

Universidad de Matanzas
Sede: “Camilo Cienfuegos”
Facultad de Ciencias Técnicas.
Departamento de Ingeniería Mecánica.



**Título: Análisis del Consumo de Energía Eléctrica en la
Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”.**

Trabajo de Diploma en Ingeniería Mecánica.

Autor: Iván Manuel Valdivia Ramírez

Tutor: MSc. Lic. Gregorio Ruffín Quintana.

Matanzas, Cuba 2020

Declaración de autoridad

Por medio de la presente declaro que soy el único autor de este trabajo de diploma y, en calidad de tal, autorizo a la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” a darle el uso que estime más conveniente.

Iván Manuel Valdivia Ramírez

NOTA DE ACEPTACIÓN

Miembros del Tribunal:

Presidente

Secretario

Vocal

Agradecimiento

A continuación quiero agradecer a las personas que de una forma u otra contribuyeron a la elaboración de este trabajo y en especial a mis padres, a mi tutor Gregorio Ruffín que sin su ayuda este estudio no se hubiera llevado a cabo, a Pedro (energético) en la búsqueda de información y a José Luis Silva que siempre fue de gran ayuda sus conocimientos en el tema que aborda este trabajo.

A todos muchas gracias.

Dedicatoria

Quiero dedicar este trabajo en especial a mi madre y mi padre, Bárbara e Iván, que siempre han estado apoyándome en todo, además de todos los miembros de mi familia que de una manera u otra siempre he podido contar con ellos.

Resumen

A raíz de análisis realizados a proyectos referentes al estudio de los servicios eléctricos perteneciente a la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, en sus respectivas áreas: Cámara No 1, Cámara No 2, Cámara No 3, Cámara No 4, Lavandería, Facultad Industrial e Instituto Pedagógico “Juan Marinello”, se realiza un levantamiento de las cargas principales de los servicios eléctricos, se hace un análisis de las facturas entregadas por la empresa eléctrica en un periodo de tiempo que comprende de septiembre de 2018 a agosto de 2019, del mismo se estudia aspectos importantes como es el caso de la demanda contratada y demanda registrada, permitiendo que se proponga una recontractación de una nueva demanda en caso de ser necesaria, además se realiza un análisis del factor de potencia presente en cada uno de los distintos servicios eléctricos.

Abstract

Soon after analysis carried out to relating projects to the study of the electric services belonging to the University of Matanzas "Camilo Cienfuegos", in their respective areas: Camera Not 1, Camera Not 2, Camera Not 3, Camera Not 4, Laundry, Industrial Ability and Pedagogic Institute "Juan Marinello", he is carried out a rising of the main loads of the electric services, an analysis of the invoices is made surrendered by the electric company in a period of time that he understands of September from 2018 to August of 2019, of the same one it is studied important aspects as it is the case of the hired demand and registered demand, allowing that he intends a new contract of a new demand in the event of being necessary, he is also carried out an analysis of the factor of present power in each one of the different electric services.

Tabla de Contenido

Introducción.....	1
Capítulo I: Revisión Bibliográfica	3
1.1. Conceptos básicos referentes al tema energético	3
1.1.1. Desempeño energético.	3
1.1.2. Consumo de energía.....	3
1.1.3. Eficiencia.	3
1.1.4. Eficiencia energética.	3
1.1.5. Gestión energética.....	3
1.1.6. Demanda Máxima	4
1.1.7. Demanda máxima contratada.....	4
1.1.8. Demanda máxima registrada.....	4
1.1.9. Carga eléctrica.....	4
1.1.10. Corriente eléctrica.	4
1.1.11. Campo eléctrico.	4
1.1.12. Campo Magnético.....	5
1.1.13. Diferencia de potencial.	5
1.2. Análisis del factor de potencia.	5
1.2.1. Definición de factor de potencia ($\cos \varphi$).	5
1.2.2. Método de valoración del factor de potencia ($\cos \varphi$).	5
1.2.3. Efectos de un bajo factor de potencia ($\cos \varphi$).....	6
1.2.4. Elementos que provocan la existencia de un bajo factor de potencia ($\cos \varphi$).	6
1.2.5. Beneficios que ocasiona aumentar el factor de potencia ($\cos \varphi$).....	7
1.2.6. Métodos de mejoramiento del factor de potencia ($\cos \varphi$).....	7
1.3. Factor de combustible (K).....	7
1.3.1. Definición de factor de combustible (K).....	7
1.3.2. Cálculo del Factor de Combustible (K).	8
1.4. Pérdidas de transformación.....	9
1.4.1. Metodología de cálculo.....	9
1.5. Sistema de tarifas eléctricas.....	9
1.5.1. Consideraciones generales de las tarifas.....	10
1.5.2 Tipo de tarifas eléctricas.	11

Capítulo II: Caracterización de los servicios eléctricos en la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”	22
2.1 Levantamiento de cargas por servicios.....	22
2.1.1. Cámara No 1	23
2.1.2. Cámara No 2	26
2.1.3. Cámara No 3	28
2.1.4. Cámara No 4	30
2.1.5. Lavandería.....	32
2.1.6. Facultad Industrial.....	34
2.1.7 Consumo Total.....	36
Capítulo III: Análisis de resultado.	38
3.1. Análisis de Factura.....	38
3.1.1. Definiciones para el epígrafe	38
3.1.2. Facturas mensuales	39
3.2. Calculo del Banco Condensador.....	54
3.2.1. Cámara No3.	54
3.2.2. Lavandería.....	58
3.3. Análisis Económico	62
3.3.1. Demanda Contratada.....	62
3.3.2. Mejoramiento de Factor de Potencia.....	70
Conclusiones.....	72
Recomendaciones	73
Referencia Bibliográfica	74
Anexos	75

Introducción

El análisis de los servicios energéticos constituye un factor importante a estudiar en una instalación específica, cuales quiera que sea, esto se debe a que la misma es capaz de mostrar cualquier deficiencia que pueda existir referente al tema, lo que conlleva a que se pueda corregir para lograr un mejor funcionamiento energético en la entidad en la cual se desarrolla el estudio.

La energía, en un sistema cerrado y aislado, se mantiene constante de acuerdo con el primer enunciado de la termodinámica. La energía también se define comúnmente como la capacidad de producir trabajo.(Firenze, 1990)

El hombre tiene necesidades energéticas o, más exactamente, de transformaciones energéticas para poder realizar tareas, como moverse, cocinar alimentos, construir casas, calentarse, vestirse, etc. La humanidad necesita entonces una estructura industrial establecida sobre fuentes energéticas primarias para poder obtener los servicios necesarios.(Firenze, 1990)

La producción de la energía eléctrica en cada país, es sin duda, una de las tareas más importantes para la vida económica, política y social del mismo, ya que su influencia, abarca prácticamente todas las actividades humanas.(Viego, 2006)

El ámbito energético se enfrenta actualmente a tres grandes retos: la competitividad directamente relacionada con la disminución de la intensidad energética (desacoplamiento del aumento del consumo energético con el desarrollo económico), el cambio climático y la seguridad de suministro. En cualquiera de las soluciones estudiadas para resolver estos desafíos se encuentra la optimización de la demanda, mediante la eficiencia y el ahorro energético, por ser la más inmediata y barata de aplicar y porque aporta reducciones de costes y ahorro de recursos a corto plazo.(Carretero, 2012)

A partir de lo anterior planteado se crea la necesidad de desarrollar un análisis energético que se llevara a cabo en la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” y referente a esto se puede plantear lo siguiente:

Problema Científico:

Se desea desarrollar un estudio de las facturas eléctricas entregadas por la Empresa Eléctrica en el tiempo que abarca de septiembre de 2018 a agosto de 2019, de la cual se pretende lograr la disminución tanto del consumo, como del costo total que es entregado, además de la realización de un levantamiento de las cargas por servicio en el centro.

Hipótesis:

Se elabora el estudio de los principales factores energéticos a tener en cuenta, en este caso: la demanda máxima contratada, demanda máxima registrada y el factor de potencia de cada servicio eléctrico de la UMCC, lo que pueda permitir una disminución tanto del consumo como del costo, siendo este un aspecto importante a desarrollar en el análisis a realizar de las facturas entregadas por la Empresa Eléctrica.

Objetivo general:

Realizar el análisis de las facturas eléctricas entregadas por la Empresa Eléctrica en el periodo que transcurre de septiembre de 2018 a agosto de 2019, y un estudio tanto del consumo como del costo que brindan dichas tarifas.

Objetivo específico:

- Realizar un análisis de la demanda contratada máxima y demanda máxima registrada en cada servicio de la UMCC.
- Realizar el estudio del comportamiento del factor de potencia en cada servicio de la UMCC.
- Realizar un análisis de la tarifas eléctrica que se utiliza en el análisis de cada servicio eléctrico del centro.
- Realizar una búsqueda bibliográfica referente al tema que permita lograr obtener un mayor conocimiento referente al mismo.
- Lograr un levantamiento de las cargas en cada servicio, perteneciente al centro.

Capítulo I: Revisión Bibliográfica

En el presente capítulo se plantea un análisis de los principales aspectos teóricos que se deben conocer durante el desarrollo del tema, referente a ello se plantea a partir de la correspondiente búsqueda bibliográfica toda información referente a los aspectos fundamentales de la temática en cuestión entre las cuales podemos expresar una serie de conceptos o definiciones básicas, un análisis del sistema de tarifas empleadas en nuestro país y específicamente la utilizada por la entidad en cuestión, en este caso la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, además se muestra aspectos necesarios para el desarrollo de cálculos específicos que se deben utilizar.

1.1. Conceptos básicos referentes al tema energético

1.1.1. Desempeño energético.

Resultados medibles relacionados con la eficiencia energética, el uso de la energía y el consumo de la energía.(Carretero, 2012)

1.1.2. Consumo de energía.

Cantidad de energía utilizada.(Carretero, 2012)

1.1.3. Eficiencia.

Se trata de la capacidad de alcanzar un objetivo fijado con anterioridad en el menor tiempo posible y con el mínimo uso posible de los recursos, lo que supone una optimización, o sea está vinculada a utilizar los medios disponibles de manera racional para llegar a una meta. Y en términos generales, se puede decir que la eficiencia está referida a la relación entre el nivel del objetivo logrado y la adecuada utilización de los recursos disponibles, es decir, es la relación entre la producción de un bien o servicio y los inputs que fueron usados para alcanzar ese nivel de producción, implica por lo tanto, que el logro del objetivo debe realizarse en el marco de una óptima estructura de costos.(Chojolan, 2014)

1.1.4. Eficiencia energética.

Proporción u otra relación cuantitativa entre el resultado en términos de desempeño, de servicios, de bienes o de energía y la entrada de energía.(Carretero, 2012)

1.1.5. Gestión energética.

Es el conjunto de las tareas que se hacen en una empresa u organismo buscando optimizar los costes económicos derivados de su consumo de energía, entendiendo como tal encontrar una

solución de compromiso que reduzca este consumo (y por lo tanto los costes energéticos) con la mínima inversión posible. En este concepto de gestión de la energía, existen otros aspectos indirectos como garantizar la prevención de riesgos laborales de los trabajadores que realizan las tareas de mantenimiento de las instalaciones (y por extensión de todos los trabajadores y usuarios del organismo), así como minimizar el impacto ambiental derivado de los consumos de energía.(Chojolan, 2014)

1.1.6. Demanda Máxima.

Valor del promedio mensual en kW en un periodo de 15 minutos, medido al final de cada mes por el operario de la empresa eléctrica.

1.1.7. Demanda máxima contratada.

Valor máximo de potencia eléctrica expresado en kW necesario para el cliente en función de sus actividades.

1.1.8. Demanda máxima registrada.

Valor real que es medido por el operario en el horario del día y pico, independiente en cierto punto de la demanda máxima contratada.

1.1.9. Carga eléctrica.

Las cargas eléctricas pueden ser positivas o negativas. Se considera como carga positivas los protones y como negativas los electrones, ambos componentes del átomo. Las cargas de igual signo se repelen, mientras que las de signo opuesto se atraen.(Amador, 2006a)

1.1.10. Corriente eléctrica.

Si a través de la sección de un conductor circula un infinitesimal de carga de dq coulomb durante un infinitesimal de tiempo de dt segundos, la cantidad de electricidad que pasa a través de dicha sección del conductor durante ese infinitesimal de tiempo se denomina corriente eléctrica.(Amador, 2006a)

1.1.11. Campo eléctrico.

La fuerza de atracción o repulsión entre cargas eléctricas se produce a causa de la influencia que cada uno ejerce en su propia vecindad. Tal influencia, que se manifiesta en forma de campo de fuerza, se denomina campo eléctrico.(Amador, 2006a)

1.1.12. Campo Magnético.

Cuando a través de un conductor circula una corriente eléctrica, en las cercanías de este aparece un nuevo campo de fuerza, denominado campo magnético.(Amador, 2006a)

1.1.13. Diferencia de potencial.

La diferencia de potencial es el trabajo o energía asociado con la transferencia de un coulomb (una unidad de carga positiva) desde un punto hasta otro.(Amador, 2006a)

1.2. Análisis del factor de potencia.

1.2.1. Definición de factor de potencia ($\cos \varphi$).

El factor de potencia de la instalación es el cociente de la potencia activa consumida por la instalación entre la potencia aparente suministrada a la instalación. Su valor está comprendido entre 0 y 1. Con frecuencia, el $\cos \varphi$ tiene el mismo valor. De hecho, es el factor de potencia de la componente a frecuencia industrial de la energía suministrada por la red. Por lo tanto, el $\cos \varphi$ no toma en cuenta la potencia transportada por los armónicos. En la práctica, se tiende a hablar del $\cos \varphi$. Un factor de potencia próximo a 1 indica un consumo de energía reactiva poco importante y optimiza el funcionamiento de una instalación.(Capella, 2000)

Las empresas cubanas que se rigen por tarifas que miden el factor de potencia son bonificadas si el factor de potencia es mayor que 0,92 y penalizadas en caso de ser menor que 0,9, la expresión de cálculo se encuentra en las diferentes tarifas aplicadas. El factor de potencia de un servicio eléctrico debe ser igual o mayor de 0,96 para recibir la máxima bonificación por parte de la empresa eléctrica.

1.2.2. Método de valoración del factor de potencia ($\cos \varphi$).

Es el resultado de la división de la energía activa (kWh) por la energía aparente (ckVAr) o reactiva, medidas en un periodo de tiempo mayor de 24 horas o hasta el periodo de facturación, según la fórmula siguiente:

$$\cos \varphi = \cos \left(\tan^{-1} \left(\frac{kVArh}{kWh} \right) \right) = \text{Factor de Potencia}$$

En caso que el servicio no tenga instalado equipo de medición de energía reactiva, se tomará como factor de potencia del mismo el promedio resultante de mediciones realizadas durante 24 horas como mínimo.

Para factores de potencia superiores a 0,92 el cliente será bonificado. La bonificación será el importe que resulte de multiplicar la facturación normal (sin incluir penalizaciones por incumplimiento de la demanda contratada) por 0,92 y dividir este producto por el factor de potencia real del período, hasta un valor máximo de 0,96.

Para factores de potencia inferiores a 0,90 el cliente será penalizado. La penalización será el importe que resulte de multiplicar la facturación normal (sin incluir penalizaciones por incumplimiento de la demanda contratada), por 0,90 y dividir este producto por el factor de potencia real del periodo.

Se penalizará con un factor de potencia menor de 0,90.

Entre 0,90 y 0,92, no habrá penalización ni bonificación, quedando la factura sin variación.

Se bonificará con un factor de potencia de 0,92 hasta 0,96.

Cuando el factor de potencia sea mayor de 0,96, la bonificación se calculará utilizando el valor del factor de potencia hasta 0,96.

1.2.3. Efectos de un bajo factor de potencia ($\cos \varphi$).

- Sobrecargas en cables, transformadores, etc.
- Incremento de las pérdidas en el cobre.
- Reducción en el voltaje que afecta la operación de los motores y de la iluminación sobre todo en el caso de las lámparas incandescentes.
- Aumento en el costo de la energía eléctrica debido al pago adicional que impone la empresa suministradora de la energía eléctrica por la operación de las cargas con un bajo factor de potencia.

1.2.4. Elementos que provocan la existencia de un bajo factor de potencia ($\cos \varphi$).

- Motores de inducción con poca carga.
- Sustitución de las lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes.
- Incrementos de dispositivos que presentan inductores.

- Uso de rectificadores en lugar de un sistema motor sincrónico-generador para la generación de corriente directa.

1.2.5. Beneficios que ocasiona aumentar el factor de potencia ($\cos \varphi$).

- Se libera capacidad en el banco de transformador.
- Se puede aumentar la carga manteniendo el mismo banco de transformador.
- Disminuyen las pérdidas de potencia.
- Disminuyen las caídas de voltaje.

1.2.6. Métodos de mejoramiento del factor de potencia ($\cos \varphi$).

1. Sin medios compensadores:(Amador, 2006a)

- Sustitución de un motor subcargado por otro de menor potencia.
- Sustitución de un transformador subcargado por otro de menor potencia.
- Ordenamiento del proceso tecnológico (acomodo de carga).
- No permitir que trabajen motores en vacío largos períodos de tiempo.
- Sustitución de motores asíncronos por motores sincrónicos.
- Disminución del voltaje de los motores trifásicos subcargados cuando sea posible, cambiando el tipo de conexión.

2. Con medios compensadores:(Amador, 2006a)

- Uso de banco de condensadores: Es el más utilizado en nuestras industrias, consiste en conectar capacitancias (capacitores) en paralelo con una carga o un grupo de cargas.
- Uso de compensadores sincrónicos: Es utilizado para mejorar el fp de un sistema electro energético completo, no es más que un motor sincrónico trabajando sobreexcitado en vacío.

1.3. Factor de combustible (K).

1.3.1. Definición de factor de combustible (K).

Se expresa como un coeficiente cuyo valor refleja la proporción en que varía el promedio ponderado de los precios de todos los combustibles usados en la generación, así como por la

estructura de los volúmenes y tipos de combustibles utilizados en la generación, y se modificará según el resuelvo TERCERO de la presente Resolución. ("Ley Eléctrica," 2013)

La referencia de este factor fue concebida con $K=1$ en el momento en que el precio de los combustibles promediaba 95 CUP/ton en el año 2 000. Este elemento se corresponde con la parte variable de la tarifa por combustibles. Para su actualización en estos momentos el precio ponderado de los combustibles es de 400,36 CUP/ton, por lo que resulta el factor $K=4,2 143$, previsto en el plan del año 2011. ("Ley Eléctrica," 2013)

Se aplica a todo tipo de tarifa que así lo estipule, independientemente de la moneda de pago establecida por el Ministerio de Economía de Planificación. ("Ley Eléctrica," 2013)

1.3.2. Cálculo del Factor de Combustible (K).

Se aplicará multiplicando el importe del Cargo Variable por el factor de ajuste de variación del precio del combustible (K), que se define:

K = Precio promedio interno, ponderado, de los combustibles, mensual (CUP/ton)

Precio promedio ponderado de los combustibles, como base de la tarifa (95 CUP/ton)

Donde:

El Precio ponderado del combustible del mes se determina por la siguiente fórmula:

$$\text{PFO} \times \text{Consumo FO} + \text{PC} \times \text{Consumo C} + \text{PGO} \times \text{Consumo GO}$$

$$\text{Consumo FO} + \text{Consumo C} + \text{Consumo GO}$$

Donde:

PFO – Precio promedio de Fuel-Oil del mes

PC – Precio promedio de Crudo del mes

PGO – Precio promedio de Gas-Oil (Diesel) del mes

Consumo FO – Consumo Real de Fuel-Oil del mes

Consumo C – Consumo Real de Crudo del mes

Consumo GO – Consumo Real de Gas-Oil (Diesel) del mes

1.4. Pérdidas de transformación.

1.4.1. Metodología de cálculo.

Pérdidas Totales en Transformadores de Distribución.

$$P_T = P_{FE} * t_3 + \left(\frac{kVAr}{kVAn} \right)^2 * P_{CU} * T_1$$

Donde:

P_T: Pérdidas totales que se producen en un transformador.

