Pasillo				
Lámparas 20 W	0.020	6		
<u>Cuarto piso</u>				
Archivo				
Lámparas 20 W	0.020	4		
Oficina Marxismo				
PC	0.150	3		
Lámparas 20 W	0.020	8		
Televisor	0.096	1		
Impresora	0.130	1		
Historia				
PC	0.150	3		
Lámparas 20 W	0.020	8		
Ventiladores	0.060	1		
Impresora	0.130	1		
Departamento Sociocultural				
PC	0.150	3		
Lámparas 20 W	0.020	6		
Impresora	0.130	1		
Televisor	0.096	2		
Pasillo				
Lámparas 20 W	0.020	6		

Anexo 7: Clasificación del equipamiento para la facultad de Ciencias Económicas Empresariales (F.C.E.E) de la UCF.				
F.C.E.E				
<u>Primer piso</u>	Potencia kW	Cantidad	Horas/Día	kWh
Lámparas 20 W	0.020	2		
<u>Segundo piso</u>				
Departamento de Estudio Económico				
Lámparas 20 W	0.020	7		
PC	0.150	4		
Impresora	0.130	1		
Televisor	0.096	1		
Aires (1/2 ton)	0.80	1		
Ventiladores	0.060	1		
Área Económica				
PC	0.150	1		
Impresora	0.130	1		
Aires (1/2 ton)	0.80	1		
Lámparas 20 W	0.020	1		
Oficina 2				
PC	0.150	4		
Impresora	0.130	1		
Lámparas 20 W	0.020	4		
Ventiladores	0.060	2		
Pasillo				
Lámparas 20 W	0.020	6		
Local de Estudios Económico				
PC	0.150	2		
Aires (1/2 ton)	0.80	2		
Impresora	0.130	1		

Lámparas 20 W	0.020	4		
Sala de Aula				
Lámparas 20 W	0.020	4		
Ventiladores	0.060	1		
Aires (5 ton)	8.0	2		
<u>Tercer piso</u>				
Administración				
PC	0.150	1		
Impresora	0.130	1		
Ventiladores	0.060	1		
Lámparas 20 W	0.020	6		
Baños				
Lámparas 20 W	0.020	6		
Departamento Contabilidad				
Impresora	0.130	1		
PC	0.150	1		
Ventiladores	0.060	2		
Aires (1/2 ton)	0.80	2		
Lámparas 20 W	0.020	5		
Sala de Computación				
PC	0.150	4		
Lámparas 20 W	0.020	2		
Aires (1/2 ton)	0.80	1		
Baños				
Lámparas 20 W	0.020	4		
Pasillo				
Lámparas 20 W	0.020	6		
<u>Cuarto piso</u>				
Decanato				
PC	0.150	2		
Ventiladores	0.060	1		

Refrigerador	0.326	1		
Lámparas 20 W	0.020	10		
Televisor	0.096	1		
Secretaría Facultad				
PC	0.150	2		
Ventiladores	0.060	1		
Impresora	0.130	1		
Lámparas 20 W	0.020	2		
Administrador de Red				
PC	0.150	1		
Ventiladores	0.060	1		
Televisor	0.096	1		
Aires (1 ton)	1.60	1		
Lámparas 20 W	0.020	4		
Pasillo				
Lámparas 20 W	0.020	6		
Baños				
Lámparas 20 W	0.020	4		
Caja de Agua		1		

Anexo 8: Clasificación del equipamiento para la facultad de Agronomía de la UCF.				
F. Agronomía				
<u>Primer piso</u>	Potencia kW	Cantidad	Horas/Día	kWh
PC	0.150	1		
Impresora	0.130	1		
Escáner	0.77	2		
Pizarra	1.25	1		
Lámparas 20 W	0.020	4		
Oficina				

PC	0.150	1		
Lámparas 20 W	0.020	4		
Aires (2 ton)	3.20	1		
<u>Piso 2,3,4</u>				
Televisores	0.096	6		
Refrigeradores	0.326	1		
Ventiladores	0.060	7		
PC	0.150	41		
Aire (1/2 ton)	0.80	2		
Impresoras	0.130	12		