P_{FE}: Pérdidas de hierro.

t₃: Tiempo en horas en que está energizado el transformador.

24 horas * 30 días = 720 horas / mes.

kVAr: Consumo del mes (kWh) / T₁ * fp = kVA reales.

fp: Factor de potencia, se calcula de acuerdo a los datos del metro contador de energía activa y energía reactiva, según se expresa en la cláusula del factor de potencia.

P_{CU}: Pérdidas de cobre.

T₁: Tiempo de trabajo en que interactúa la corriente de carga.

Un turno: 200h / mes

Dos turnos: 400h / mes

Tres turnos: 720h / mes

kVAn: Capacidad nominal del banco de transformadores en *kilovolt* Ampere.

1.5. Sistema de tarifas eléctricas.

Este epígrafe muestra un resumen de los sistemas tarifarios que se utilizan en Cuba, a partir de lo expuesto en la Ley Eléctrica y que está actualizada por última ocasión en el año 2013, el sistema de tarifas, y que continua su utilización en la actualidad. Además cabe resaltar que en el centro

en el cual se lleva a cabo el análisis energético Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” utiliza la tarifa M1-A.

1.5.1. Consideraciones generales de las tarifas.

- Las tarifas eléctricas que a continuación se relacionan se aplican en la moneda de pago establecida por el Ministerio de Economía y Planificación para cada tipo de cliente (Moneda Nacional (CUP) o Pesos Cubanos Convertibles (CUC)). En caso de efectuarse el pago en moneda libremente convertible (USD, Euro, etc.), deberá aplicarse la tasa de cambio oficial vigente entre el CUC y la moneda correspondiente.
- Los equipos de medida podrán ser instalados en el lado de alta o baja tensión de los transformadores exclusivos receptores, de los servicios ubicados en alta y media tensión, según decida la Empresa Eléctrica Provincial correspondiente. Cuando la energía sea medida en el lado de baja tensión, al consumo así obtenido se añadirán las pérdidas de transformación. Para la baja tensión las pérdidas de transformación no se suman al consumo.
- El factor o coeficiente de ajuste por variación de los precios de los combustibles usados en la generación, se aplicará a todas las tarifas, se simboliza por la letra (K), excepto para la tarifa eventual E-1. La actualización de este coeficiente será mensual, basada en los precios de los combustibles usados en la generación eléctrica, establecidos trimestralmente por el Ministerio de Finanzas y Precios.
- En los casos que los servicios aún se encuentren en empate directo o su medición esté en mal estado (no medidos), se les aplica la tarifa correspondiente a su actividad y carga, estimándose de mutuo acuerdo (proveedor – cliente) los parámetros de demanda y consumo hasta que se normalice la medición del servicio, según se establece por la “Ley Eléctrica”, Ley 1 287 del 26 de diciembre de 1974 y se detalla en el Manual de Consumidores de la Actividad Comercial de la Unión Eléctrica.
- Los servicios trifásicos de cualquier demanda, que presenten un esquema de alimentación con más de un circuito eléctrico primario, pagarán el importe del cargo fijo por demanda contratada de la forma siguiente:
 - Si tienen doble alimentación se elevará un 10 % y si tienen triple alimentación se elevará un 20 %.

- A los servicios de área común de edificios multifamiliares se les aplicará la tarifa B1 (general de baja tensión). Se aplica tanto al alumbrado de las áreas comunes de los edificios multifamiliares, como a la energía eléctrica que se utilice para las bombas de agua. En el caso de que estos servicios (área común y bomba) contaran con un transformador exclusivo de media tensión, se les aplicará la tarifa correspondiente a esa tensión.
- La demanda máxima contratada, es el valor máximo de potencia eléctrica, expresado en kW, necesario para el cliente en función de sus actividades.
- Para el cálculo de las pérdidas de transformación, en el caso de existir varios servicios con metros contadores conectados a un banco de transformadores, a los efectos de la facturación se repartirá la capacidad de éste, proporcionalmente a los valores de la demanda contratada de cada uno de los servicios alimentados por dicho banco, simulándose transformadores equivalentes a cada demanda.
- Los servicios con dos transformadores que no tengan la demanda totalizada, contratarán la demanda de forma independiente para cada uno de ellos y se facturará de igual forma. Cuando se alimente toda la carga desde uno de los servicios, la demanda de éste no puede sobrepasar la suma de las dos demandas contratadas. En caso de ser mayor la demanda real, se penaliza la diferencia.
- Los períodos del día para la aplicación de las tarifas serán: Día: de las 05:00 horas a las 17:00 horas Pico eléctrico: de las 17:00 horas a las 21:00 horas, y madrugada: de las 21:00 horas a las 05:00 horas del día siguiente.
- Para la facturación del Alumbrado Público se utilizará la tarifa B-1, general de baja tensión, aplicándola en toda su extensión al consumo de las luminarias y su equipo auxiliar durante el período, según su cantidad y tipo, reflejados en el “Acta de conformidad del censo del alumbrado público”, considerando que se encuentran encendidas diariamente 11 horas.

1.5.2 Tipo de tarifas eléctricas.

Grupo A. Tarifas para consumidores en alta tensión.

Aplicación: Se aplicará a los servicios de todos los consumidores alimentados por una subestación exclusiva cuyo voltaje primario sea de 110kV o 220kV.

Se clasificarán los servicios según la codificación por la actividad principal que desarrollan los mismos.

A-1. Tarifas de alta tensión con actividad continua.

Aplicación: Se aplicará a los servicios de consumidores clasificados como de Alta Tensión con actividad continua.

6.00 CUP mensual por cada kW de demanda contratada durante el horario pico, comprendido entre las 17:00 y las 21:00 horas.

Por cada kWh consumido en el horario pico:

$(0,048 \text{ CUP/kWh} * K + 0,0342 \text{ CUP/kWh}) * \text{Consumo pico en kWh}$

Por cada kWh consumido en el horario del día:

$(0,024 \text{ CUP/kWh} * K + 0,0342 \text{ CUP/kWh}) * \text{Consumo día en kWh}$

Por cada kWh consumido en el horario de la madrugada:

$(0,016 \text{ CUP/kWh} * K + 0,0342 \text{ CUP/kWh}) * \text{Consumo madrugada en kWh}$

Consideraciones:

- Para el cálculo de la facturación del cargo fijo mensual, la demanda a considerar será la siguiente :
 - Si la demanda máxima registrada en el horario pico es mayor que la demanda máxima contratada, se facturará la contratada al precio de la tarifa y el exceso al triple de su valor, 18,00 CUP por cada kW.
 - El valor de demanda máxima contratada en el horario del pico, comprendido entre las 17:00 y las 21:00 horas.
- Se aplica la cláusula del factor de potencia.
- Se aplica la cláusula de ajuste por variación del precio de los combustibles.

A-2. Tarifas de alta tensión para cogeneradores.

Aplicación: Se aplicará a los servicios de consumidores clasificados como de Alta Tensión con instalaciones de cogeneración u otras que generen energía eléctrica, cuya demanda máxima registrada sea igual o inferior a su capacidad de generación (en kW) en explotación activa o mantenimientos planificados, cuya extensión sea inferior a un mes completo de la facturación eléctrica.

En caso que la industria cese su explotación activa por tiempo continuo superior a un mes completo de facturación eléctrica, se aplicará la tarifa de Alta Tensión A-1.

Por cada kWh consumido en el horario pico:

$(0,048 \text{ CUP/kWh} * K + 0,0466 \text{ CUP/kWh}) * \text{Consumo pico en kWh}$

Por cada kWh consumido en el horario del día:

$(0,024 \text{ CUP/kWh} * K + 0,0466 \text{ CUP/kWh}) * \text{Consumo día en kWh}$

Por cada kWh consumido en el horario de la madrugada:

$(0,016 \text{ CUP/kWh} * K + 0,0466 \text{ CUP/kWh}) * \text{Consumo madrugada en kWh}$

Consideraciones:

- Las industrias contratarán la máxima demanda para el control de la penalización sobre la base de la capacidad real necesaria (capacidad real de todas las instalaciones eléctricas, deducidas las capacidades de su instalación de generación disponible) más la capacidad de su mayor instalación de generación propia, pero nunca mayor del 90% de la Capacidad Instalada de Transformación.
- Si la demanda máxima registrada en el horario pico es mayor que la contratada, el exceso se facturará a 18,00 CUP cada kW.
- Se aplica la cláusula del factor de potencia.
- Se aplica la cláusula de ajuste por variación del precio de los combustibles.

Grupo M. Tarifas para consumidores en media tensión.

Aplicación: Se aplicará a todos los servicios de consumidores, excluyendo a los clasificados como de Alta Tensión, que se alimentan de una subestación o banco de transformadores exclusivo, existiendo entre el transformador de suministro y el consumidor, sólo la acometida.

Se clasificarán los servicios según la codificación por la actividad principal que desarrollan los mismos.

M1-A. Tarifa de media tensión con actividad continua.

Aplicación: Se aplicará a todos los servicios de consumidores clasificados como de Media Tensión con actividad de 20 horas o más diarias.

7.00 CUP mensual por cada kW de máxima demanda contratada en el horario comprendido entre las 5:00 y las 21:00 horas.

Por cada kWh consumido en el horario pico:

$(0,0481 \text{ CUP/kWh} * K + 0,064 \text{ CUP/kWh}) * \text{Consumo pico en kWh}$

Por cada kWh consumido en el horario del día:

$(0,0241 \text{ CUP/kWh} * K + 0,064 \text{ CUP/kWh}) * \text{Consumo día en kWh}$

Por cada kWh consumido en el horario de la madrugada:

$(0,0161 \text{ CUP/kWh} * K + 0,064 \text{ CUP/kWh}) * \text{Consumo madrugada en kWh}$

Consideraciones:

- Para el cálculo de la facturación del cargo fijo mensual, se considerará:
 - El valor de demanda máxima contratada en el horario comprendido entre las 05:00 y las 21:00 horas.
 - Si la demanda máxima registrada en el horario establecido, es mayor que la demanda máxima contratada, se facturará la contratada al precio de la tarifa y el exceso al triple de su valor, 21,00 CUP por cada kW.

- Sólo se permitirá contratar dos valores de demanda al año, por períodos no menores de tres meses a los consumidores cíclicos o por períodos de alta y baja en el caso de las instalaciones hoteleras.
- Se aplica la cláusula del factor de potencia.
- Se aplica la cláusula de ajuste por variación del precio de los combustibles.

M1-B. Tarifas de media tensión con actividad entre 12 y 19 horas diarias.

Aplicación: Se aplicará a todos los servicios de consumidores clasificados como de Media Tensión con actividad entre 12 y 19 horas diarias.

7,00 CUP mensual por cada kW de máxima demanda contratada en el horario comprendido entre las 05:00 y las 21:00 horas.

Por cada kWh consumido en el horario pico:

$(0,0481 \text{ CUP/kWh} * K + 0,064 \text{ CUP/kWh}) * \text{Consumo pico en kWh}$

Por cada kWh consumido en el resto del día:

$(0,021 \text{ CUP/kWh} * K + 0,064 \text{ CUP/kWh}) * \text{Consumo del resto del día en kWh}$

Consideraciones:

- Para el cálculo de la facturación del cargo fijo mensual, se considerará:
 - El valor de demanda máxima contratada en el horario comprendido entre las 05:00 y las 21:00 horas.
 - Si la demanda máxima registrada en el horario establecido, es mayor que la demanda máxima contratada, se facturará la contratada al precio de la tarifa y el exceso al triple de su valor, 21,00 CUP por cada kW.
- Sólo se permitirá contratar dos valores de demanda al año por períodos no menores de tres meses a los consumidores cíclicos.
- Se aplica la cláusula del factor de potencia.
- Se aplica la cláusula de ajuste por variación del precio de los combustibles.

M1-C. Tarifas de media tensión con actividad inferior a 12 horas diarias.

Aplicación: Se aplicará a todos los servicios de consumidores clasificados como de Media Tensión con actividad inferior a 12 horas diarias.

7,00 CUP mensual por cada kW de máxima demanda contratada en cualquier período del día.

Por cada kWh consumido en cualquier momento del día:

$(0,0254 \text{ CUP/kWh} * K + 0,064 \text{ CUP/kWh}) * \text{Consumo en cualquier momento kWh}$

Consideraciones:

- Para el cálculo de la facturación del cargo fijo mensual, se considerará:
 - El valor de demanda máxima contratada será en cualquier periodo del día.
 - De no contarse con la medición de la demanda máxima, esta se considerará como el 90 % de la capacidad en kVA del banco de transformadores que alimenta el servicio, por lo que no habrá penalizaciones por exceso de la demanda máxima.
 - Si la demanda máxima registrada es mayor que la demanda máxima contratada, se facturará la contratada al precio de la tarifa y el exceso al triple de su valor, 21,00 CUP por cada kW.
- Sólo se permitirá contratar dos valores de demanda al año por períodos no menores de tres meses a los consumidores cíclicos.
- Se aplica la cláusula del factor de potencia.
- Se aplica la cláusula de ajuste por variación del precio de los combustibles.

M1-D. Tarifas de media tensión para servicios de 34,5kV, próximos a subestaciones de 110 Y 220kV.

Aplicación: Se aplicará a los servicios de todos los consumidores alimentados por una subestación exclusiva cuyo voltaje primario sea 34,5kV, su demanda máxima contratada de 1 000 kW o superior y se encuentren separados de la subestación de transmisión que los alimenta por 10 km de líneas como máximo, teniendo como mínimo una actividad de 20 horas diarias.

6,00 CUP mensual por cada kW de demanda contratada durante el horario pico, comprendido entre las 17:00 y las 21:00 horas.

Por cada kWh consumido en el horario pico:

$(0,048 \text{ CUP/kWh} * K + 0,0342 \text{ CUP/kWh}) * \text{Consumo pico en kWh}$

Por cada kWh consumido en el horario del día:

$(0,024 \text{ CUP/kWh} * K + 0,0342 \text{ CUP/kWh}) * \text{Consumo día en kWh}$

Por cada kWh consumido en el horario de la madrugada:

$(0,016 \text{ CUP/kWh} * K + 0,0342 \text{ CUP/kWh}) * \text{Consumo madrugada en kWh}$

Consideraciones:

- Para el cálculo de la facturación del cargo fijo mensual, la demanda a considerar será la siguiente:
 - El valor de demanda máxima contratada en el horario pico, comprendido entre las 17:00 y las 21:00 horas.
 - Si la demanda máxima registrada en el horario pico es mayor que la demanda máxima contratada, se facturará la contratada al precio de la tarifa y el exceso al triple de su valor, 18.00 CUP por cada kW.
- Se aplica la cláusula del factor de potencia.
- Se aplica la cláusula de ajuste por variación del precio de los combustibles.

M3-A. Tarifas de media tensión para regadíos agropecuarios con un registro de energía.

Aplicación: Se aplicará a todos los servicios de consumidores clasificados como de Media Tensión y que alimenten equipos para el regadío agropecuario, que cuenten con medición de un registro de energía.

Por cada kWh consumido en cualquier momento del día:

$(0,0254 \text{ CUP/kWh} * K + 0,0638 \text{ CUP/kWh}) * \text{Consumo cualquier momento del día kWh}$

Consideraciones:

- Se penaliza facturando la cuenta del mes al doble por cada kWh consumido, si se detecta el uso de las bombas de riego en el horario pico.
- Se aplica la cláusula del factor de potencia.
- Se aplica la cláusula de ajuste por variación del precio de los combustibles.
- Si la demanda máxima real durante el mes es mayor que la contratada se facturará la diferencia a 21,00 CUP por kW, según corresponda.

M3- B. Tarifa de media tensión para riego agropecuarios con tres registros de energía.

Aplicación: Se aplicará a todos los servicios de riego agropecuarios con tres registros de medición.

Por cada kWh consumido en el horario pico:

$(0,0481 \text{ CUP/kWh} * K + 0,0638 \text{ CUP/kWh}) * \text{Consumo pico en kWh}$

Por cada kWh consumido en el horario del día:

$(0,0241 \text{ CUP/kWh} * K + 0,0638 \text{ CUP/kWh}) * \text{Consumo día en kWh}$

Por cada kWh consumido en el horario de la madrugada:

$(0,0161 \text{ CUP/kWh} * K + 0,0638 \text{ CUP/kWh}) * \text{Consumo madrugada en kWh}$

Consideraciones:

- Se considera una violación el consumo de electricidad de los riego en el horario pico (de 17:00 a 21:00 horas) y ésta se penaliza facturando la cuenta del mes en que se detecte la infracción al doble de su valor. La infracción puede ser detectada por inspección o lectura de consumo en el registro del horario pico.
- Esta tarifa se aplicará solo a los clientes que tengan metro contador de tres registros.
- Si la demanda máxima real durante el mes es mayor que la contratada se facturará la diferencia a 21,00 CUP por kW, según corresponda.
- Se aplica la cláusula de factor de potencia.
- Se aplica la cláusula de ajuste por variación del precio de los combustibles.

M-4. Tarifa de media tensión para cogeneradores industriales.

Aplicación: Se aplicará a los servicios de consumidores clasificados como de Media Tensión con instalaciones de cogeneración u otras que generen energía eléctrica, cuya demanda máxima del SEN sea igual o inferior a su capacidad de generación (en kW) en explotación activa o mantenimientos planificados, cuya extensión sea inferior a un mes completo de la facturación de electricidad. En caso que la industria cese su explotación activa por tiempo continuo, superior a un mes completo de facturación, se aplicará la tarifa correspondiente a la Media Tensión, según el régimen de trabajo (M1-A, M1B o M1-C).

Por cada kWh consumido en el horario pico:

$(0,0481 \text{ CUP/kWh} * K + 0,098 \text{ CUP/kWh}) * \text{Consumo pico en kWh}$

Por cada kWh consumido en el horario del día:

$(0,0241 \text{ CUP/kWh} * K + 0,098 \text{ CUP/kWh}) * \text{Consumo día en kWh}$

Por cada kWh consumido en el horario de la madrugada:

$(0,0161 \text{ CUP/kWh} * K + 0,098 \text{ CUP/kWh}) * \text{Consumo madrugada en kWh}$

Consideraciones:

- Las industrias contrataran la máxima demanda para el control de la penalización, sobre la base de la capacidad real necesaria (capacidad real de todas las instalaciones eléctricas deducidas las capacidades de su instalación de generación disponible), más la capacidad de su mayor instalación de generación propia, pero nunca mayor del 90 % de la capacidad instalada de transformación.
- Si la demanda máxima registrada en el horario de día y pico es mayor que la contratada, se facturará el exceso al triple del valor de la demanda de la tarifa de media tensión M1-A, o sea 21,00 CUP por kW en exceso.
- Se aplica la cláusula del factor de potencia.
- Se aplica la cláusula de ajuste por variación del precio del combustible.

Grupo B. Tarifas para consumidores en baja tensión.

Aplicación: Se aplicará a todos los servicios de consumidores cuya acometida se alimente de un circuito secundario de distribución.

Se clasificarán los servicios según la codificación por la actividad principal que desarrollan los mismos.

B-1 Tarifas generales de baja tensión.

Aplicación: Se aplicará a todos los servicios de consumidores clasificados en Baja Tensión.

Por cada kWh consumido en cualquier horario:

$(0,02931 \text{ CUP/kWh} * K + 0,1131 \text{ CUP/kWh}) * \text{Consumo del período en kWh}$

Consideraciones:

- Se aplica la cláusula de ajuste por variación del precio de los combustibles.
- Se aplica la cláusula del factor de potencia.

E - 1. Tarifas eventuales para consumos de hasta 90 días.

Aplicación: Se aplicará a todos los servicios de consumidores eventuales, es decir aquellos que contratarán su energía por un periodo menor de tres meses.

2,00 CUP diario por cada kW o fracción de carga conectada.

Consideraciones:

- No se instala metro contador,
- Se cobran todos los trabajos de conexión.
- No se aplica la cláusula de variación del precio de los combustibles.
- No se aplica la cláusula del factor de potencia, aunque la empresa exigirá cumplir la norma de este.
- Para la determinación de la energía facturada en el período, la potencia de cada servicio se multiplicará por 13 horas.
- Si el servicio se contrata por un período mayor de 90 días, se instala metro contador y se aplica la tarifa correspondiente al nivel de voltaje donde este se encuentra conectado.

Grupo C. Tarifas de compra de energía eléctrica a cogeneradores independientes nacionales.

Aplicación: Se aplicará a todos los servicios que posean unidades de cogeneración eléctrica independientes de la Unión Eléctrica, que entreguen electricidad al Sistema Electroenergético Nacional.

C-2 Tarifa de compra de energía para los servicios con grupos electrógenos de emergencia, que tiene contrato de entrega de electricidad a líneas de la unión eléctrica.

Por cada kWh entregado a las líneas de la UNE en cualquier horario del día:

$(0,121 \text{ CUP/kWh} * \text{KGEE}) * \text{Entrega en cualquier horario del día en kWh}$

Donde:

$\text{KGEE} = \underline{\text{Precio de la tonelada de diesel del período (CUC/ton ó CUP/ton)}}$

550 (CUC/ton ó CUP/ton)

Consideraciones:

- Se aplica la cláusula de ajuste por variación del precio del combustible para los grupos electrógenos de emergencia (Factor KGEE), teniendo como base el precio de la tonelada de diesel a 550 CUC o CUP. Para la aplicación de esta cláusula se dividirá el precio promedio trimestral de la tonelada de diesel usado en la generación del período de facturación, determinado según el método establecido en la cláusula de ajuste por variación del precio de los combustibles, para el trimestre de que se trate, entre 550 CUC/ton o CUP/ton.
- La moneda de pago de la entrega, por parte de la UNE, será la misma que la moneda de pago establecida por el Ministerio de Economía y Planificación para cuando el servicio cogenerador consume electricidad producida por el SEN.

Capítulo II: Caracterización de los servicios eléctricos en la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”

En el presente capítulo se desarrolla el análisis de los servicios eléctricos de cada sector en cuestión perteneciente a la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, de la cual se elabora un estudio que permite determinar el consumo de cada área del centro, así como el consumo total de cada sector Cámara 1, Cámara 2, Cámara 3, Cámara 4, Facultad Industrial y Lavandería, esto posibilita conocer los sectores que más consumen, a partir de todos los equipos presentes en cada área, cabe resaltar que este análisis se desarrolla a partir del levantamiento de cargas, que constituye el objeto fundamental de estudio que abarca este capítulo.

2.1 Levantamiento de cargas por servicios

El levantamiento de cargas eléctricas en el edificio consiste en cuantificar todos los equipos consumidores de energía eléctrica, anotar la demanda eléctrica de la placa datos específica. El censo o levantamiento de cargas se lleva a cabo por cada uno de los edificios a analizar.

Para conocer el comportamiento energético de los edificios, es necesario llevar a cabo mediciones de parámetros eléctricos y analizar toda esa información con el fin de obtener, en una primera aproximación las curvas características por uso final, factor de carga y patrones de uso.

Esto nos permite ir corrigiendo las estimaciones de los parámetros de los usos finales de la energía por actividad propia del edificio e ir recreando a través de las curvas de carga diaria el comportamiento energético de los edificios, con el fin de obtener un modelo de comportamiento energético y predecir el impacto en el consumo de energía y demanda al variar cualquier uso final del edificio.

El levantamiento de datos es la etapa de mayor importancia para el buen desarrollo del estudio, debido a que las subsecuentes etapas están fundamentadas en ella.

El centro objeto de estudio Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” representa uno de los principales consumidores de la provincia en general, a partir de los diferentes servicios eléctricos que la componen, mencionados con anterioridad, Cámara 1, Cámara 2, Cámara 3, Cámara 4, Facultad Industrial, Lavandería.

A partir del levantamiento de carga que se desarrolla para cada servicio eléctrico y al utilizar el *software* programado *Excel* se determina el consumo total de cada equipo en su respectiva área de servicio.

2.1.1. Cámara No 1

El servicio eléctrico Cámara No 1 se encarga de suministrar energía eléctrica a las respectivas áreas que las componen, Motel, Rectoría, Edificio de Idioma D4, Edificio de Suelo D5, además también comprende el alumbrado exterior.

De manera específica se debe resaltar la descripción del Motel, el mismo cuenta con 10 habitaciones acomodadas, las mismas cuentan con dos aires acondicionados, un ventilador, un televisor moderno pantalla plana *ATEC*, un microondas *Mabe* y un refrigerador *Samsung*. También esta área cuenta con la Carpeta, que posee un comedor, una cocina, un almacén y un local de lavado.

Para determinar el resultado mensual de los consumos hay equipos que se multiplican por 26 días al mes de trabajo y otro que se multiplican por 10, 12, 14, 20, 25 días al mes, y así respectivamente.

Tabla 2.1. Equipos eléctricos en el Motel.

<i>Equipos Eléctricos</i>	<i>No</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Voltaje (V)</i>	<i>T.trabaj.día (h)</i>	<i>Cons.mens(kWh)</i>
Televisores	12	135	110	8x26	365,04
Ventilador Pared	10	100	110	5x26	130,00
Refrigerador	10	110	110	17x26	486,20
Aire acondicionado media tonelada	19	410	220	8x26	1 620,32
Aire acondicionado 1 tonelada	2	1 690	220	8x26	703,04
Microondas Mabe	10	700	110	2x20	280,00
Microondas Panasonic	1	800	110	2x20	32,00
Microondas Midea	1	900	110	2x20	36,00
Computadoras	3	185	110	8x26	115,44
Impresoras	1	120	110	5x20	36,00
Ventilador Pata	4	55	110	8x20	35,20
Lavadora	1	530	110	5x10	26,50

semiautomática					
Lavadora automática	1	1 200	110	6x30	216,00
Lámparas doble de 18W	53	36	110	16x30	915,84
Lámpara de 18W	33	18	110	16x30	285,12
Lámpara doble de 32W	3	64	110	8x30	46,08
Total	164				5 328,78

Tabla 2.2. Equipos eléctricos de Rectoría.

<i>Equipos Eléctricos</i>	<i>No</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Voltaje (V)</i>	<i>T.trabaj.día (h)</i>	<i>Cons.mens (kWh)</i>
Televisores	2	135	110	8x26	56,16
Ventiladores de Pared	8	100	110	8x26	166,4
Ventilador de Pata	5	38	110	8x26	39,52
Aire Acondicionado media tonelada	1	410	220	5x26	53,3
Aire Acondicionado 1 Tonelada	3	1 290	220	5x26	503,1
Refrigerador	3	110	110	22x26	188,76
Microondas	1	1 200	110	2x26	62,4
Cocina Eléctrica	1	1 100	110	3x26	171,6
Computadoras	14	185	110	8x26	538,72
Impresoras	10	120	110	5x26	156
Lámpara doble de 18W	6	36	110	10x26	56,16
Lámpara de 18W	4	18	110	10x26	18,72
Lámpara doble de 32W	30	64	110	10x26	499,2
Total	89				2 510,04

Tabla 2.3. Equipos eléctricos del edificio de Suelo.

<i>Equipos Eléctricos</i>	<i>No</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Voltaje (V)</i>	<i>T.trabaj.día(h)</i>	<i>Cons.mens(kWh)</i>
Televisores	3	135	110	8x26	84,24
Televisor Panda	1	85	110	8x26	17,68
Ventilador	1	100	110	8x26	20,8
Aire acon. media tonelada	1	410	220	2x10	8,2

Aire acondicionado 1 tonelada	6	1 580	220	2x10	189,6
Split	2	1 700	220	2x10	68
Refrigeradores	2	125	110	8x26	52
Hornilla	1	1 500	110	3x26	117
Computadoras	6	185	110	8x26	230,88
Impresoras	2	120	110	5x26	31,2
Frízer Grande	1	1 400	110	8x26	291,2
Lámparas doble de 18W	2	36	110	10x26	18,72
Lámpara de 18W	3	18	110	10x26	14,04
Lámpara doble de 32W	74	64	110	10x26	1 231,36
Lámpara de 32W	3	32	110	10x26	24,96
Total	108				2 399,88

Tabla 2.4. Equipos Eléctricos del Edificio de Idioma D4.

<i>Equipos Eléctricos</i>	<i>No</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Voltaje (V)</i>	<i>T.trabaj.día (h)</i>	<i>Cons.mens (kWh)</i>
Televisores	7	185	110	8x26	196,56
Televisor	1	100	110	8x26	15,6
Ventilador	9	880	110	14x26	327,6
Aire acondicionado (media T)	6	1 290	220	20x30	4 644
Aire acondicionado (1 T)	3	2 600	220	20x30	4 680
Refrigerador	2	110	110	8x26	45,76
Caja de Agua	1	880	110	10x26	228,8
Hornilla	2	1 000	110	3x26	156
Computadoras	13 2	185	110	8x26	5 079,36
Impresora	5	120	110	8x20	96
Split	2	4 900	220	20x30	2 940
Microondas	2	1 200	110	2x26	124,8
Inversores	2	28 000	110	20x30	33 600
Lámpara Led doble	4	32	110	10x26	33,28
Lámpara doble de 32W	77	64	110	10x26	1 281,28
Lámpara de 18W	26	18	110	10x26	121,68

Lámpara doble de 18W	1	36	110	10x26	9,36
Mini Bar	1	92	110	8x26	19,136
Total	28 2				53 599,216

2.1.2. Cámara No 2

El servicio eléctrico Cámara No 2 se encarga de suministrar energía eléctrica a las respectivas áreas que las componen, los edificios de docencia D1, D2, D3, además cuenta con las becas A, B, C.

Tabla 2.5. Equipos Eléctricos del Edificio D1.

<i>Equipos Eléctricos</i>	<i>No</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Voltaje (V)</i>	<i>T.trabaj.día (h)</i>	<i>Cons.mens (kWh)</i>
Caja de Agua	1	880	110	9x28	221,76
Lámpara de 32W	51	32	110	8x28	365,57
Lámpara doble de 32W	9	32	110	8x28	64,51
Lámpara de 18W	62	36	110	8x28	249,98
Lámpara doble de 18W	4	18	110	8x28	16,13
Total	127				917,95

Tabla2.6. Equipos Eléctricos del Edificio D2.

<i>Equipos Eléctricos</i>	<i>No</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Voltaje (V)</i>	<i>T.trabaj.día (h)</i>	<i>Cons.mens(kWh)</i>
Caja de Agua	1	880	110	9x28	221,76
Lámpara de 32W	14	32	110	8x28	100,35
Lámpara doble de 32W	21	64	110	8x28	150,53
Lámpara de 18W	11	18	110	8x28	44,35
Lámpara doble de 18W	15	36	110	8x28	60,48
Total	62				577,47

Tabla 2.7. Equipos Eléctricos del Edificio D3.

<i>Equipos Eléctricos</i>	<i>No</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Voltaje (V)</i>	<i>T.trabaj.día (h)</i>	<i>Cons.mens(kWh)</i>
---------------------------	-----------	---------------------	--------------------	-------------------------	-----------------------

Caja de Agua	1	880	110	9x28	221,76
Lámpara de 32W	46	32	110	8x28	329,73
Lámpara doble de 32W	14	64	110	8x28	100,35
Lámpara de 18W	23	18	110	8x28	92,74
Lámpara doble de 18W	7	36	110	8x28	28,22
Total	91				772,8

Tabla 2.8. Equipos Eléctricos del Edificio de Beca A.

<i>Equipos Eléctricos</i>	<i>No</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Voltaje (V)</i>	<i>T.trabaj.día (h)</i>	<i>Cons.mens(kWh)</i>
Caja de Agua	1	880	110	20x20	352
Lámpara de 32W	37	32	110	14x26	430,976
Lámpara de 18W	25	18	110	14x26	163,8
Ventiladores	81	45	110	10x26	947,7
Televisor Moderno	27	135	110	5x20	364,5
Televisor Panda	1	85	110	5x20	8,5
Ventilador Pared	1	100	110	6x26	15,6
Total	173				2 283,076

Tabla 2.9. Equipos Eléctricos del Edificio de Beca B.

<i>Equipos Eléctricos</i>	<i>No</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Voltaje (V)</i>	<i>T.trabaj.día (h)</i>	<i>Cons.mens(kWh)</i>
Lámpara de 32W	80	32	110	14	931,84
Ventiladores	1	45	110	10	11,7
Televisor Panda	1	85	110	1	1,7
Ventilador Pared	1	100	110	6	15,6
Total	83				960,84

Tabla 2.10. Equipos Eléctricos del Edificio de Beca C.

<i>Equipos Eléctricos</i>	<i>No</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Voltaje (V)</i>	<i>T.trabaj.día (h)</i>	<i>Cons.mens(kWh)</i>
Ventiladores	240	45	110	9x26	2 527,2
Televisores	9	135	110	5x20	121,5
Televisor Panda	1	75	110	5x20	7,5
Lámparas de 32W	88	32	110	10x26	732,16

Total	338				3 388,36
-------	-----	--	--	--	----------

2.1.3. Cámara No 3

El servicio eléctrico Cámara No 3 se encarga de suministrar energía eléctrica a las respectivas áreas que las componen, la Cocina, Almacén de Víveres, Casa de la Cultura y Hospital.

Tabla 2.11. Equipos Eléctricos de la Cocina de alumnos y profesores.

<i>Equipos Eléctricos</i>	<i>No</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Voltaje (V)</i>	<i>T.trabaj.día (h)</i>	<i>Cons.mens(kWh)</i>
Caja de Agua	1	880	110	20x20	352
Lámpara de 32W	117	32	110	14x14	1 362,816
Ventilador Techo	2	70	110	10x30	42
Ventilador Pared	1	100	110	12x30	36
Molino de Carne	1	750	220	2x26	39
Frízer	1	1 400	220	24x30	1 008
Total	123				2 839,816

Tabla 2.12. Equipos Eléctricos de la Cocina de Protocolo.

<i>Equipos Eléctricos</i>	<i>No</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Voltaje (V)</i>	<i>T.trabaj.día (h)</i>	<i>Cons.mens(kWh)</i>
Caja de agua	1	880	110	8x20	140,8
Frízer	1	1 400	110	24x30	1 008
Refri. Samsung	1	125	110	24x30	90
Ventilador Pared	8	65	110	5x20	52
Ventilador Techo	3	70	110	5x20	21
Extractor	1	1 200	220	5x20	120
Cámara Fría de Congelación	1	4 832	220	22x30	3 189,12
Cámara Fría de Mantenimiento	1	1 871	220	20x30	1 122,6
Microondas	2	1 200	110	2x20	96
Lámparas de 32W	13	32	110	8x20	66,56
Lámpara de 18W	9	18	110	8x20	25,92
Lámpara doble de 32W	16	64	110	8x20	163,84
Tota	57				6 095,84

. Tabla2.13. Equipos Eléctricos del Almacén de Víveres

<i>Equipos Eléctricos</i>	<i>No</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Voltaje (V)</i>	<i>T.trabaj.día (h)</i>	<i>Cons.mens(kWh)</i>
Ventilador Techo	3	70	110	8x10	16,8
Ventilador Pata	1	55	110	8x26	11,44
Frízer	1	560	110	24x30	403,2
Cámara Fría de Congelación	1	4 482	220	21x30	2 823,66
Cámara Fría de Congelación	1	4 130	220	21x30	2 601,9
Cámara Fría de Mantenimiento	1	2 027	110	8x26	421,616
Caja de agua	1	880	110	10x26	228,8
Lámpara de 32W	9	32	110	10x26	74,88
Lámpara doble de 32W	10	64	110	10x26	166,4
Tota	28				6 748,696

Tabla2.14. Equipos Eléctricos del Hospital.

<i>Equipos Eléctricos</i>	<i>No</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Voltaje (V)</i>	<i>T.trabaj.día (h)</i>	<i>Cons.mens(kWh)</i>
Televisor	1	75	110	8x30	18
Ventilador Pared	3	100	110	8x30	72
Refrigerador	1	110	110	24x30	79,2
Computadora	2	185	110	5x26	48,1
Lámparas doble de 18W	4	36	110	24x30	103,68
Lámpara de 18W	4	18	110	8x30	17,28
Lámpara 4 de 32W	1	128	110	8x26	26,624
Lámpara de 32W	18	32	110	8x30	138,24
Mini Bar	1	70	110	24x30	50,4
Tota	35				553,524

Tabla2.15. Equipos Eléctricos en la Casa de Cultura.

<i>Equipos Eléctricos</i>	<i>No</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Voltaje (V)</i>	<i>T.trabaj.día (h)</i>	<i>Cons.mens(kWh)</i>
Televisores	2	135	110	5x10	13,5
Computadoras	4	185	110	8x26	153,92
Ventilador Pared	2	100	110	8x26	41,6
Ventilador Techo	1	70	110	5x26	9,1
Aire acondicionado	1	810	220	3x10	24,3

Equipo de Música	1	180	110	4x20	14,4
Impresoras	5	120	110	8x20	96
Lámparas doble de 18W	2	36	110	8x26	14,976
Lámpara de 18W	5	18	110	8x26	18,72
Lámpara doble de 32W	2	64	110	8x26	26,624
Lámpara de 32W	6	32	110	8x26	39,936
Tota	31				453,076

2.1.4. Cámara No 4

El servicio eléctrico Cámara No 4 se encarga de suministrar energía eléctrica a las respectivas áreas que las componen, Laboratorio de Mecánica, Laboratorio de Biotecnología Ambiental y Planta Piloto.

Tabla2.16. Equipos Eléctricos en el Laboratorio de Mecánica.

<i>Equipos Eléctricos</i>	<i>No</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Voltaje (V)</i>	<i>T.trabaj.día (h)</i>	<i>Cons.mens(kWh)</i>
Televisores	8	135	110	2x10	21,6
Computadoras	9	185	110	8x26	346,32
Ventilador	2	100	110	8x26	41,6
Aire acondicionado	5	2 600	220	5x24	1 560
Rectificadora	2	6 000	110	2x5	120
Refrigerador	1	125	110	8x26	26
Impresoras	1	120	110	8x20	19,2
Lámpara de 18W	1	18	110	10x26	4,68
Lámpara doble de 32W	11	64	110	10x26	183,04
Lámpara doble de 18W	1	32	110	10x26	8,32
Tota	41				2 330,76

Tabla2.17. Equipos Eléctricos en el Laboratorio de Biotecnología Ambiental.