Anexo 9: Clasificación del equipamiento para Cocina-Comedor de la UCF.				
Cocina -Comedor				
<u>Equipamiento</u>	Potencia kW	Cantidad	Horas/Día	kWh
Lámparas 20 W	0.020	21		
Televisor	0.096	1		
Neveras	0.476	4		
Plancha Corriente	1.10	1		
Refrigerador	0.326	1		
Batidora	0.200	2		
Merenguera	0.120	1		
Baños				
Lámparas 20 W	0.020	6		

Anexo 10: Clasificación del equipamiento para la facultad de Cultura Física y Deporte de la UCF.				
Facultad Cultura Física				
Primer piso	Potencia kW	Cantidad	Horas/Día	kWh
Departamento de Educación				
PC	0.150	1		
Lámparas 20 W	0.020	2		
Almacén de Libros				
Lámparas 20 W	0.020	4		
Aula				
Lámparas 20 W	0.020	4		
Baño				
Lámparas 20 W	0.020	4		
Salón de Reuniones				
Lámparas 20 W	0.020	4		
Segundo piso				
V.Docente				
PC	0.150	3		
Impresora	0.130	1		
Lámparas 20 W	0.020	2		
Secretaría				
PC	0.150	2		
Impresora	0.130	1		
Lámparas 20 W	0.020	2		
Decanato				
PC	0.150	3		
Ventiladores	0.060	1		
Lámparas 20 W	0.020	2		
Vice-Decanato				

PC	0.150	3		
Lámparas 20 W	0.020	2		
Tercer piso				
Departamento de Ciencia Aplicada				
PC	0.150	1		
Lámparas 20 W	0.020	2		
Departamento de Ciencia Básica				
PC	0.150	1		
Lámparas 20 W	0.020	4		
Departamento de Ciencia Social				
PC	0.150	1		
Lámparas 20 W	0.020	2		
Departamento de Ética Deporte				
PC	0.150	2		
Lámparas 20 W	0.020	2		
Cuarto piso				
Almacén				
Lámparas 20 W	0.020	4		
Aula 1				
Lámparas 20 W	0.020	4		
Aula 2				
Lámparas 20 W	0.020	4		
Aula 3				
Lámparas 20 W	0.020	4		
Aula 4				
Lámparas 20 W	0.020	4		

Anexo 11: Clasificación del equipamiento para la facultad de Ingeniería de la UCF.				
Facultad Ingeniería				
Primer piso	Potencia kW	Cantidad	Horas/Día	kWh
Decanato				
PC	0.150	3		
Impresora	0.130	3		
Ventilador de Techo	0.250	3		
Ventilador	0.060	1		
Refrigerador	0.326	1		
Aire (1/2 ton)	0.80	1		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
Lámparas 20 W	0.020	8		
Laboratorio Mecánica				
Lámparas 40 W	0.040	6		
Aire (1ton)	1.60	2		
Aula				
Lámparas 20 W	0.020	4		
Oficina 1				
PC	0.150	2		
Lámparas 40 W	0.040	4		
CEEMA				
PC	0.150	9		
Impresora	0.130	1		
Aire (1ton)	1.60	2		
Lámparas 20 W	0.020	4		
Administrador				
Lámparas 40 W	0.040	1		

Anexo 12 : Característica del equipamiento para el Edificio 6 de BECA				
	Potencia kW	Cantidad	Horas/Día	kW*h
Primer Piso				
Departamento				
PC	0.150	1		
Televisor	0.096	1		
Lámpara (20 W)	0.020	5		
Impresora	0.130	1		
Oficina de Mantenimiento e Inversión				
Lámpara (20 W)	0.020	4		
PC	0.150	2		
Impresora	0.130	1		
Televisor	0.096	1		
Cuarto de Mantenimiento				
Lámpara (40W)	0.040	1		
Segundo Piso				
621				
Persona		6		
Ventiladores	0.060	2		
Lámpara (20 W)	0.020	6		
Televisor	0.096	1		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
622				
PC	0.150	1		
Persona		3		
Ventiladores	0.060	2		
Lámpara (20 W)	0.020	3		
Televisor	0.096	1		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
623				
Persona		8		
Ventiladores	0.060	4		