<i>Equipos Eléctricos</i>	<i>No</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Voltaje (V)</i>	<i>T.trabaj.día (h)</i>	<i>Cons.mens(kWh)</i>
Agitador	1	1 012	220	5x15	75,9
Plancha	1	2 200	220	8x10	176
Bomba al Vacío	1	200	220	5x10	10

Estufa	2	300	220	5x10	30
Centrifuga	1	450	220	5x10	22,5
Refrigerador	1	125	110	24x30	90
Frízer	1	820	110	24x30	590,4
Frízer	1	1 012	110	24x30	728,64
Computadoras	3	185	110	8x26	115,44
Resistencia	2	500	110	2x20	40
Split	1	4 900	220	4x10	196
Criostato	1	250	220	5x10	12,5
Columna de Destilación	1	200	220	8x10	16
Lámpara doble de 32W	2	64	110	10x26	33,28
Tota	19				2 136,66

Tabla2.18. Equipos Eléctricos en la Planta Piloto.

<i>Equipos Eléctricos</i>	<i>No</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Voltaje (V)</i>	<i>T.trabaj.día (h)</i>	<i>Cons.mens(kWh)</i>
Computadoras	16	185	110	8x26	615,68
Televisores	2	135	110	1x4	1,08
Ventilador de Pedestal	8	60	110	4x26	49,92
Ventilador de Pared	3	100	100	4x26	31,2
Aire acondicionado	5	1 900	220	4x26	760
Refrigerador	3	57	110	24x30	123,12
Microondas	3	700	110	1x26	54,6
Motor para el extractor	2	2 500	220	2x16	160
Hornilla	2	2 000	110	1x26	104
Elevador de Carros	1	3 750	220	2x16	120
Impresoras	3	120	110	8x20	57,6
Split	4	270	220	4x16	69,12
Caldera	1	20 000	220	2x16	640
Motor reductor del reactor de cera	1	2 500	220	2x16	80
Motor reductor del reactor de grasa	1	1 225	220	2x16	39,2
Motor de Bomba de disolución	1	4 000	220	2x16	128
Motor de compr.	1	3 750	220	2x16	120

Motobomba de la caldera	1	3 750	220	2x16	120
Lámparas doble de 18W	9	36	110	8x26	67,392
Lámpara de 18W	7	18	110	8x26	26,208
Lámpara doble de 32W	17	64	110	8x26	226,304
Bombillo Grande	4	65	110	8x26	54,08
Bombillo	4	20	110	8x26	16,64
Tota	99				3 664,144

2.1.5. Lavandería

El servicio eléctrico Lavandería se encarga de suministrar energía eléctrica a las respectivas áreas que las componen, Becas D y E, Calderas y Bombas, Mantenimiento Constructivo, ATM e Imprenta.

Tabla2.19. Equipos Eléctricos en el Edificio de Beca D.

<i>Equipos Eléctricos</i>	<i>No</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Voltaje (V)</i>	<i>T.trabaj.día (h)</i>	<i>Cons.mens(kWh)</i>
Televisores	12	135	110	5x20	162
Ventilador	312	100	110	9x26	7 300,8
Turbina	1	500	220	4x30	60
Lámparas doble de 18W	187	36	110	14x26	2 450,448
Lámpara doble de 32W	9	64	110	14x26	209,664
Tota	521				10 182,912

Tabla2.20. Equipos Eléctricos en el Edificio de Beca E.

<i>Equipos Eléctricos</i>	<i>No</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Voltaje (V)</i>	<i>T.trabaj.día (h)</i>	<i>Cons.mens(kWh)</i>
Televisores	14	135	110	5x20	189
Ventilador	35	100	110	14x26	1 274
Lámparas de 32W	53	32	110	10x26	440,96
Lámpara de 18W	1	18	110	14x26	6,552
Lámpara doble de 32W	1	64	110	14x26	23,296
Tota	104				1 933,808

Tabla2.21. Equipos Eléctricos en el local de las Calderas y Bombas.

<i>Equipos Eléctricos</i>	<i>No</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Voltaje (V)</i>	<i>T.trabaj.día (h)</i>	<i>Cons.mens(kWh)</i>
Bomba de Agua	3	1 300	220	3	292,5
Bomba	1	1 100	220	3	82,5
Motor	5	1 500	220	3	562,5
Motor	1	1400	220	3	105
Calentador	2	12 000	220	3	1 800
Calentador	1	15 000	220	3	1 125
Lámparas doble de 18W	2	36	110	8	17,28
Lámpara doble de 32W	3	64	110	8	46,08
Tota	18				4 030,86

Tabla2.22. Equipos Eléctricos en Mantenimiento Constructivo.

<i>Equipos Eléctricos</i>	<i>No</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Voltaje (V)</i>	<i>T.trabaj.día (h)</i>	<i>Cons.mens(kWh)</i>
Televisores	2	135	110	1x20	5,4
Ventilador Pared	1	50	110	8x25	10
Ventilador Mesa	3	50	110	8x25	30
Planta de Soldar	1	3 940	220	2x20	157,6
Sierra	1	770	220	4x10	30,8
Caja de agua	1	880	110	8x25	176
Galopa	1	930	220	4x10	37,2
Computadoras	7	185	110	8x25	259
Cepillo	1	850	220	4x10	34
Lámpara de 18W	6	18	110	8x25	21,6
Lámpara doble de 32W	4	64	110	8x25	51,2
Tota	28				812,8

Tabla2.23. Equipos Eléctricos en ATM.

<i>Equipos Eléctricos</i>	<i>No</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Voltaje (V)</i>	<i>T.trabaj.día (h)</i>	<i>Cons.mens(kWh)</i>
Televisores	2	135	110	1x20	5,4
Ventilador Pie	4	60	110	8x25	48
Ventilador Pared	1	50	110	8x25	10
Frízer	1	250	110	24x30	180
Frízer	1	560	110	24x30	403,2
Refrigerador	1	110	110	24x30	79,2
Microondas	1	1 200	110	1x25	30

Hornilla	1	1 000	110	3x26	78
Computadoras	6	185	110	8x26	222
Impresoras	4	120	110	2x25	24
Lámpara de 18W	6	18	110	8x25	21,6
Lámpara de 32W	5	64	110	8x25	64
Tota	33				1 165,4

Tabla2.24. Equipos Eléctricos en la Imprenta.

<i>Equipos Eléctricos</i>	<i>No</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Voltaje (V)</i>	<i>T.trabaj.día (h)</i>	<i>Cons.mens(kWh)</i>
Guillotina Eléctrica	1	3 500	220	5x25	437,5
Plancha de Calentamiento	1	2 000	220	1x25	50
Ventilador Pared	1	50	110	8x25	10
Aire acondicionado	1	1 900	220	1x25	47,5
Radio	1	40	220	5x25	5
Refrigerador	1	110	110	8x25	22
Presilladora	1	3 400	220	5x25	425
Hornilla	1	2 000	110	1x25	50
Computadoras	4	185	110	8x25	148
Impresoras Fotocopiadora	3	1 247	220	5x25	467,625
Impresoras Fotocopiadora	3	1 390	110	5x25	521,25
Lámpara de 32W	9	32	110	8x25	57,6
Riso	5	2 500	110	5x25	1 562,5
Tota	32				3 803,975

2.1.6. Facultad Industrial

El servicio eléctrico Facultad Industrial se encarga de suministrar energía eléctrica a las respectivas áreas que las componen, Cafetería, Laboratorio de Física y Química, Tienda Panamericana, Laboratorio de Informática y Edificio de Facultades.

Tabla2.25. Equipos Eléctricos de la Tienda Panamericana.

<i>Equipos Eléctricos</i>	<i>No</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Voltaje (V)</i>	<i>T.trabaj.día (h)</i>	<i>Cons.mens(kWh)</i>
Frízer Grande	2	1 400	110	24x30	2 016

Frízer Pequeño	1	560	220	24x30	403,2
Exhibidor Grande	1	2 400	110	24x30	1 728
Caja Registradora	1	600	110	8x26	124,8
Lámpara de 32W	4	32	110	8x26	26,624
Tota	9				4 298,624

Tabla 2.26. Equipos Eléctricos de la Cafetería.

<i>Equipos Eléctricos</i>	<i>No</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Voltaje (V)</i>	<i>T.trabaj.día (h)</i>	<i>Cons.mens(kWh)</i>
Juguera	2	35	110	9x26	16,38
Plancha	2	970	220	6x26	302,64
Exhibidor	1	1 650	110	9x26	386,1
Freidora	2	1 200	220	5x26	312
Frízer Casero	1	2 650	110	24x30	1 908
Frízer Mediano	1	560	110	24x30	403,2
Nevera	2	2 130	110	24x30	3 067,2
Horno de Pizza Casero	1	3 000	110	6x26	468
Lámpara de 32W	7	32	110	4x26	23,296
Lámpara doble de 32W	1	64	110	8x26	13,312
Tota	20				6 900,128

Tabla 2.27. Equipos Eléctrico de la Facultad Industrial.

<i>Equipos Eléctricos</i>	<i>No</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Voltaje (V)</i>	<i>T.trabaj.día (h)</i>	<i>Cons.mens(kWh)</i>
Televisores	14	135	110	3x25	141,75
Ventilador Pedestal	7	55	110	6x25	57,75
Ventilador Pared	7	50	110	6x25	52,5
Ventilador Pie	6	60	110	6x25	54
Ventilador Mesa	2	50	110	6x25	15
Refrigerador	4	110	110	8x25	88
Caja de agua	4	100	110	10x30	120
Hornilla	1	2 000	110	2x26	104
Computadoras	110	185	110	8x25	4 070
Impresoras	16	120	110	8x25	384
Split	1	4 900	220	8x25	980
Aire Acondicionado	4	2 600	220	8x25	2 080
Lámparas de 32W	3	32	110	8x25	19,2

Lámpara de 18W	6	18	110	8x25	21,6
Lámpara doble de 32W	117	64	110	8x25	1 497,6
Bombillos	8	20	110	8x25	32
Mini Bar	1	85	110	8x25	17
Tota	311				9 734,4

2.1.7 Consumo Total

A partir del análisis realizado a cada servicio eléctrico de cada sector perteneciente a la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” mediante el levantamiento de carga desarrollado, se logra en primer lugar se actualizar las cargas por servicio de cada sector, además se identifica a Cámara No 1 como la que más consume en el centro. A continuación la figura 2.1 muestra el consumo total de cada servicio mediante un gráfico de barra elaborado a partir de *software* de cálculo *Excel*.

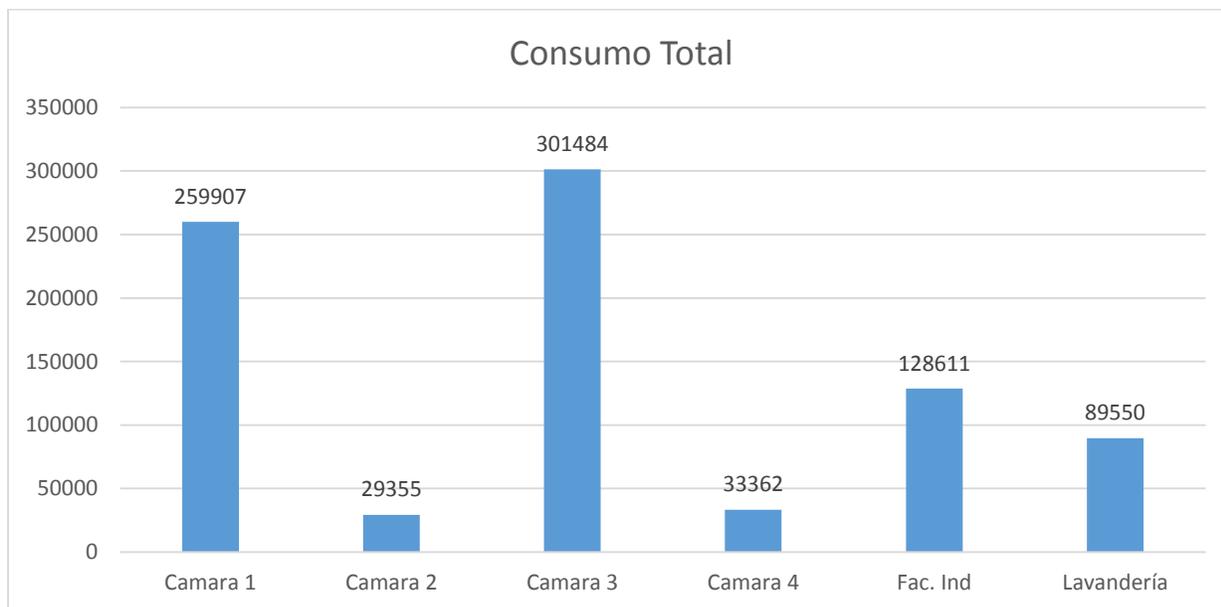


Fig.2.1 Consumo total de los servicios eléctricos.

Conclusiones Parciales

- Hay variación de carga para cada uno de los servicios eléctricos perteneciente a la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”.

- Cámara No 3 representa el servicio que más consume en el centro Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”.

Capítulo III: Análisis de resultado.

En el presente capítulo se desarrolla el análisis específico de cada factura perteneciente a cada servicio de la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, Cámara No 1, Cámara No 2, Cámara No 3, Cámara No 4, Lavandería, Facultad Industrial y el Instituto Superior Pedagógico “Juan Marinello”, a partir del estudio que se elabora a cada uno de los servicios anteriormente mencionados se lleva a cabo además el análisis de otros factores importantes que muestran las facturas, como es el caso de demanda máxima contratada y registrada, y el factor de potencia, con estos dos últimos aspectos se busca lograr una reducción del costo total que se paga por el consumo en cada factura.

3.1. Análisis de Factura

El centro Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” se aplica la tarifa M1-A, no residencial de media tensión para cada uno de sus servicios, en el desarrollo de un estudio que permita elaborar un ahorro energético en el centro, resulta de vital importancia el conocimiento de aspectos esenciales además del consumo y costo total.

3.1.1. Definiciones para el epígrafe

Consumo Horario: Consumo de energía eléctrica, expresado en kWh, que se realiza en los diferentes períodos del día.(Energía, 2014)

Consumo horario de madrugada: Es el consumo de energía activa (kWh) en el período de 9:00 PM – 6:00 AM.

Consumo de horario día: Es el consumo de energía activa (kWh) en el período de 6:00 AM – 5:00 PM.

Consumo de horario pico: Es el consumo de energía activa (kWh) en el período de 5:00 PM – 9:00 PM.

Perdidas por transformación (kWh): Las pérdidas correspondientes a un transformador comprenden las ocasionadas por histéresis y corrientes parásitas en el núcleo magnético y la de cobre en la resistencia de los devanados. No existen pérdidas mecánicas, como la presentan otros tipos de máquinas eléctricas, puesto que no poseen partes móviles. Por tal razón la eficiencia de los transformadores es en general bastante alta, cabe recalcar que los equipos de medición se

encuentran después de los transformadores, por lo cual no registran consumo propio de este equipo.

Consumo total activo (kWh): Es la suma de todos los consumos de energía activa anteriores.

Consumo reactivo (kVAr): Consumo de energía reactiva que se mide con el objetivo de calcular el factor de potencia del mes.

Factor de potencia: Es el coseno del ángulo de desfase existente entre el voltaje y la corriente en los circuitos de CA. Es la relación que existe entre la potencia activa y reactiva; nos da el porcentaje de la potencia activa que se convierte en trabajo útil, siendo uno de los índices fundamentales de eficiencia de un sistema eléctrico.

$$\cos \varphi = \cos\left(\tan^{-1}\left(\frac{kVAr}{kWh}\right)\right) \text{ (Ruffín, 2009)}$$

3.1.2. Facturas mensuales

A continuación se muestra un resumen de las facturas mensuales para cada uno de los servicios pertenecientes a la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” en los años 2018 y 2019 respectivamente (Ver anexos 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24) .

Tabla 3.1 Resumen de las facturas de energía eléctrica del servicio eléctrico Cámara No1 en el año 2018.

<i>Cámara No1</i>	<i>Sept.</i>	<i>Octubre</i>	<i>Nov.</i>	<i>Dic.</i>	<i>Enero</i>	<i>Febrero</i>	<i>Marzo</i>
Madrugada (kWh)	5 470	5 214	2 830	4 224	6 696	4 719	4 859
Día (kWh)	11 752	11 628	9 850	11 356	5 159	10 412	10 196
Pico (kWh)	2 788	2 690	2 440	2 444	3 370	2 645	2 730
Pérd. transf. (kWh)	529	482	515	498	504	510	524
Madrugada (CUP)	626,74	606,87	339,42	492,50	853,90	609,00	649,52
Día (CUP)	1 643,87	1 658,93	1 455,17	1 620,84	820,74	1 680,25	1 715,91
Pico (CUP)	599,72	594,51	563,93	540,45	855,25	683,33	742,98
Pérd. transf.(CUP)	75,72	70,61	80,43	73,24	83,74	85,31	91,70
Reactivo (kVAr)	3 028	3 034	10 382	323	8 231	8 230	8 231
Factor de potencia	0,99	0,99	0,82	1	0,90	0,91	0,91
Bon. o penal.(CUP)	-144,54	-144,04	289,17	-135,50	-	-	-
Demanda cont.(kW)	75	75	75	75	75	75	75
Demanda leída (kW)	62	62	72	72	75	75	75
Costo por Demanda (CUP)	525	525	525	525	525	525	525

Factor combustible	3,1415	3,2642	3,4744	3,2668	3,9456	4,0405	4,3275
Consumo (kWh)	20 539	20 014	15 635	18 522	15 729	18 286	18 309
Costo (CUP)	3 324,51	3 312,78	3 253,12	3 116,53	3 138,63	3 582,89	3 725,11
CUP/ kWh	0,162	0,166	0,208	0,168	0,2	0,196	0,203

<i>Cámara No1</i>	<i>Abril</i>	<i>Mayo</i>	<i>Junio</i>	<i>Julio</i>	<i>Agosto</i>	<i>Total</i>
Madrugada (kWh)	4 757	4 681	4 989	5 360	4 909	58 718
Día (kWh)	9 767	9 457	9 391	6 574	22 615	128 157
Pico (kWh)	2 720	2 725	2 772	3 497	2 952	33 973
Pérd. transf. (kWh)	521	503	520	480	638	6 224
Madrugada (CUP)	626,52	610,39	651,00	697,54	622,66	7 386,06
Día (CUP)	1 614,95	1 545,19	1 535,65	1 071,56	3 574,63	19 937,69
Pico (CUP)	724,87	714,96	728,02	914,78	743,13	8 405,93
Pérd. transf.(CUP)	89,37	85,54	88,31	83,47	103,25	990,69
Reactivo (kVAr)	8 232	8 233	8 230	1 001	670	67 825
Factor de potencia	0,90	0,90	0,90	1,00	1,00	
Bon. o penal por FP.(CUP)	-	-	-	-137,18	-232,03	-504,12
Demanda cont.(kW)	75	75	75	75	75	
Demanda leída (kW)	75	75	108	106	85	
Costo por Demanda (CUP)	525	525	525	525	525	6 300
Factor combustible	4,2053	4,1241	4,1296	4,1079	3,9031	
Consumo (kWh)	17 965	17 366	17 672	15 911	31 114	227 067
Costo (CUP)	3 580,31	3 481,08	4 220,98	3 806,17	5 546,64	44 088,75
CUP/ kWh	0,199	0,147	0,239	0,239	0,178	2,305

Tabla 3.2 Resumen de las facturas de energía eléctrica del servicio eléctrico Cámara No2 del año 2018.