Lámpara (20 W)	0.020	4		
Televisor	0.096	1		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
625				
PC	0.150	2		
Persona		9		
Ventiladores	0.060	2		
Lámpara (20 W)	0.020	4		
Televisor	0.096	1		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
Cuarto Piso				
641				
PC	0.150	2		
Persona		8		
Ventiladores	0.060	3		
Lámpara (20 W)	0.020	6		
Televisor	0.096	1		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
645				
Persona		7		
Ventiladores	0.060	6		
Lámpara (20 W)	0.020	6		
Televisor	0.096	1		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		

Anexo 13: Característica del equipamiento para el Edificio 7 de BECA				
	Potencia kW	Cantidad	Horas/Día	kW*h
Primer Piso				
Casa del Estudiante				
PC	0.150	7		
Ventiladores	0.096	3		
Aires (1/2 ton)	0.80	1		
Impresoras	0.130	5		
Refrigerador	0.326	1		

Lámparas (20 W)	0.020	8		
Oficina				
Lámparas (20 W)	0.020	4		
PC	0.150	1		
Aula				
Lámparas (20 W)	0.020	8		
Cafetería				
Televisor	0.096	1		
Refrigerador	0.326	1		
Frízer	0.350	1		
Horno Eléctrico	2.70	1		
Plancha Eléctrica	1.10	1		
Lámparas 20 W	0.020	12		
Segundo Piso				
721				
Ventiladores	0.060	4		
PC	0.150	2		
Lámparas 20 W	0.020	6		
Personas		9		
Televisor	0.096	1		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
722				
Ventiladores	0.060	2		
PC	0.150	2		
Lámparas 20 W	0.020	5		
Personas		15		
Televisor	0.096	1		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
Tercer Piso				
731				
Ventiladores	0.060	3		
PC	0.150	4		
Lámparas 20 W	0.020	6		
Personas		11		
Televisor	0.096	1		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		

732				
Ventiladores	0.060	7		
PC	0.150	3		
Lámparas 20 W	0.020	6		
Personas		10		
Televisor	0.096	1		
DVD	0.50	1		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
Cuarto Piso				
741				
Ventiladores	0.060	5		
Lámparas 20 W	0.020	6		
Personas		13		
Televisor	0.096	1		
DVD	0.50	1		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
742				
Ventiladores	0.060	3		
Lámparas 20 W	0.020	6		
Personas		8		
Televisor	0.096	1		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		

Anexo 14 : Característica del equipamiento para el Edificio 8 de BECA				
Primer Piso	Potencia kW	Cantidad	Horas/Día	kW*h
Oficina 1				
Lámpara 20 W	0.020	1		
Oficina 2				
Lámpara 20 W	0.020	1		
PC		1		
Oficina 2				
Lámpara 20 W	0.020	2		
PC	0.150	2		

Oficina 3				
Lámpara 20 W	0.020	3		
Refrigerador	0.326	1		
Impresora	0.130	1		
Oficina 3				
Lámpara 20 W	0.020	9		
Segundo Piso				
821				
Personas		6		
PC	0.150	6		
Ventiladores	0.060	1		
Lámpara 20 W	0.020	6		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
822				
Personas		6		
PC	0.150	5		
Ventiladores	0.060	1		
Lámpara 20 W	0.020	6		
Grabadora	0.10	1		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
823				
Personas		6		
PC	0.150	6		
Ventiladores	0.060	3		
Lámpara 20 W	0.020	6		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
824				
Personas		6		
PC	0.150	4		
Ventiladores	0.060	2		
Lámpara 20 W	0.020	6		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		

Pasillo				
Lámpara 20 W	0.020	6		
Tercer Piso				
831				
Personas		6		
PC	0.150	2		
Ventiladores	0.060	2		
Lámpara 20 W	0.020	6		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
832				
PC	0.150	2		
Personas		4		
Ventiladores	0.060	3		
Lámpara 20 W	0.020	6		
Grabadora	0.10	2		
Refrigerador	0.226	1		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
833				
Personas		3		
PC	0.150	3		
Ventiladores	0.060	3		
Lámpara 20 W	0.020	6		
Refrigerador	0.326	1		
Grabadora	0.10	1		
Plancha	1.1	1		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
834				
Personas		6		
PC	0.150	5		
Ventiladores	0.060	5		
Lámpara 20 W	0.020	6		
Televisor	0.096	1		
Plancha	1.1	1		

Lavadora	0.750	1		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
Cuarto Piso				
841				
Personas		3		
PC	0.150	3		
Ventiladores	0.060	1		
Lámpara 20 W	0.020	1		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
Refrigerador	0.326	1		
Televisor	0.096	1		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
842				
PC	0.150	2		
Personas		6		
Ventiladores	0.060	3		
Lámpara 20 W	0.020	5		
Refrigerador	0.326	1		
Televisor	0.096	1		
Plancha	1.1	1		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
843				
Personas		4		
PC	0.150	6		
Ventiladores	0.060	3		
Lámpara 20 W	0.020	6		
Refrigerador	0.326	1		
Grabadora	0.10	1		
Plancha	1.1	1		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
844				

Personas		4		
PC	0.150	3		
Ventiladores	0.060	4		
Lámpara 20 W	0.020	6		
Televisor	0.096	1		
Plancha	1.1	1		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
Grabadora	0.10	1		
Refrigerador	0.326	1		

Anexo 15 : Clasificación del equipamiento para el Edificio 9.				
Edificio # 9				
Primer piso	Potencia kW	Cantidad	Horas/Día	kWh
Mantenimiento				
Lámparas 20 W	0.020	2		
Televisor	0.096	1		
Refrigerador	0.326	1		
Hospital				
Lámparas 20 W	0.020	8		
Televisor	0.096	1		
Refrigerador	0.326	1		
Ventilador	0.060	1		
Oficina 1				
Lámparas 20 W	0.020	2		
Oficina 2				
PC	0.150	1		
Lámparas 20 W	0.020	2		
Impresora	0.130	1		
Segundo Piso				

922				
Lámparas 20 W	0.020	6		
Televisor	0.096	1		
PC	0.150	1		
Ventilador	0.060	4		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
Personas		6		
DVD	0.50	1		
923				
Lámparas 20 W	0.020	6		
Televisor	0.096	1		
PC	0.150	1		
Ventilador	0.060	2		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
Grabadora	0.10	1		
Personas		6		
924				
Lámparas 20 W	0.020	6		
Televisor	0.096	1		
PC	0.150	1		
Ventilador	0.060	2		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
Grabadora	0.10	1		
Personas		6		
925				
Lámparas 20 W	0.020	6		
Televisor	0.096	1		
Ventilador	0.060	3		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
Grabadora	0.10	2		
Personas		8		
Tercer Piso				
933				

Lámparas 20 W	0.020	6		
Televisor	0.096	1		
PC	0.150	1		
Ventilador	0.060	2		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
Personas		6		
934				
Lámparas 20 W	0.020	6		
Televisor	0.096	1		
PC	0.150	1		
Ventilador	0.060	1		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
Personas		6		
935				
Lámparas 20 W	0.020	6		
Televisor	0.096	1		
PC	0.150	2		
Ventilador	0.060	2		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
Personas		8		
932				
Lámparas 20 W	0.020	6		
Televisor	0.096	1		
PC	0.150	3		
Ventilador	0.060	4		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
Personas		6		
Cuarto Piso				
942				
Lámparas 20 W	0.020	6		
PC	0.150	5		
Refrigerador	0.326	3		
Ventilador	0.060	5		

Hornilla Eléctrica	0.750	1		
Plancha	1.10	1		
Personas		5		
943				
Lámparas 20 W	0.020	6		
PC	0.150	4		
Ventilador	0.060	2		
Refrigerador	0.326	1		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
Plancha	1.10	1		
Personas		6		
944				
Lámparas 20 W	0.020	6		
Televisor	0.096	1		
PC	0.150	6		
Ventilador	0.060	5		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
Refrigerador	0.26	4		
Plancha	1.10	2		
Personas		5		
945				
Lámparas 20 W	0.020	6		
Refrigerador	0.326	1		
PC	0.150	6		
Ventilador	0.060	3		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
Plancha	1.10	1		
Personas		6		