<i>Cámara No2</i>	<i>Sept.</i>	<i>Octubre</i>	<i>Nov.</i>	<i>Dic.</i>	<i>Enero</i>	<i>Febrero</i>	<i>Marzo</i>
Madrugada (kWh)	2 218	2 290	2 584	2 602	2 600	519	2 136
Día (kWh)	4 694	3 971	4 463	4 491	4 500	718	3 806
Pico (kWh)	1 671	1 780	2 021	2 068	2 004	344	1 648
Pérd. transf. (kWh)	1 080	551	611	592	611	581	608
Madrugada (CUP)	254,13	266,91	309,92	303,38	331,56	66,98	285,52
Día (CUP)	655	566,53	659,33	641,00	715,90	115,87	640,52
Pico (CUP)	359,44	393,39	467,09	457,30	508,58	88,87	448,51
Pérd. transf.(CUP)	159,69	84,04	96,81	90,55	104,41	99,86	110,10
Reactivo (kVAr)	2 101	1 334	1 334	50	588	333	332
Factor de potencia	0,97	0,99	0,99	1,00	1,00	0,98	1,00
Bon. o penal.(CUP)	-86,67	-81,75	-91,01	-89,30	-96,31	-42,61	-88,99
Demanda cont.(kW)	93	93	93	93	93	93	93
Demanda leída (kW)	23	42	5	42	4	5	5

Costo por Demanda (CUP)	651	651	651	651	651	651	651
Factor combustible	3,1415	3,2642	3,4744	3,2668	3,9456	4,0405	4,3275
Consumo (kWh)	9 663	8 592	9 679	9 753	9 715	2 162	8 198
Costo (CUP)	1 993,39	1 880,12	2 093,14	2 053,93	2 215,14	979,97	2 046,66
CUP/ kWh	0,206	0,219	0,216	0,211	0,228	0,453	0,250

Cámara No2	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Total
Madrugada (kWh)	2 122	598	696	595	425	19 385
Día (kWh)	3 658	6 398	1 050	926	662	39 337
Pico (kWh)	1 644	432	566	590	456	15 224
Pérd. transf. (kWh)	607	588	601	582	600	7 612
Madrugada (CUP)	279,48	77,98	90,82	77,43	53,91	2 398,02
Día (CUP)	604,84	1 045,37	171,70	150,94	104,64	6 071,64
Pico (CUP)	431,6	113,34	148,65	154,34	114,79	3 685,9
Pérd. transf.(CUP)	108,15	97,95	106,86	105,51	106,30	1 270,23
Reactivo (kVAr)	333	191	106	328	191	7 221
Factor de potencia	1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	
Bon. o penal por FP.(CUP)	-86,72	-82,74	-48,71	-47,47	-42,94	-885,22
Demanda cont.(kW)	93	93	93	93	93	
Demanda leída (kW)	2	5	7	5	4	
Costo por Demanda (CUP)	651	651	651	651	651	7812
Factor combustible	4,2053	4,1241	4,1296	4,1079	3,9031	
Consumo (kWh)	8 031	8 016	2 913	2 693	2 143	81 558
Costo (CUP)	1 994,51	1 902,90	1 120,32	1 091,75	987,70	20 259,53
CUP/ kWh	0,237	0,237	0,385	0,405	0,461	3,508

Tabla 3.3 Resumen de las facturas de energía eléctrica del servicio eléctrico CámaraNo3 del año 2018.

Cámara No3	Sept.	Octubre	Nov.	Dic.	Enero	Febrero	Marzo
Madrugada (kWh)	7 856	8 804	9 028	7 932	10 421	8 457	7 622
Día (kWh)	17 564	12 299	15 070	14 409	15 889	14 639	12 581
Pico (kWh)	4 464	5 979	5 964	4 966	6 122	4 766	4 098
Pérd. transf. (kWh)	1 127	1 038	1 128	1 089	1 149	1 095	1 127
Madrugada (CUP)	900,13	1 026,14	1 082,80	924,84	1 328,93	1 091,39	1 018,85
Día (CUP)	2 453,87	1 754,66	2 226,34	2 056,59	2 527,76	2 362,38	2 117,29
Pico (CUP)	960,23	1 321,41	1 378,39	1 098,15	1 553,66	1 231,29	1 115,28
Pérd. transf.(CUP)	162,65	157,11	175,78	162,78	191,53	184,12	197,27
Reactivo (kVAr)	2 039	20 882	4 886	10 059	28 897	22 613	17 415
Factor de potencia	1,00	0,79	0,99	0,94	0,90	0,90	0,81
Bon. o penal.(CUP)	-233,21	749,02	-249,31	-114,09	-	-	618,74

Demanda cont.(kW)	160	160	160	160	160	160	160
Demanda leída (kW)	67	65	72	72	69	71	56
Costo por Demanda (CUP)	1120	1120	1120	1120	1120	1120	1120
Factor combustible	3,1415	3,2642	3,4744	3,2668	3,9456	4,0405	4,3275
Consumo (kWh)	31 011	28 120	31 190	28 396	33 581	28 957	25 428
Costo (CUP)	5 363,67	6 128,34	5 734,00	5 248,27	6 721,88	5 989,18	6 187,43
CUP/ kWh	0,172	0,218	0,184	0,185	0,200	0,207	0,243

<i>Cámara No3</i>	<i>Abril</i>	<i>Mayo</i>	<i>Junio</i>	<i>Julio</i>	<i>Agosto</i>	<i>Total</i>
Madrugada (kWh)	6 512	8 940	9 124	8 032	7 425	100 153
Día (kWh)	9 808	14 947	14 958	14 165	12 317	157 346
Pico (kWh)	3 237	5 382	5 906	5 623	5 195	61 702
Pérd. transf. (kWh)	1 102	1 097	1 139	1 098	1 118	13 307
Madrugada (CUP)	857,61	1 165,76	1 190,56	1 045,26	941,79	12 574,06
Día (CUP)	1 621,73	2 442,20	2 445,98	2 308,90	1 946,88	26 264,58
Pico (CUP)	861,93	1 412,07	1 551,11	1 470,92	1 307,78	15 262,22
Pérd. transf.(CUP)	188,12	188,25	197,13	190,59	188,00	2 371,45
Reactivo (kVAr)	8 870	11 373	24 420	15 119	10 694	177 267
Factor de potencia	0,91	0,93	0,90	0,88	0,92	
Bon. o penal por FP.(CUP)	-	-68,05	-	139,45	-	842,56
Demanda cont.(kW)	160	160	160	160	160	
Demanda leída (kW)	49	69	76	64	65	
Costo por Demanda (CUP)	1 120	1 120	1 120	1 120	1 120	13 440
Factor combustible	4,2053	4,1241	4,1296	4,1079	3,9031	
Consumo (kWh)	20 659	30 366	31 127	28 918	26 055	343 808
Costo (CUP)	4649,46	6260,23	6 504,78	6 275,12	5 504,45	70 634,86
CUP/ kWh	0,225	0,208	0,209	0,217	0,211	2,479

Tabla 3.4 Resumen de las facturas de energía eléctrica del servicio eléctrico Cámara No4 del año 2018.

<i>Cámara No4</i>	<i>Sept.</i>	<i>Octubre</i>	<i>Nov.</i>	<i>Dic.</i>	<i>Enero</i>	<i>Febrero</i>	<i>Marzo</i>
Madrugada (kWh)	541	524	488	506	515	502	444
Día (kWh)	2 033	1 825	492	1 662	1 662	1 642	2 020
Pico (kWh)	227	221	326	244	252	248	264
Pérd. transf. (kWh)	206	185	196	194	202	195	202
Madrugada (CUP)	61,99	61,07	58,53	59,00	65,67	64,78	59,35
Día (CUP)	284,03	260,37	72,68	237,22	264,41	264,98	339,95
Pico (CUP)	48,83	48,84	75,34	53,96	63,95	64,07	71,85
Pérd. transf.(CUP)	29,03	26,66	31,00	28,15	32,78	32,10	34,87
Reactivo (kVAr)	1 563	1 558	610	910	912	1 206	150

Factor de potencia	0,87	0,86	0,91	0,94	0,94	0,90	1,00
Bon. o penal.(CUP)	28,37	37,02	-	-16,54	-17,57	-	-37,71
Demanda cont.(kW)	57	57	57	57	57	57	57
Demanda leída (kW)	19	19	5	5	5	46	34
Costo por Demanda (CUP)	399	399	399	399	399	399	399
Factor combustible	3,1415	3,2642	3,4744	3,2668	3,9456	4,0405	4,3275
Consumo (kWh)	3 007	2 755	1 602	2 606	2 631	2 587	2 930
Costo (CUP)	851,24	832,96	636,55	760,79	808,24	824,93	867,31
CUP/ kWh	0,283	0,302	0,397	0,292	0,307	0,319	0,296

<i>Cámara No4</i>	<i>Abril</i>	<i>Mayo</i>	<i>Junio</i>	<i>Julio</i>	<i>Agosto</i>	<i>Total</i>
Madrugada (kWh)	235	396	473	382	366	5 372
Día (kWh)	483	2 102	2 131	1 890	1 051	18 993
Pico (kWh)	105	206	233	192	174	2 692
Pérd. transf. (kWh)	194	197	205	195	198	2 369
Madrugada (CUP)	30,95	51,64	61,72	49,71	46,42	670,83
Día (CUP)	79,85	343,45	348,47	308,07	166,13	2 969,61
Pico (CUP)	27,95	54,05	61,19	50,23	43,80	664,06
Pérd. transf.(CUP)	33,70	32,74	34,08	32,27	31,92	379,3
Reactivo (kVAr)	556	954	1 133	1 016	1 070	10 618
Factor de potencia	0,83	0,94	0,93	0,92	0,83	
Bon. o penal por FP.(CUP)	48,13	-18,74	-9,73	-	57,96	115,9
Demanda cont.(kW)	57	57	57	57	57	
Demanda leída (kW)	12	27	26	26	18	
Costo por Demanda (CUP)	399	399	399	399	399	4788
Factor combustible	4,2053	4,1241	4,1296	4,1079	3,9031	
Consumo (kWh)	1 017	2 901	3 042	2 659	1 789	29 526
Costo (CUP)	618,59	862,14	894,73	839,28	687,27	9 493,76
CUP/ kWh	0,608	0,297	0,297	0,316	0,384	4,098

Tabla 3.5 Resumen de las facturas de energía eléctrica del servicio eléctrico Lavandería del año 2018.

<i>Lavandería</i>	<i>Sept.</i>	<i>Octubre</i>	<i>Nov.</i>	<i>Dic.</i>	<i>Enero</i>	<i>Febrero</i>	<i>Marzo</i>
Madrugada (kWh)	1 936	2 023	1 885	1995	2 267	1 999	2 018
Día (kWh)	5 036	5 202	3 463	4 727	5 980	4 808	4 869
Pico (kWh)	1 195	1 203	1 473	1 257	1 376	1 244	1 291
Pérd. transf. (kWh)	1 084	980	1 082	1 049	1 089	1 059	1 094
Madrugada (CUP)	221,82	235,79	226,08	232,61	289,10	257,98	269,75
Día (CUP)	703,58	742,15	511,60	674,68	951,35	775,90	819,42
Pico (CUP)	257,05	265,87	340,44	277,96	349,21	321,38	351,35

Pérd. transf.(CUP)	156,91	144,66	170,99	155,86	179,95	178,22	192,74
Reactivo (kVAr)	1 063	1 056	2 759	2 762	9 612	9 613	9 612
Factor de potencia	0,99	0,99	0,93	0,94	0,90	0,64	0,65
Bon. o penal.(CUP)	-68,93	-70,98	-16,82	-35,24	-	750,95	749,33
Demanda cont.(kW)	45	45	45	45	45	45	45
Demanda leída (kW)	43	43	39	39	44	44	11
Costo por Demanda (CUP)	315	315	315	315	315	315	315
Factor combustible	3,1415	3,2642	3,4744	3,2668	3,9456	4,0405	4,3275
Consumo (kWh)	9 251	9 408	7 903	9 028	10 712	9 110	9 272
Costo (CUP)	1 585,43	1 632,49	1 547,29	1 620,87	2 084,61	2 599,43	2 697,59
CUP/ kWh	0,171	0,174	0,196	0,180	0,195	0,285	0,291

<i>Lavandería</i>	<i>Abril</i>	<i>Mayo</i>	<i>Junio</i>	<i>Julio</i>	<i>Agosto</i>	<i>Total</i>
Madrugada (kWh)	2 031	2 032	2 393	788	715	22 082
Día (kWh)	4 842	4 782	8 865	10 375	3 137	56 748
Pico (kWh)	1 307	1 325	1 345	909	775	14 700
Pérd. transf. (kWh)	1 094	1 059	1 095	1 057	1 079	12 821
Madrugada (CUP)	267,49	264,97	312,25	102,55	90,69	2 771,08
Día (CUP)	800,61	781,33	1 449,63	1 691,13	495,85	10 397,23
Pico (CUP)	348,02	347,64	353,24	237,79	195,10	3 645,05
Pérd. transf.(CUP)	183,34	181,35	183,80	177,96	182,28	1 179,23
Reactivo (kVAr)	9 613	9 614	2 699	356	2 298	61 057
Factor de potencia	0,65	0,65	0,98	1,00	0,90	
Bon. o penal por FP.(CUP)	738,64	727,03	-108,91	-105,19	-	2 559,88
Demanda cont.(kW)	45	45	45	45	45	
Demanda leída (kW)	11	11	45	35	35	
Costo por Demanda (CUP)	315	315	315	315	315	3780
Factor combustible	4,2053	4,1241	4,1296	4,1079	3,9031	
Consumo (kWh)	9 274	9 198	13 698	13 129	5 706	115 689
Costo (CUP)	2 659,10	2 617,32	2 505,01	2 419,24	1 278,92	25 247,3
CUP/ kWh	0,287	0,285	0,183	0,184	0,224	2,655

Tabla 3.6 Resumen de las facturas de energía eléctrica del servicio eléctrico Facultad Industrial del año 2018.

<i>Facultad Industrial</i>	<i>Sept.</i>	<i>Octubre</i>	<i>Nov.</i>	<i>Dic.</i>	<i>Enero</i>	<i>Febrero</i>	<i>Marzo</i>
Madrugada (kWh)	2 167	2 134	2 736	2 144	2 859	2 356	2 699
Día (kWh)	8 392	8 098	7 487	8 109	10 772	11 595	13 415
Pico (kWh)	1 072	1 078	1 579	1 116	1 664	1 258	1 391
Pérd. transf. (kWh)	340	309	344	332	372	362	396
Madrugada (CUP)	248,29	248,72	328,15	249,98	364,59	304,05	360,78

Día (CUP)	1 172,45	1 155,32	1 106,08	1 157,40	1 713,71	1 871,16	2 257,65
Pico (CUP)	230,59	238,25	364,94	246,78	422,30	325,00	378,56
Pérd. transf.(MN)	48,23	44,83	52,36	48,30	60,76	59,50	67,73
Reactivo (kVAr)	2 096	2 088	3 692	3 688	2 713	2 714	3 543
Factor de potencia	0,98	0,98	0,95	0,95	0,98	0,98	0,98
Bon. o penal.(CUP)	-91,23	-90,71	-73,94	-69,24	-127,14	-127,07	-148,11
Demanda cont.(kW)	70	70	70	70	70	70	70
Demanda leída (kW)	58	58	56	56	68	68	19
Costo por Demanda (CUP)	490	490	490	490	490	490	490
Factor combustible	3,1415	3,2642	3,4744	3,2668	3,9456	4,0405	4,3275
Consumo (kWh)	11 971	11 619	12 146	11 701	15 667	15 571	17 901
Costo (CUP)	2 098,32	2 086,42	2 267,59	2 123,22	2 924,22	2 922,64	3 406,61
CUP/ kWh	0,175	0,180	0,187	0,181	0,187	0,188	0,190

Facultad Industrial	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Total
Madrugada (kWh)	1 564	2 320	2 686	2 174	1 400	27 239
Día (kWh)	3 877	10 807	11 436	8 905	4 443	107 336
Pico (kWh)	796	1 273	1 408	1 162	724	14 521
Pérd. transf. (kWh)	309	356	375	338	310	5 060
Madrugada (CUP)	205,99	302,52	350,49	282,92	177,58	3 424,06
Día (CUP)	641,05	1 765,76	1 870,05	1 451,52	702,28	16 864,53
Pico (CUP)	211,95	334,00	369,79	303,97	182,26	3 608,39
Pérd. transf.(MN)	52,42	59,34	62,43	56,26	50,13	662,29
Reactivo (kVAr)	1 689	3 353	3 118	3 689	1 419	33 802
Factor de potencia	0,97	0,97	0,98	0,96	0,98	
Bon. o penal por FP.(CUP)	-66,73	-122,99	-130,95	-107,69	-66,76	-1 040,1
Demanda cont.(kW)	70	70	70	70	70	
Demanda leída (kW)	42	73	73	60	38	
Costo por Demanda (CUP)	490	490	490	490	490	5 880
Factor combustible	4,2053	4,1241	4,1296	4,1079	3,9031	
Consumo (kWh)	6 545	14 756	15 905	12 579	6 877	153 238
Costo (CUP)	1 534,68	2 891,63	3 142,76	2 476,98	1 535,49	29 410,56
CUP/ kWh	0,234	0,196	0,198	0,197	0,223	2,336

Tabla 3.7 Resumen de las facturas de energía eléctrica del servicio eléctrico Instituto Superior Pedagógico "Juan Marinello" del año 2018.

Inst.Sup.Ped.J.Marinello	Sept.	Octubre	Nov.	Dic.	Enero	Febrero	Marzo
Madrugada (kWh)	4 757	4 929	5 314	5228	5 510	5 904	5 382
Día (kWh)	13 038	7 943	9 048	8 541	10 270	10 717	9 384
Pico (kWh)	3 636	3 239	3 868	3 333	3 884	3 728	3 192

Pérd. transf. (kWh)	392	308	358	337	379	378	360
Madrugada (CUP)	545,05	574,49	637,35	609,56	702,66	761,92	719,43
Día (CUP)	1 821,54	1 133,21	1 336,69	1 219,06	1 633,84	1 729,47	1 579,26
Pico (CUP)	782,13	715,84	893,97	737,04	985,69	963,12	868,71
Pérd. transf.(CUP)	57,63	46,29	56,21	50,54	64,12	64,25	63,35
Reactivo (kVAr)	5 618	5 356	6 838	6 358	7 491	7 495	7 812
Factor de potencia	0,97	0,95	0,94	0,94	0,93	0,94	0,92
Bon. o penal.(CUP)	-162,77	-100,10	-77,11	-70,56	-43,94	-89,76	-
Demanda cont.(kW)	100	100	100	100	100	100	100
Demanda leída (kW)	59	67	57	61	61	66	64
Costo por Demanda (CUP)	700	700	700	700	700	700	700
Factor combustible	3,1415	3,2642	3,4744	3,2668	3,9456	4,0405	4,3275
Consumo (kWh)	21 823	16 419	18 588	17 439	20 043	20 727	18 318
Costo (CUP)	3 743,57	3 069,73	3 547,11	3 245,64	4 042,37	4 129,00	3 930,75
CUP/ kWh	0,172	0,187	0,191	0,186	0,202	0,199	0,215

<i>Inst. Sup. Ped. J. Marinello</i>	<i>Abril</i>	<i>Mayo</i>	<i>Junio</i>	<i>Julio</i>	<i>Agosto</i>	<i>Total</i>
Madrugada (kWh)	4 457	5 933	6 301	5 884	5 264	64 863
Día (kWh)	6 468	10 723	11 250	10 268	7 677	115 317
Pico (kWh)	2 669	3 740	3 870	3 971	3 469	42 599
Pérd. transf. (kWh)	316	381	404	378	343	4 334
Madrugada (CUP)	587,01	773,65	822,20	765,73	667,69	8 166,74
Día (CUP)	1 069,46	1 752,04	1 839,64	1 673,69	1 213,46	18 001,36
Pico (CUP)	710,69	981,26	1 016,39	1 038,77	873,28	10 666,89
Pérd. transf.(CUP)	54,92	65,58	69,52	65,39	57,57	1 515,28
Reactivo (kVAr)	6 871	8 009	8 454	8 057	7 438	85 797
Factor de potencia	0,89	0,93	0,93	0,93	0,91	
Bon. o penal por FP.(CUP)	35,08	-45,94	-47,83	-45,63	-	-648,56
Demanda cont.(kW)	100	100	100	100	100	
Demanda leída (kW)	58	63	25	68	56	
Costo por Demanda (CUP)	700	700	700	700	700	8 400
Factor combustible	4,2053	4,1241	4,1296	4,1079	3,9031	
Consumo (kWh)	13 910	20 777	21 825	20 501	16 753	227 123
Costo (CUP)	3 157,17	4 226,59	4 399,92	4 197,95	3 512,00	45 208,8
CUP/ kWh	0,228	0,203	0,202	0,205	0,300	1,352

Tabla 3.8 Resumen de las facturas de energía eléctrica del servicio eléctrico Cámara No1 del año 2019.

<i>Cámara No1</i>	<i>Sept.</i>	<i>Octubre</i>	<i>Nov.</i>	<i>Dic.</i>	<i>Enero</i>	<i>Febrero</i>	<i>Marzo</i>
Madrugada (kWh)	4 910	4 524	5 374	5 298	6 346	5 370	6 346
Día (kWh)	11 669	14 011	16 179	14 278	13 143	15 702	13 143
Pico (kWh)	2 926	2 688	3 023	2 840	3 282	2 565	3 282
Pérd. transf. (kWh)	523	501	575	241	557	551	557
Madrugada (CUP)	601,82	545,15	670,29	664,37	821,45	664,71	821,45
Día (CUP)	1 769,88	2 081,77	2 506,17	2 226,09	2 128,66	2 410,07	2 128,66
Pico (CUP)	699,26	625,80	741,93	702,73	851,73	622,28	851,73
Pérd. transf.(CUP)	82,30	76,76	91,69	86,60	93,15	86,14	93,15
Reactivo (kVAr)	466	5 088	4 602	5 348	4 697	5 208	4 697
Factor de potencia	1,00	0,97	0,98	0,97	0,98	0,98	0,98
Bon. o penal.(CUP)	-153,26	-160,61	-188,96	-175,20	-184,17	-179,51	-184,17
Demanda cont.(kW)	75	75	75	75	75	75	75
Demanda leída (kW)	65	91	93	96	99	103	99
Costo por Demanda (CUP)	525	525	525	525	525	525	525
Factor combustible	3,6379	3,5096	3,7719	3,8137	4,0648	3,7132	4,0648
Consumo (kWh)	20 028	21 724	25 151	22 957	23 328	24 188	23 328
Costo (CUP)	3 525,00	4 029,88	4 724,12	4 470,59	4 739,82	4 716,69	4 739,82
CUP/ kWh	0,176	0,177	0,188	0,195	0,229	0,195	0,203

<i>Cámara No1</i>	<i>Abril</i>	<i>Mayo</i>	<i>Junio</i>	<i>Julio</i>	<i>Agosto</i>	<i>Total</i>
Madrugada (kWh)	7 394	5 707	5 532	4 828	5 863	67 492
Día (kWh)	10 667	12 662	10 653	11 711	12 423	156 241
Pico (kWh)	3 732	3 218	2 898	2 661	3 059	36 174
Pérd. transf. (kWh)	549	533	526	512	543	6 166
Madrugada (CUP)	942,52	724,20	700,17	611,69	737,17	8 504,99
Día (CUP)	1 696,15	2 002,48	1 679,52	1 848,58	1 943,04	24 421,07
Pico (CUP)	946,53	810,64	727,18	668,74	759,95	9 099,71
Pérd. transf.(CUP)	90,35	87,37	85,75	83,54	87,38	1 044,18
Reactivo (kVAr)	5 035	5 145	5 315	4 810	4 813	55 762
Factor de potencia	0,97	0,97	0,96	0,97	0,98	
Bon. o penal por FP.(CUP)	-175,02	-172,91	-154,90	-155,73	-168,86	-2 053,3
Demanda cont.(kW)	75	75	75	75	75	
Demanda leída (kW)	32	62	26	43	43	
Costo por Demanda (CUP)	525	525	525	525	525	6 300
Factor combustible	3,9423	3,9066	3,8862	3,8942	3,8343	
Consumo (kWh)	22 342	22 120	19 609	19 712	21 888	259 907
Costo (MN)	4 025,53	3 976,78	3 562,72	3 581,82	3 883,68	49 976,49
CUP / kWh	0,180	0,180	0,182	0,182	0,177	2,245

Tabla 3.9 Resumen de las facturas de energía eléctrica del servicio eléctrico Cámara No2 del año 2019.

<i>Cámara No2</i>	<i>Sept.</i>	<i>Octubre</i>	<i>Nov.</i>	<i>Dic.</i>	<i>Enero</i>	<i>Febrero</i>	<i>Marzo</i>
Madrugada (kWh)	407	505	491	465	263	487	263
Día (kWh)	538	696	754	601	360	673	360
Pico (kWh)	471	505	472	398	141	296	141
Pérd. transf. (kWh)	600	542	600	581	600	581	600
Madrugada (CUP)	49,89	60,85	61,24	58,31	34,04	60,28	34,04
Día (CUP)	81,60	103,41	115,40	93,70	58,31	103,30	58,31
Pico (CUP)	112,56	117,57	102,75	98,48	36,59	71,81	36,59
Pérd. transf.(CUP)	103,40	89,54	102,75	99,42	101,26	93,92	101,26
Reactivo (kVAr)	172	237	247	216	188	306	188
Factor de potencia	0,99	0,99	0,99	0,99	0,97	0,98	0,97
Bon. o penal.(CUP)	-41,60	-42,60	-43,59	-41,70	-36,72	-40,85	-36,72
Demanda cont.(KW)	93	93	93	93	93	93	93
Demanda leída (KW)	3	4	11	6	5	4	5
Costo por Demanda (CUP)	651	651	651	651	651	651	651
Factor combustible	3,6379	3,5096	3,7719	3,8137	4,0648	3,7132	4,0648
Consumo (kWh)	2 016	2 248	2 308	2 045	1 364	2 037	1 364
Costo (CUP)	956,85	979,77	1 002,64	959,21	844,48	939,46	844,48
CUP/ kWh	0,475	0,436	0,434	0,469	0,619	0,461	0,619

<i>Cámara No2</i>	<i>Abril</i>	<i>Mayo</i>	<i>Junio</i>	<i>Julio</i>	<i>Agosto</i>	<i>Total</i>
Madrugada (kWh)	103	494	499	381	371	4 729
Día (kWh)	186	454	6 574	1 058	1 551	13 805
Pico (kWh)	48	343	370	318	253	3 756
Pérd. transf. (kWh)	600	581	607	581	601	7 074
Madrugada (CUP)	13,13	62,69	63,16	48,27	46,65	592,55
Día (CUP)	29,58	71,80	1 036,44	167,01	242,59	2 161,45
Pico (CUP)	12,17	86,40	92,84	79,92	62,85	937,53
Pérd. transf.(CUP)	97,71	99,40	97,30	97,62	97,28	2 067,25
Reactivo (kVAr)	83	294	294	285	290	2 800
Factor de potencia	0,97	0,98	1,00	0,99	0,99	
Bon. o penal por FP.(CUP)	-33,48	-40,47	-80,86	-43,49	-45,85	-527,91
Demanda cont.(kW)	93	93	93	93	93	
Demanda leída (kW)	17	67	2	1	1	
Costo por Demanda (CUP)	651	651	651	651	651	7 812
Factor combustible	3,9423	3,9066	3,8862	3,8942	3,8343	
Consumo (kWh)	937	1 872	8 050	2 338	2 776	29 355
Costo (CUP)	770,11	930,82	1 940,74	1 000,33	1 054,52	12 269,26
CUP/ kWh	0,822	0,497	0,241	0,428	0,380	5,881

Tabla 3.10 Resumen de las facturas de energía eléctrica del servicio eléctrico Cámara No3 del año 2019.

<i>Cámara No3</i>	<i>Sept.</i>	<i>Octubre</i>	<i>Nov.</i>	<i>Dic.</i>	<i>Enero</i>	<i>Febrero</i>	<i>Marzo</i>
Madrugada (kWh)	7 962	7 513	8 031	8 084	7 450	8 056	7 450
Día (kWh)	12 926	12 830	13 673	12 539	11 566	13 246	11 566
Pico (kWh)	5 528	5 253	5 343	4 941	3 917	4 368	3 917
Pérd. transf. (kWh)	1124	464	548	516	467	495	467
Madrugada (CUP)	975,90	905,35	1 001,69	1 013,74	964,35	997,19	964,35
Día (CUP)	1 960,53	1 906,30	2 117,99	1 954,96	1 873,25	2 033,10	1 873,25
Pico (CUP)	1 321,10	1 222,96	1 311,32	1 222,60	1 016,53	1 059,70	1 016,53
Pérd. transf.(CUP)	180,95	73,03	89,95	84,66	78,62	78,94	78,62
Reactivo (kVAr)	11 908	13 444	19 748	18 491	10 546	14 656	10 546
Factor de potencia	0,91	0,89	0,81	0,81	0,91	0,87	0,91
Bon. o penal.(CUP)	-	58,74	626,77	599,55	-	182,38	-
Demanda cont.(KW)	160	160	160	160	160	160	160
Demanda leída (KW)	61	67	74	68	65	71	65
Costo por Demanda (CUP)	1 120	1 120	1 120	1 120	1 120	1 120	1 120
Factor combustible	3,6379	3,5095	3,7719	3,8137	4,0648	3,7132	4,0648
Consumo (kWh)	27 540	26 060	27 595	26 080	23 400	26 165	23 400
Costo (CUP)	5 558,48	5 286,38	6 267,72	5 995,51	5 052,75	5 471,31	5 052,75
CUP/ kWh	0,202	0,203	0,227	0,230	0,216	0,209	0,216

<i>Cámara No3</i>	<i>Abril</i>	<i>Mayo</i>	<i>Junio</i>	<i>Julio</i>	<i>Agosto</i>	<i>Total</i>
Madrugada (kWh)	6 586	8 380	8 621	7 556	7 775	93 464
Día (kWh)	10 287	11 873	11 617	11 857	11 741	145 721
Pico (kWh)	3 382	4 729	4 948	5 100	4 407	55 833
Pérd. transf. (kWh)	443	487	489	492	497	6 489
Madrugada (CUP)	839,52	1 063,39	1 091,14	957,32	977,51	11 751,45
Día (CUP)	1 635,73	1 877,70	1 831,51	1 871,63	1 836,37	22 772,32
Pico (CUP)	857,76	1 191,27	1 241,58	1 281,69	1 094,83	13 837,87
Pérd. transf.(CUP)	72,99	80,58	80,79	82,62	81,30	1 063,05
Reactivo (kVAr)	8 989	13 914	11 704	15 590	24 420	173 956
Factor de potencia	0,91	0,87	0,91	0,84	0,84	
Bon. o penal por FP.(CUP)	-	183,89	-	379,52	365,01	2 395,86
Demanda cont.(kW)	160	160	160	160	160	
Demanda leída (kW)	55	56	48	54	54	
Costo por Demanda (CUP)	1 120	1 120	1 120	1 120	1 120	13 440
Factor combustible	3,9423	3,9066	3,8862	3,8942	3,8343	
Consumo (kWh)	20 698	25 469	25 675	25 002	24 420	30 1484
Costo (CUP)	4 526,00	5 516,83	5 365,02	5 692,78	5 475,08	65 260,61
CUP/ kWh	0,219	0,217	0,209	0,228	0,224	2,620

Tabla 3.11 Resumen de las facturas de energía eléctrica del servicio eléctrico Cámara No4 del año 2019.

<i>Cámara No4</i>	<i>Sept.</i>	<i>Octubre</i>	<i>Nov.</i>	<i>Dic.</i>	<i>Enero</i>	<i>Febrero</i>	<i>Marzo</i>
Madrugada (kWh)	486	362	460	326	336	452	336
Día (kWh)	1 116	1 431	1 941	1 694	1 457	2 672	1 457
Pico (kWh)	246	183	247	171	157	253	157
Pérd. transf. (kWh)	199	458	519	502	741	721	741
Madrugada (CUP)	59,57	43,62	57,37	40,88	43,49	55,95	43,49
Día (CUP)	169,27	212,62	300,67	264,11	235,98	410,12	235,98
Pico (CUP)	58,79	42,60	60,62	42,31	40,74	61,38	40,74
Pérd. transf.(CUP)	30,98	70,77	82,06	79,57	121,68	112,61	121,68
Reactivo (kVAr)	1 261	1 122	1 185	1 202	132	5 770	132
Factor de potencia	0,83	0,87	0,91	0,88	1,00	0,51	1,00
Bon. o penal.(CUP)	60,52	26,50	-	18,77	-35,04	794,58	-35,04
Demanda cont.(KW)	57	57	57	57	57	57	57
Demanda leída (KW)	15	19	36	25	25	34	25
Costo por Demanda (CUP)	399	399	399	399	399	399	399
Factor combustible	3,6379	3,5095	3,7719	3,8137	4,648	3,7162	4,648
Consumo (kWh)	2 047	2 444	3 167	2 693	2 691	4 098	2 691
Costo (CUP)	778,13	795,11	899,72	844,64	805,85	1 833,64	805,85
CUP/ kWh	0,380	0,325	0,284	0,314	0,300	0,447	0,300

<i>Cámara No4</i>	<i>Abril</i>	<i>Mayo</i>	<i>Junio</i>	<i>Julio</i>	<i>Agosto</i>	<i>Total</i>
Madrugada (kWh)	356	388	357	385	379	4 623
Día (kWh)	560	1 290	1 179	1 494	1 442	17 733
Pico (kWh)	168	179	1 166	180	350	3 457
Pérd. transf. (kWh)	741	717	742	717	741	7 539
Madrugada (CUP)	45,38	49,24	45,18	48,78	47,65	580,6
Día (CUP)	89,05	204,01	185,88	235,83	225,54	2 769,06
Pico (CUP)	42,61	45,09	292,58	45,24	86,95	858,54
Pérd. transf.(CUP)	121,02	115,19	143,79	114,85	122,92	1 237,12
Reactivo (kVAr)	203	1 060	237	294	296	12 894
Factor de potencia	0,98	0,87	1,00	0,99	0,99	
Bon. o penal por FP.(CUP)	-29,05	28,02	-44,43	-35,15	-36,75	712,93
Demanda cont.(kW)	57	57	57	57	57	
Demanda leída (kW)	36	39	5	2	2	
Costo por Demanda (CUP)	399	399	399	399	399	4 788
Factor combustible	3,9423	3,9066	3,8862	3,8942	3,8343	
Consumo (kWh)	1 825	2 574	3 444	2 776	2 912	33 362
Costo (CUP)	668,02	840,55	1 022,00	808,55	845,31	10 947,37
CUP/ kWh	0,366	0,327	0,297	0,291	0,290	3,921

Tabla 3.12 Resumen de las facturas de energía eléctrica del servicio eléctrico Lavandería, del año 2019.

<i>Lavandería</i>	<i>Sept.</i>	<i>Octubre</i>	<i>Nov.</i>	<i>Dic.</i>	<i>Enero</i>	<i>Febrero</i>	<i>Marzo</i>
Madrugada (kWh)	1 183	1 298	1 189	1 174	1 953	1 934	1 953
Día (kWh)	3 745	4 200	3 933	4 078	5 252	5 345	5 252
Pico (kWh)	1 000	1 043	825	738	1 141	1 086	1 141
Pérd. transf. (kWh)	1 082	241	227	222	297	298	297
Madrugada (CUP)	145,00	156,41	148,30	147,22	252,80	239,40	252,80
Día (CUP)	568,02	824,04	609,23	635,80	850,62	820,39	850,62
Pico (CUP)	238,98	242,82	202,48	182,61	296,11	263,47	296,11
Pérd. transf.(CUP)	173,74	37,66	36,67	35,82	49,82	47,11	49,82
Reactivo (kVAr)	4 000	5 541	4 878	4 811	5 381	5 630	5 381
Factor de potencia	0,83	0,76	0,77	0,78	0,84	0,83	0,84
Bon. o penal.(CUP)	121,51	253,46	221,45	202,53	126,03	142,14	126,03
Demanda cont.(kW)	45	45	45	45	45	45	45
Demanda leída (kW)	38	32	39	36	38	43	38
Costo por Demanda (CUP)	315	315	315	315	315	315	315
Factor combustible	3,6379	3,5096	3,7719	3,8137	4,0648	3,7132	4,0648
Consumo (kWh)	7 010	5 541	6 174	6 212	8 643	8 663	8 643
Costo (CUP)	1 562,75	1 629,39	1 533,13	1 518,98	1 890,38	1 827,51	1 890,38
CUP/ kWh	0,223	0,294	0,248	0,245	0,219	0,211	0,219

<i>Lavandería</i>	<i>Abril</i>	<i>Mayo</i>	<i>Junio</i>	<i>Julio</i>	<i>Agosto</i>	<i>Total</i>
Madrugada (kWh)	1 952	1 609	2 038	1 758	1 874	19 915
Día (kWh)	5 490	4 653	5 394	4 961	5 182	57 485
Pico (kWh)	1 218	921	1 030	949	1 058	12 150
Pérd. transf. (kWh)	306	244	306	276	238	4 034
Madrugada (CUP)	248	204,18	257,95	222,73	235,62	2 714,59
Día (CUP)	872,96	735,87	850,40	783,09	810,50	10 798,37
Pico (CUP)	308,91	232,01	258,45	238,49	262,84	3261,73
Pérd. transf.(CUP)	50,50	39,85	49,42	44,80	38,35	653,56
Reactivo (kVAr)	5 421	4 414	5 741	5605	296	56 803
Factor de potencia	0,85	0,85	0,83	0,81	1,00	
Bon. o penal por FP.(CUP)	105,66	89,82	146,01	178,23	-69,26	1 643,61
Demanda cont.(kW)	45	45	45	45	45	
Demanda leída (kW)	22	36	9	39	2	
Costo por Demanda (CUP)	315	315	315	315	315	3780
Factor combustible	3,9423	3,9066	3,8862	3,8942	3,8343	
Consumo (kWh)	8 966	7 427	8 768	7 944	8 352	89 550
Costo (CUP)	1 901,85	1 616,73	1 877,29	1 782,34	1 593,05	20 623,26
CUP/ kWh	0,212	0,218	0,214	0,224	0,191	2,718

Tabla 3.13 Resumen de las facturas de energía eléctrica del servicio eléctrico Facultad Industrial, del año 2019.