Anexo 16: Clasificación del equipamiento para el Edificio 11.				
Edificio # 11				
Primer piso	Potencia kW	Cantidad	Horas/Día	kWh
Segundo piso				
1122				
Lámparas 20 W	0.020	6		
Ventilador	0.060	6		
Televisor	0.096	1		
Personas		5		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
1123				
Ventiladores	0.060	6		
Televisor	0.096	1		
Lámparas 20 W	0.020	6		
Personas		6		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
1124				
Ventiladores	0.060	4		
Televisor	0.096	1		
Lámparas 20 W	0.020	6		
Personas		6		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
Tercer piso				
1132				
Ventiladores	0.060	6		
Televisor	0.096	1		
Lámparas 20 W	0.020	6		
Personas		6		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
1134				
Ventiladores	0.060	1		

Televisor	0.096	1		
Lámparas 20 W	0.020	6		
Personas		5		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
Cuarto piso				
1143				
Ventiladores	0.060	2		
Televisor	0.096	1		
Lámparas 20 W	0.020	6		
Personas		12		
Hornilla Eléctrica	0.750	1		
PC	0.150	2		

Anexo 17: Clasificación del equipamiento para Informática +ict.				
Informática				
Primer piso ICT	Potencia kW	Cantidad	Horas/Día	kWh
Lámparas 40 W	0.040	13	8	4,68
Lámparas 20 W	0.02	1	8	0,16
PC	0.150	2	8	2,4
Servidores	0.150	3	24	10,8
Ventiladores	0.05	3	8	1,2
Refrigeradores	0.07	1	12	0,84
Aires	0.6	1	20	12
Total				32,08
Segundo piso ICT				
Lámparas 40 W	0.040	13	12	7,02
Lámparas 20 W	0.02	2	12	0,48
PC	0.150	3	12	5,4
Servidores	0.07	0	0	0
Ventiladores	0.05	3	12	1,8

Refrigeradores	0.07	0	0	0
Aires	0.6	0	0	0
Total				14,7
RED UCF				
PC	0.150	1	24	3,6
Servidores	0.1	15	24	36
Aires	1.94	1	24	46,56
Aires	1.143	1		
Lámparas 40	0.040	2	12	1,08
Total				87,24
Local de la Red				
Lámpara 40 W	0.040	2	10	0,9
PC	0.150	2	8	2,4
Servidores	0.070	4	24	6,72
Aires	0.6	1	22	13,2
Total				23,22
Laboratorio A				
PC	0.150	20	20	60
Aires	1.140	1	22	25,08
Lámparas 40 W	0.145	6	24	6,48
Total				91,56
Laboratorio B				
PC	0.150	15	20	45
Aires	1.140	2	22	50,16
Lámparas 40 W	0.040	4	24	4,32
Total				99,48
Laboratorio C				
PC	0.150	10	20	30

Aires	4.8	1	22	105,6
Lámparas 40 W	0.040	4	24	4,32
Total				139,92
Investigación 1				
PC	0.150	7	15	15,75
Aires	0	0	0	0
Lámparas 40 W	0.040	2	15	1,35
Total				17,1
Investigación 2				
PC	0.150	7	15	15,75
Aires	0	0	0	0
Lámparas 40 W	0.040	2	15	1,35
Total				17,1
Aula Canadá				
40 W	0.040	10	8	3,6
PC	0.150	1	8	1,2
Aires	6.5	1	8	52
Total				56,8
Aula Especializada				
40 W	0.040	10	8	3,6
Aires	6.5	1	8	52
PC	0.150	1	8	1,2
Total				56,8
Iluminación exterior				
Lámparas 40 W	0.040	5	12	2,7

Consumo Total				638,7
Total (sin AE Y AC)				525,1
Facultad de Informática				
Lámparas	0.040	14	7	4,41
Lámparas	0.020	26	7	3,64
PC	0.150	12	7	12,6
Aires	0	0	0	0
Total				20,65

Anexo 18 Hotel de Postgrado de la Ucf		Electricidad		
Segundo piso	Potencia	Cantidad	Horas/Día	kWh
	kW			
Lámparas 40 W	0.040	9	16	6.48
Lámparas 20 W	0.020	23	16	7.36
PC	0.150	1	4	0.6
Refrigeradores	0.326	1	12	3.912
Plancha	1.10	1	0.5	0.55
Televisores	0.096	7	6	4.032
aire(2ton)	3.2	2	10	64
Aires(1,5 ton)	1.71	3	10	51.3
Total				138.234
Tercer piso				
Lámparas 40 W	0.040	14	16	10.08
lámparas	0.025	1	16	0.4