<i>Facultad Industrial</i>	<i>Sept.</i>	<i>Octubre</i>	<i>Nov.</i>	<i>Dic.</i>	<i>Enero</i>	<i>Febrero</i>	<i>Marzo</i>
Madrugada (kWh)	1 732	1 796	2 456	2 334	2 197	2 575	2 197
Día (kWh)	5 433	5 368	6 896	7 137	6 200	6 294	6 200
Pico (kWh)	891	986	1 344	1 286	1 206	1 381	1 206
Pérd. transf. (kWh)	318	516	667	590	751	729	751
Madrugada (CUP)	212,29	216,43	311,32	292,68	284,39	318,74	284,39
Día (CUP)	824,04	797,58	1 068,21	1 112,73	1 004,16	966,05	1 004,16
Pico (CUP)	212,93	229,55	329,86	318,21	312,98	335,04	312,98
Pérd. transf.(CUP)	49,35	78,72	96,58	94,45	125,24	115,17	125,24
Reactivo (kVAr)	2 170	2 172	3 433	3 135	2 560	3 933	2 560
Factor de potencia	0,97	0,97	0,95	0,96	0,97	0,93	0,97
Bon. o penal.(CUP)	-74,53	-75,51	-72,50	-96,17	-92,37	-23,92	-92,37
Demanda cont.(KW)	70	70	70	70	70	70	70
Demanda leída (KW)	43	43	63	58	65	70	65
Costo por Demanda (CUP)	490	490	490	490	490	490	490
Factor combustible	3,6379	3,5096	3,7719	3,8137	4,0648	3,7132	4,0648
Consumo (kWh)	8 374	8 666	11 343	11 347	10 354	10 979	10 354
Costo (CUP)	1 714,08	1 736,77	2 223,47	2 211,90	2 124,40	2 201,08	2 124,40
CUP/ kWh	0,205	0,200	0,196	0,195	0,205	0,200	0,205

<i>Facultad Industrial</i>	<i>Abril</i>	<i>Mayo</i>	<i>Junio</i>	<i>Julio</i>	<i>Agosto</i>	<i>Total</i>
Madrugada (kWh)	1 727	2 333	2 149	1 850	2 138	25 484
Día (kWh)	7 475	6 108	6 212	10 789	7 180	81 292
Pico (kWh)	873	1 197	1 153	1 135	1 158	13 756
Pérd. transf. (kWh)	751	727	751	736	752	8 039
Madrugada (CUP)	220,14	296,05	271,99	234,39	268,82	3 211,63
Día (CUP)	1 188,60	965,97	979,37	1 703,05	1 123,00	12 736,92
Pico (CUP)	221,41	301,53	289,32	285,24	287,68	3 436,73
Pérd. transf.(CUP)	121,45	117,89	121,56	118,69	120,59	1 284,93
Reactivo (kVAr)	2 212	3 329	2 745	2 333	2 335	31 917
Factor de potencia	0,98	0,95	0,96	0,99	0,98	
Bon. o penal por FP.(CUP)	-93,40	-68,57	-89,68	-117,97	-95,42	-992,31
Demanda cont.(kW)	70	70	70	70	70	
Demanda leída (kW)	41	34	38	20	38	
Costo por Demanda (CUP)	490	490	490	490	490	5 880
Factor combustible	3,9423	3,9066	3,8862	3,8942	3,8343	
Consumo (kWh)	10 826	10 365	10 265	14 510	11 228	128 611
Costo (CUP)	2 148,20	2 102,87	2 062,56	2 713,40	2 194,67	25 557,8
CUP/ kWh	0,198	0,203	0,201	0,187	0,195	2,39

Tabla 3.14 Resumen de las facturas de energía eléctrica del servicio eléctrico Instituto Superior Pedagógico “Juan Marinello” del año 2019.

<i>Inst. Sup. Ped. J. Marinello</i>	<i>Sept.</i>	<i>Octubre</i>	<i>Nov.</i>	<i>Dic.</i>	<i>Enero</i>	<i>Febrero</i>	<i>Marzo</i>
Madrugada (kWh)	4 146	4 749	4 827	4 832	5 170	5 969	5 170
Día (kWh)	6 821	7 716	7 380	7 651	9 350	9 351	9 350
Pico (kWh)	2 787	3 005	2 893	2 659	3 107	3 104	3 107
Pérd. transf. (kWh)	315	307	329	319	356	358	356
Madrugada (CUP)	508,18	572,28	602,06	605,94	669,22	738,86	669,22
Día (CUP)	1 034,56	1 146,45	1 143,18	1 192,87	1 514,34	1 435,27	1 514,34
Pico (CUP)	666,05	699,60	710,02	657,94	806,32	753,05	806,32
Pérd. transf.(CUP)	50,58	47,88	53,52	51,84	60,40	56,79	60,40
Reactivo (kVAr)	6 088	6 502	6 843	6 488	7 639	7 638	7 639
Factor de potencia	0,91	0,92	0,91	0,92	0,92	0,92	0,92
Bon. o penal.(CUP)	-	-	-	-	-	-	-
Demanda cont.(KW)	100	100	100	100	100	100	100
Demanda leída (KW)	57	61	60	38	65	69	65
Costo por Demanda (CUP)	700	700	700	700	700	700	700
Factor combustible	3,6379	3,5096	3,7719	3,8137	4,0648	3,7132	4,0648
Consumo (kWh)	14 069	15 777	15 429	15 461	17 983	18 782	17 983
Costo (CUP)	2 959,37	3 166,21	3 208,78	3 208,59	3 750,28	3 683,97	3 750,28
CUP / kWh	0,210	0,207	0,208	0,208	0,209	0,196	0,209

<i>Inst. Sup. Ped. J. Marinello</i>	<i>Abril</i>	<i>Mayo</i>	<i>Junio</i>	<i>Julio</i>	<i>Agosto</i>	<i>Total</i>
Madrugada (kWh)	3 775	5 107	4 420	4 106	3 901	56 172
Día (kWh)	3 546	7 910	6 290	6 603	6 104	88 072
Pico (kWh)	1 301	3 039	2 715	2 793	2 663	33 173
Pérd. transf. (kWh)	277	329	311	304	307	3 868
Madrugada (CUP)	481,20	648,06	559,43	520,22	490,48	7 065,15
Día (CUP)	563,85	1 250,96	991,67	1 042,29	954,71	13 784,49
Pico (CUP)	329,97	765,55	681,26	701,91	661,57	8 257,56
Pérd. transf.(CUP)	44,14	54,62	51,79	50,95	50,98	633,89
Reactivo (kVAr)	5 299	6 605	6 075	6 174	6 442	79 362
Factor de potencia	0,85	0,92	0,91	0,91	0,89	
Bon. o penal por FP.(CUP)	124,66	-	-	-	32,11	156,77
Demanda cont.(kW)	100	100	100	100	100	
Demanda leída (kW)	56	72	53	54	51	
Costo por Demanda (CUP)	700	700	700	700	700	8 400
Factor combustible	3,9423	3,9066	3,8862	3,8942	3,8343	
Consumo (kWh)	8 899	16 385	13 736	13 806	12 975	18 1285
Costo (CUP)	2 243,82	3 419,19	2 984,15	3 015,37	2 889,85	38 379,86
CUP / kWh	0,252	0,209	0,217	0,218	0,223	2,566

3.2. Cálculo del Banco Condensador

A continuación se desarrolla el cálculo del Banco Condensador para los servicios de Cámara No3 y Lavandería, con el objetivo fundamental de lograr máxima bonificación por factor de potencia y de esta forma se puede garantizar una disminución del importe total de la factura. Este análisis se lleva a cabo tanto para el año 2018 como para 2019.

3.2.1. Cámara No3.

Factor de potencia inicial ($\cos \varphi_1$): A partir del análisis que se realiza a la factura perteneciente al servicio Cámara No3 correspondiente al año 2018 se muestra que los meses de enero, febrero, junio y agosto el factor de potencia se encuentra entre 0,90 y 0,92 por lo cual no recibe bonificación, ni penalización, en los meses de diciembre y mayo el factor de potencia se encuentra entre 0,94 y 0,93 respectivamente lo que representa que existe bonificación, pero no la máxima que se pudiera alcanzar, en los meses de octubre, marzo y julio el factor de potencia es muy bajo por lo cual recibe penalización, solo los meses de septiembre y noviembre reciben valor máximo de bonificación.

Factor de potencia final ($\cos \varphi_2$): Se desea lograr un factor de potencia de 0,96 para aquellos meses que no se logra alcanzar máxima bonificación.

Consumo de energía activa de un año (kWh): Suma del consumo mensual de cada mes del año 2018, el cual resulta 343 808kWh.

No de horas de trabajo en el año analizado: Se asume 12 meses, de 28 días y 4 horas diarios y resulta 1 344h en el año 2018.

El cálculo del Factor de Potencia se realizará con la ecuación 3.1 (Amador, 2006b) .

$$\cos \varphi_1 = \cos \left(\text{Tan}^{-1} \left(\frac{\text{Cons.Re activo}}{\text{Cons.Activo}} \right) \right) \quad (3.1)$$

$$\cos \varphi_1 = \cos \left(\text{Tan}^{-1} \left(\frac{177267}{343808} \right) \right)$$

$$\cos \varphi_1 = \cos \left(\text{Tan}^{-1} 0,516 \right)$$

$$\cos \varphi_1 = 0,89$$

$\cos \varphi_2 = 0,96$ Es el máximo valor del FP para alcanzar la máxima bonificación.

$$ckVar = kVar_1 - kVar_2 \quad (3.2)$$

Dónde: ckVar – Capacidad del banco de condensadores

kVar₁ – Potencia reactiva inicial

kVar₂ – Potencia reactiva después de mejorar el Factor de potencia.

Pero como:

$$kVar_1 = kW * \tan \varphi_1 \quad (3.3)$$

$$kVar_2 = kW * \tan \varphi_2 \quad (3.4)$$

Sustituyendo se obtiene que (Feodorov, 1980) :

$$ckVar = kW * (\tan \varphi_1 - \tan \varphi_2) \quad (3.5)$$

$$\tan \varphi_1 = \tan(\cos^{-1} \varphi_1) \quad (3.6)$$

$$\tan \varphi_2 = \tan(\cos^{-1} \varphi_2) \quad (3.7)$$

kW – Potencia instalada. (Se calcula dividiendo el consumo de un año entre el No de horas de trabajo).(Ruffín, 2009)

$$kW = \frac{Cons.Active}{No.Horas.de.trab} \quad (3.8)$$

Sustituyendo en la ecuación (3.6) se obtiene:

$$\text{Tan } \varphi_1 = \text{Tan}(\text{COS}^{-1}0,89)$$

$$\text{Tan } \varphi_1 = 0,512$$

Sustituyendo en la ecuación (3.7) se obtiene:

$$\text{Tan } \varphi_2 = \text{Tan}(\text{COS}^{-1}0,96)$$

$$\text{Tan } \varphi_2 = 0,292$$

Sustituyendo en la ecuación (3.8) se obtiene:

$$kW = \frac{343808}{1344}$$

$$kW = 255,809$$

Sustituyendo en la ecuación (3.5) anterior:

$$ckVAr = 255,809 * (0,512 - 0,292)$$

$$ckVAr = 255,809 * 0,22$$

$$ckVAr = 56,278$$

A partir de la realización del cálculo de factor de potencia perteneciente al servicio Cámara No3 del año 2018 se obtiene un valor bajo, $\text{cos } \varphi_1 = 0,89$ para que se logre una bonificación total en el área se debe implementar una batería a la ya existente de 60ckVAr.

A continuación se muestra el desarrollo del análisis de Banco Condensadores para los servicios de Cámara No3 correspondiente al año 2019.

Factor de potencia inicial ($\cos \varphi_1$): A partir del análisis que se realiza a la factura perteneciente al servicio Cámara No3 correspondiente al año 2019 se muestra que los meses de septiembre, enero, marzo, abril y junio el factor de potencia se encuentra en 0,91 por lo cual no recibe bonificación, ni penalización, mientras que en los meses de noviembre, diciembre, febrero, mayo, julio y agosto el factor de potencia es bajo por lo cual recibe penalización, lo que representa que este servicio no recibe bonificación en ningún mes.

Factor de potencia final ($\cos \varphi_2$): Se desea lograr un factor de potencia de 0,96 para aquellos meses que no se logra alcanzar máxima bonificación.

Consumo de energía activa de un año (kWh): Suma del consumo mensual de cada mes del año 2019, el cual resulta 301 484kWh.

No de horas de trabajo en el año analizado: Se asume 12 meses, de 28 días y 4 horas diarios y resulta 1 344h en el año 2018.

Sustituyendo en la ecuación (3.1) se obtiene:

$$\cos \varphi_1 = \cos \left(\tan^{-1} \left(\frac{173956}{301484} \right) \right)$$

$$\cos \varphi_1 = \cos \left(\tan^{-1} 0,577 \right)$$

$$\cos \varphi_1 = 0,87$$

$\cos \varphi_2 = 0,96$ Es el máximo valor del FP para alcanzar la máxima bonificación.

Sustituyendo en la ecuación (3.6) se obtiene:

$$\tan \varphi_1 = \tan \left(\cos^{-1} 0,87 \right)$$

$$\tan \varphi_1 = 0,567$$

Sustituyendo en la ecuación (3.7) se obtiene:

$$\text{Tan } \varphi_2 = \text{Tan}(\text{COS}^{-1}0,96)$$

$$\text{Tan } \varphi_2 = 0,292$$

Sustituyendo en la ecuación (3.8) se obtiene:

$$kW = \frac{301484}{1344}$$

$$kW = 224,318$$

Sustituyendo en la ecuación (3.5) anterior:

$$ckVAr = 224,318 * (0,567 - 0,292)$$

$$ckVAr = 224,318 * 0,275$$

$$ckVAr = 61,687$$

A partir de la realización del cálculo de factor de potencia perteneciente al servicio Cámara No3 del año 2019 se obtiene un valor bajo, $\cos \varphi_1 = 0,87$ para que se logre una bonificación total en el área se debe implementar una batería a la ya existente de 65ckVAr.

3.2.2. Lavandería

Factor de potencia inicial ($\cos \varphi_1$): A partir del análisis que se realiza a la factura perteneciente al servicio Lavandería correspondiente al año 2018 se muestra que los meses de enero y agosto el factor de potencia se encuentra en 0.90 por lo cual no recibe bonificación, ni penalización, en el mes de noviembre el factor de potencia se encuentra en 0,93 lo que representa que existe bonificación, pero no la máxima que se pudiera alcanzar, en los meses de febrero-mayo el factor de potencia es muy bajo por lo cual recibe penalización, los meses de septiembre, octubre, junio y julio reciben valor máximo de bonificación.

Factor de potencia final ($\cos \varphi_2$): Se desea lograr un factor de potencia de 0,96 para aquellos meses que no se logra alcanzar máxima bonificación.

Consumo de energía activa de un año (kWh): Suma del consumo mensual de cada mes del año 2018, el cual resulta 115 689kWh.

No de horas de trabajo en el año analizado: Se asume 12 meses, de 20 días y 8 horas diarios y resulta 1 920h en el año 2018.

Sustituyendo en la ecuación (3.1) se obtiene:

$$\cos \varphi_1 = \cos \left(\text{Tan}^{-1} \left(\frac{61057}{115689} \right) \right)$$

$$\cos \varphi_1 = \cos \left(\text{Tan}^{-1} 0,528 \right)$$

$$\cos \varphi_1 = 0,88$$

$\cos \varphi_2 = 0,96$ Es el máximo valor del FP para alcanzar la máxima bonificación.

Sustituyendo en la ecuación (3.6) se obtiene:

$$\text{Tan} \varphi_1 = \text{Tan} \left(\cos^{-1} 0,88 \right)$$

$$\text{Tan} \varphi_1 = 0,540$$

Sustituyendo en la ecuación (3.7) se obtiene:

$$\text{Tan} \varphi_2 = \text{Tan} \left(\cos^{-1} 0,96 \right)$$

$$\text{Tan} \varphi_2 = 0,292$$

Sustituyendo en la ecuación (3.8) se obtiene:

$$kW = \frac{115689}{1920}$$

$$kW = 60,255$$

Sustituyendo en la ecuación (3.5) anterior:

$$ckVAr = 60,255 * (0,540 - 0,292)$$

$$ckVAr = 60,255 * 0,248$$

$$ckVAr = 14,943$$

A partir de la realización del cálculo de factor de potencia perteneciente al servicio Lavandería del año 2018 se obtiene un valor bajo, $\cos \varphi_1 = 0,88$ para que se logre una bonificación total en el área se debe implementar una batería a la ya existente de 15ckVAr.

A continuación se muestra el desarrollo del análisis de Banco Condensadores para los servicios de Lavandería correspondiente al año 2019.

Factor de potencia inicial ($\cos \varphi_1$): A partir del análisis que se realiza a la factura perteneciente al servicio Lavandería correspondiente al año 2019 se muestra que los meses de septiembre a julio el factor de potencia es bajo (se encuentra entre 0,76-0,85) por lo cual recibe penalización, solamente el mes de agosto el factor de potencia se encuentra en 1,00 por lo que reciben valor máximo de bonificación.

Factor de potencia final ($\cos \varphi_2$): Se desea lograr un factor de potencia de 0,96 para aquellos meses que no se logra alcanzar máxima bonificación.

Consumo de energía activa de un año (kWh): Suma del consumo mensual de cada mes del año 2019, el cual resulta 89 550kWh.

No de horas de trabajo en el año analizado: Se asume 12 meses, de 20 días y 8 horas diarios y resulta 1 920h en el año 2019.

Sustituyendo en la ecuación (3.1) se obtiene:

$$\cos \varphi_1 = \cos \left(\text{Tan}^{-1} \left(\frac{56803}{89550} \right) \right)$$

$$\cos \varphi_1 = \cos(\text{Tan}^{-1}0,634)$$

$$\cos \varphi_1 = 0,84$$

$\cos \varphi_2 = 0,96$ Es el máximo valor del FP para alcanzar la máxima bonificación.

Sustituyendo en la ecuación (3.6) se obtiene:

$$\text{Tan } \varphi_1 = \text{Tan}(\cos^{-1}0,84)$$

$$\text{Tan } \varphi_1 = 0,646$$

Sustituyendo en la ecuación (3.7) se obtiene:

$$\text{Tan } \varphi_2 = \text{Tan}(\cos^{-1}0,96)$$

$$\text{Tan } \varphi_2 = 0,292$$

Sustituyendo en la ecuación (3.8) se obtiene:

$$kW = \frac{89550}{1920}$$

$$kW = 46,640$$

Sustituyendo en la ecuación (3.5) anterior:

$$ckVAr = 46,640 * (0,646 - 0,292)$$

$$ckVAr = 46,640 * 0,354$$

$$ckVAr = 16,511$$

A partir de la realización del cálculo de factor de potencia perteneciente al servicio Lavandería del año 2019 se obtiene un valor bajo, $\cos \varphi_1 = 0,84$ para que se logre una bonificación total en el área se debe implementar una batería a la ya existente de 20ckVAr.