Lámparas 20 W	0.020	29	16	9.28
Televisores	0.096	9	6	5.184
Aires(1,5ton)	1.71	5	10	85.5
aire (2ton)	3.2	6	10	192
Total				302.444
Cuarto piso				
Lámparas de 40W	0.040	17	16	12.24
lámparas	0.025	7	16	2.8
Lámparas de 20W	0.020	16	16	5.12
Televisores	0.096	9	6	5.184
aires(1,5ton)	1.71	10	10	171
Refrigerador	0.326	1	12	3.912
Total				200.256
Primer piso				
Oficina de economía				
PC	0.130	2	8	2.08
Impresora	0.130	1	2	0.26
Lámparas 40 W	0.040	4	16	2.88
Total				5.22
Carpeta				
Televisores	0.096	1	14	1.344
Lámparas de 20 W	0.020	2	16	0.64
Total				1.984
Gerencia				
PC	0.130	1	8	1.04
Lámparas 40 W	0.040	5	16	3.6

Lámparas de 20 W	0.020	18	16	5.76
Ventilador	0.060	2	6	0.72
Total				11.12
Restaurante				
Aires(2,5ton)	4.8	1	10	48
Lámparas 40 W	0.040	5	16	3.6
Total				51.6
Bar				
Lámparas de 20W	0.020	7	16	2.24
Lámparas de 40 W	0.040	1	16	0.72
PC	0.130	1	8	1.04
Aires	1.71	1	10	17.1
Equipo de música	0.1	1	2	0.2
Microondas	0.85	1	0.5	0.425
glaseal	0.46	1	12	5.52
Luces de discoteca	0.06	2	2	0.24
Total				27.485
Cocina				
Lámparas de 40 W	0.040	6	16	4.32
Refrigerador	0.326	1	12	3.912
Caja de agua	0.187	1	16	2.992
Merenguera	0.75	1	0.5	0.375
Batidoras	0.20	2	0.5	0.2
Total				11.599
Almacén				

Refrigerador	0.326	1	12	3.912
Neveras	0.476	1	16	7.616
Pesa eléctrica	0.08	2	2	0.32
Lámparas de 20W	0.02	4	16	1.28
total				13.128

Anexo 19 INDICADORES TRIMESTRALES DE LA ACTIVIDAD DE RECURSOS HUMANOS. UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS.

UCF

INDICADORES	FIL A	TOTAL CUBIERTA	DE ELLOS:			JOVENES		Profesores a Tiempo Completo e Investigadores										
			A.FUND	APOYO	FEM	TOTAL	FEM	PT	PA	As	I	IT	IA	IAg	AL	Ins. Aux	Aux . Tec. Doc	Dr
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
TOTAL DIRIGENTES(Suma 2-5)	01	129	106	23	69	94	69	14	27	52	3							21
Dirigentes Docentes	02	90	86	4	50	72	57	14	26	48	2							21
Dirigentes Administrativos	03	34	19	15	19	19	12		1	3	1							
Dirigentes Investigación	04	0	0		0													
Dirigentes Directos a la Prod y/o Serv.	05	5	1	4		3				1								
TOTAL TÉCNICOS (Suma 7-10)	06	586	506	80	346	291	184	42	99	198	77						2	52
Prof. A Tiempo Completo	07	396	396		218	228	148	36	89	192	77						2	45
Asesores y Metodólogos	08	22	22		9	1	1	6	10	6								6
Investigadores	09	0	0		0													
Otros Técnicos	10	168	168	80	119	62	35											1
ADMINISTRATIVOS	11	3	3	3	3	2	2											
SERVICIO	12	89	89	89	44	24	24											
OPERARIOS	13	52	52	52	23	21	16											
TOTAL	14	859	859	247	485	432	295	56	126	250	80						2	73
Profesores a Tiempo Parcial	15	295			129	92	86	14	28	185	68						0	11