Se resume a continuación de manera generar que los valores calculados para la implementación de batería y lograr máxima bonificación del factor de potencia tanto para el servicio de Cámara No3 como de Lavandería correspondiente al año 2019 se muestra un aumento de 5ckVAr con respecto a los resultados obtenidos en el 2018.

3.3. Análisis Económico

3.3.1. Demanda Contratada

En el período que se lleva a cabo el estudio de los servicios eléctricos perteneciente a Cámara No 1 en el año 2018, en el centro en cuestión Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, establece un valor de demanda máxima contratada de 75kW, este representa un costo mensual de 525CUPy 6 300CUP al año, esto a partir de lo establecido en la tarifa M-1A empleada en el centro. Si se recontrata una demanda máxima de 72kW en los meses de septiembre-diciembre, y mantener 75kW para el resto de los meses, el costo anual se reduce en 84CUP.

Septiembre-Diciembre contratar 72kW

$$72kW * 7,00CUP = 504CUP$$

$$504CUP * 4meses = 2016CUP$$

Enero-Agosto mantener la contrata en 75kW

$$75kW * 7,00CUP = 525CUP$$

$$525CUP * 8meses = 4200CUP$$

Junio-Agosto la demanda leída supera el valor de demanda contratada lo que conlleva a una penalización, sin embargo resulta más económico pagar la penalización que contratar una demanda mayor (para los meses de enero-agosto)

$$2016CUP + 4200CUP = 6216CUP \text{ Anual}$$

$$6300CUP - 6216CUP = 84CUP \text{ Disminución de los costos anuales}$$

En el período que se lleva a cabo el estudio de los servicios eléctricos perteneciente a Cámara No 2 en el año 2018, en el centro en cuestión Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, establece un valor de demanda máxima contratada de 93kW, este representa un costo mensual de 651CUP y 7 812CUP al año, esto a partir de lo establecido en la tarifa M-1A empleada en el centro. Si se contrata una demanda máxima de 42kW en los meses de septiembre-diciembre, y se recontracta 7kW en los meses restantes, el costo anual se reduce en 6 244CUP.

Septiembre-Diciembre

$$42kW * 7,00CUP = 294CUP$$

$$294CUP * 4meses = 1176CUP$$

Enero-Agosto

$$7kW * 7,00CUP = 49CUP$$

$$49CUP * 8meses = 392CUP$$

$$1176CUP + 392CUP = 1568CUP$$

$$7812CUP - 1568CUP = 6244CUP$$

En el período que se lleva a cabo el estudio de los servicios eléctricos perteneciente a Cámara No 3 en el año 2018, en el centro en cuestión Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, establece un valor de demanda máxima contratada de 160kW, este representa un costo mensual de 1 120CUP y 13 440CUP al año, esto a partir de lo establecido en la tarifa M-1A empleada en el centro. Si se contrata una demanda máxima de 76kW en los meses de septiembre-agosto, el costo anual se reduce en 7 056CUP.

Septiembre-Agosto

$$76kW * 7,00CUP = 532CUP$$

$$532CUP * 12meses = 6384CUP$$

$$13440CUP - 6384CUP = 7056CUP$$

En el período que se lleva a cabo el estudio de los servicios eléctricos perteneciente a Cámara No 4 en el año 2018, en el centro en cuestión Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”,

establece un valor de demanda máxima contratada de 57kW, este representa un costo mensual de 399CUP y 4 788CUP al año, esto a partir de lo establecido en la tarifa M-1A empleada en el centro. Si se contrata una demanda máxima de 19kW en los meses de septiembre-enero, y se recontracta 46kW en los meses restantes, el costo anual se reduce en 1 869CUP.

Septiembre-Enero

$$19kW * 7,00CUP = 133CUP$$

$$133CUP * 5meses = 665CUP$$

Febrero-Agosto

$$46kW * 7,00CUP = 322CUP$$

$$322CUP * 7meses = 2254CUP$$

$$665CUP + 2254CUP = 2919CUP$$

$$4788CUP - 2919CUP = 1869CUP$$

En el período que se lleva a cabo el estudio de los servicios eléctricos perteneciente a Lavandería en el año 2018, en el centro en cuestión Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, establece un valor de demanda máxima contratada de 45kW, este representa un costo mensual de 315CUP y 3 780CUP al año, esto a partir de lo establecido en la tarifa M-1A empleada en el centro. Si se recontracta una demanda máxima de 11kW en los meses de marzo-mayo, y se mantiene la contrata de 45kW para los meses restantes, el costo anual se reduce en 714CUP.

Septiembre-Febrero

$$45kW * 7,00CUP = 315CUP$$

$$315CUP * 6meses = 1890CUP$$

Marzo-Mayo

$$11kW * 7,00CUP = 77CUP$$

$$77CUP * 3meses = 231CUP$$

Junio-Agosto

$$45kW * 7,00CUP = 315CUP$$

$$315CUP * 3meses = 945CUP$$

$$1890CUP + 231CUP + 945CUP = 3066CUP$$

$$3780CUP - 3066CUP = 714CUP$$

En el período que se lleva a cabo el estudio de los servicios eléctricos perteneciente a Facultad Industrial en el año 2018, en el centro en cuestión Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, establece un valor de demanda máxima contratada de 70kW, este representa un costo mensual de 490CUP y 4 680CUP al año, esto a partir de lo establecido en la tarifa M-1A empleada en el centro. Si se recontrata una demanda máxima de 60kW en los meses de septiembre-diciembre y julio-agosto, y se mantiene 70kW para los meses restantes, la demanda contratada es superada por la demanda leída en los meses de mayo y junio, sin embargo resulta más económico pagar la penalización y mantener como demanda contratada las anteriores expuestas, el costo anual se reduce en 420CUP.

Septiembre-Diciembre

$$60kW * 7,00CUP = 420CUP$$

$$420CUP * 4meses = 1680CUP$$

Enero-Junio

$$70kW * 7,00CUP = 490CUP$$

$$490CUP * 6meses = 2940CUP$$

Julio-Agosto

$$60kW * 7,00CUP = 420CUP$$

$$420CUP * 2meses = 840CUP$$

$$1680CUP + 2940CUP + 840CUP = 5460CUP$$

$$5880CUP - 5460CUP = 420CUP$$

En el período que se lleva a cabo el estudio de los servicios eléctricos perteneciente al Instituto Superior Pedagógico “Juan Marinello” en el año 2018, en el centro en cuestión Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, establece un valor de demanda máxima contratada de 100kW, este representa un costo mensual de 700CUP y 8 400CUP al año, esto a partir de lo establecido en la tarifa M-1A empleada en el centro. Si se contrata una demanda máxima de 68kW en los meses de septiembre-agosto, el costo anual se reduce en 2 688CUP.

Septiembre-Agosto

$$68kW * 7,00CUP = 476CUP$$

$$476CUP * 12meses = 5712CUP$$

$$8400CUP - 5712CUP = 2688CUP$$

A partir del análisis realizado a la demanda contratada de cada uno de los servicios en el transcurso del año, el centro en cuestión Universidad de Matanza “Camilo Cienfuegos” puede reducir el importe total en 19 075CUP.

$$84CUP + 6244CUP + 7056CUP + 1869CUP + 714CUP + 420CUP + 2688CUP = 19075CUP$$

En el período que se lleva a cabo el estudio de los servicios eléctricos perteneciente a Cámara No 1 en el año 2019, en el centro en cuestión Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, establece un valor de demanda máxima contratada de 75kW, este representa un costo mensual de 525CUP y 6 300CUP al año, esto a partir de lo establecida en la tarifa M-1A empleada en el centro. Si se recontracta una demanda máxima de 103kW en los meses de octubre-marzo, y mantener los 75kW en el resto de los meses, en este caso se elimina pagar la penalización, con esto el costo anual se reduce en 2 100CUP.

Septiembre

$$75kW * 7,00CUP = 525CUP$$

$$525CUP * 1mes = 525CUP$$

Octubre-Marzo

$$103kW * 7,00CUP = 721CUP$$

$$721CUP * 6meses = 4326CUP$$

Abril-Agosto

$$75kW * 7,00CUP = 525CUP$$

$$525CUP * 4meses = 2100CUP$$

$$525CUP + 4326CUP + 2100CUP = 6951CUP$$

Costo total que se paga con la demanda de 75kW más la penalización en los meses de octubre-marzo

$$6300CUP + 336CUP + 378CUP + 441CUP + 504CUP + 588CUP + 504CUP = 9051CUP$$

$$9051CUP - 6951CUP = 2100CUP$$

En el período que se lleva a cabo el estudio de los servicios eléctricos perteneciente a Cámara No 2 en el año 2019, en el centro en cuestión Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, establece un valor de demanda máxima contratada de 93kW, este representa un costo mensual de 651MN y 7 812MN al año, esto a partir de lo establecido en la tarifa M-1A empleada en el centro. Si se contrata una demanda máxima de 67kw en los meses de septiembre-agosto, el costo anual se reduce en 2 184CUP.

Septiembre-Agosto

$$67kW * 7,00CUP = 469CUP$$

$$469CUP * 12mes = 5628CUP$$

$$7812CUP - 5628CUP = 2184CUP$$

En el período que se lleva a cabo el estudio de los servicios eléctricos perteneciente a Cámara No 3 en el año 2019, en el centro en cuestión Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, establece un valor de demanda máxima contratada de 160kW, este representa un costo mensual de 1 120CUP y 13 440CUP al año, esto a partir de lo establecido en la tarifa M-1A empleada en el centro. Si se contrata una demanda máxima de 74kW en los meses de septiembre-marzo, y recontracta 56kW para los meses restantes, el costo anual se reduce en 7 854CUP.

Septiembre-Marzo

$$74kW * 7,00CUP = 518CUP$$

$$518CUP * 7meses = 3626CUP$$

Abril-Agosto

$$56kW * 7,00CUP = 392CUP$$

$$392CUP * 5meses = 1960CUP$$

$$3626CUP + 1960CUP = 5586CUP$$

$$13440CUP - 5586CUP = 7854CUP$$

En el período que se lleva a cabo el estudio de los servicios eléctricos perteneciente a Cámara No 4 en el año 2019, en el centro en cuestión Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, establece un valor de demanda máxima contratada de 57kw, este representa un costo mensual de 399MN y 4 788MN al año, esto a partir de lo establecido en la tarifa M-1A empleada en el centro. Si se contrata una demanda máxima de 39kw en los meses de septiembre-mayo, y recontracta 5kw para los meses restantes, el costo anual se reduce en 2 226MN.

Septiembre-Mayo

$$39kW * 7,00CUP = 273CUP$$

$$273CUP * 9meses = 2457CUP$$

Junio-Agosto

$$5kW * 7,00CUP = 35CUP$$

$$35CUP * 3meses = 105CUP$$

$$2457CUP + 105CUP = 2562CUP$$

$$4788CUP - 2562CUP = 2226CUP$$

En el período que se lleva a cabo el estudio de los servicios eléctricos perteneciente a Lavandería en el año 2019, en el centro en cuestión Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, establece un valor de demanda máxima contratada de 45kW, este representa un costo mensual de 315CUP y 3 780CUP al año, esto a partir de lo establecido en la tarifa M-1A empleada en el

centro. Si se mantiene la contrata de demanda máxima de 45kW en los meses de septiembre-febrero, y 39kW para los meses restantes, el costo anual se reduce en 2 522CUP.

Septiembre-Enero

$$45kW * 7,00CUP = 315CUP$$

$$315CUP * 6mes = 1890CUP$$

Marzo-Agosto

$$39kW * 7,00CUP = 273CUP$$

$$273CUP * 6meses = 1638CUP$$

$$1890CUP + 1638CUP = 3528CUP$$

$$3780CUP - 3528CUP = 252CUP$$

En el período que se lleva a cabo el estudio de los servicios eléctricos perteneciente a Facultad Industrial en el año 2019, en el centro en cuestión Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, establece un valor de demanda máxima contratada de 70kW, este representa un costo mensual de 490CUP y 4 680CUP al año, esto a partir de lo establecido en la tarifa M-1A empleada en el centro. Si se mantiene la contrata de demanda máxima de 70kW en los meses de septiembre-marzo, y se recontracta 45kW para los meses restantes, el costo anual se reduce en 875CUP.

Septiembre-Marzo

$$70kW * 7,00CUP = 490CUP$$

$$490CUP * 7mes = 3430CUP$$

Abril-Agosto

$$45kW * 7,00CUP = 315CUP$$

$$315CUP * 5meses = 1575CUP$$

$$3430CUP + 1575CUP = 5005CUP$$

$$5880CUP - 5005CUP = 875CUP$$

En el período que se lleva a cabo el estudio de los servicios eléctricos perteneciente a Instituto Superior Pedagógico “Juan Marinello” en el año 2019, en el centro en cuestión Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, establece un valor de demanda máxima contratada de 100kW, este representa un costo mensual de 700CUP y 8 400CUP al año, esto a partir de lo establecido en la tarifa M-1A empleada en el centro. Si se contrata una demanda máxima de 72kW en los meses de septiembre-agosto, el costo anual se reduce en 2 352CUP.

Septiembre-Agosto

$$72kW * 7,00CUP = 504CUP$$

$$504CUP * 12meses = 6048CUP$$

$$8400CUP - 6048CUP = 2352CUP$$

A partir del análisis realizado a la demanda contratada de cada uno de los servicios en el transcurso del año, el centro en cuestión Universidad de Matanza “Camilo Cienfuegos” puede reducir el importe total en 22 295CUP.

$$2100CUP + 6034CUP + 7854CUP + 2226CUP + 462CUP + 875CUP + 2744CUP = 22295CUP$$

3.3.2. Mejoramiento de Factor de Potencia

En el desarrollo del análisis de factor de potencia elaborado durante el cálculo de Banco Condensador para los servicios de Cámara No 3 y Lavandería durante los años 2018 se muestra:

El servicio de Cámara No 3 el factor de potencia en algunos meses es de 0.90, mientras que en otros meses es mayor de 0,92, y en alguno de estos el factor de potencia es bajo por lo que recibe penalización, estos resultado arroja un valor de bonificación total en año de 664,65CUP, el cual es bastante bajo con respecto a la penalización que se paga que es de 1 507,21CUP, esto arroja una diferencia de 842,56CUP.

Con el desarrollo del cálculo de Banco Condensador para este servicio realizado con anterioridad, con el cual se busca elevar el factor de potencia para alcanzar máxima bonificación, se determina que implementando una batería de 60ckVAr se puede lograr una bonificación

máxima al año de 2 905,17CUP, esto no implica gasto alguno porque el local cuenta con batería en des uso en buen estado.

Para el servicio de Lavandería se muestra que algunos meses se alcanza máxima bonificación, mientras que en otros el factor de potencia es muy bajo y recibe penalización, este servicio en el año logra un valor de bonificación máximo de 406,07CUP, mientras que recibe una penalización por parte de los meses de bajo factor de potencia de 2 965,95CUP, esto arroja una diferencia de 2 559,88 CUP.

Basado en el cálculo de Banco Condensador para este servicio se muestra que implementando una batería de 15ckVAr, el servicio puede lograr una bonificación máxima al año de 945,3CUP.

En el desarrollo del mismo análisis para los cálculos de banco condensador realizado a los mismos servicios Cámara No 3 y Lavandería, pero esta vez correspondiente al año 2019 se muestra:

El servicio eléctrico Cámara No 3 algunos meses muestran un factor de potencia de 0,91, por lo cual no obtiene ni bonificación, ni penalización, mientras que el resto muestra un valor bajo por lo cual se recibe penalización, por lo que este servicio en el año no logra una bonificación total y se le impone una penalización de 2 395,86 CUP.

El desarrollo de cálculo de banco condensador para este servicio arroja que implementando una batería de 65ckVAr se logra elevar el factor de potencia y obtener una bonificación máxima de todo el año de 2 619,36CUP.

En el servicio eléctrico Lavandería solamente un mes obtiene un valor de máxima bonificación por factor de potencia, mientras que el resto presentan valores bajos por lo cual se recibe penalización, por lo tanto el servicio Lavandería obtiene una bonificación total al año de 69,26CUP y se le aplica una penalización al año de 1 712,87CUP, lo que muestra una diferencia de 1 643.61CUP.

El cálculo que se llevó a cabo con anterioridad para este servicio muestra que implementando una batería de 20ckVAr se logra obtener una bonificación máxima para todos los meses, la cual arroja un resultado total de 790,79CUP.

Conclusiones

A partir del desarrollo de estudio llevado a cabo en la elaboración de esta tesis correspondiente al análisis energético en la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” se arriba a las siguientes conclusiones:

- 1- En esta tesis se realizó un análisis del consumo energético en las diferentes áreas que componen la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” durante el periodo de tiempo correspondiente a los años 2018 y 2019 respectivamente.
- 2- Se ratifica que el centro utiliza la tarifa M-1A en todas y cada una de sus áreas correspondiente.
- 3- El análisis llevado a cabo en cada una de las facturas entregadas por la Empresa Eléctrica en el período de tiempo estudiado permitió conocer el consumo para cada una de las áreas en el horario que comprende la madrugada, día y pico.
- 4- Con la realización de una recontracta de la demanda máxima hasta dos veces en el año, el centro es capaz de economizar el importe total a pagar en la factura.
- 5- En el proceso de levantamiento de carga desarrollado queda plasmado las diferencias existente con respecto a análisis de esta índole elaborados con anterioridad.
- 6- De forma general el factor de potencia correspondiente a los servicios de Cámara No 3 y Lavandería es malo, por lo cual se recomienda instalar Banco de Condensadores para lograr una bonificación mayor.

Recomendaciones

Con la culminación del estudio realizado en la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” se presenta a continuación algunas recomendaciones a considerar:

- 1- Instalar Banco Condensadores para los servicios de Cámara No3 y Lavandería con el objetivo de elevar el factor de potencia.
- 2- Realizar recontracta de hasta dos veces en el año de la demanda máxima contratada para de esta manera alcanzar máxima bonificación y disminuir el importe total de la factura eléctrica.
- 3- Finalizar el proceso de análisis de levantamiento de carga en la facultad pedagógica “Juan Marinello”, que aunque se logró realizar el análisis de cada factura del mismo, no se culminó el levantamiento producto a la situación epidemiológica en el país.

Referencia Bibliográfica

- Amador, M. E. (2006a). *Electrotécnica Básica*. Universidad Central Las Villas: Editorial Pueblo y Educación.
- Amador, M. E. (2006b). *Problemas resueltos y propuestos Electrotécnica Básica*. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela.
- Capella, R. (2000). *Corrección Factor de Potencia*. España: Publicación Técnica Schneider.
- Carretero, P. A. (2012). *Gestión de la eficiencia energética: cálculo del consumo, indicadores y mejoras*. Madrid, España: Editorial AENOR.
- Chojolan, D. O. (2014). *Conceptos de energía, eficiencia energética, conversión de la energía, uso de la energía, auditoría energética, gestión energética*. Universidades de San Carlos, Guatemala.
- Energía, M. M. U. E. (2014). *Manual del Consumidor*.
- Feodorov, A. A. (1980). *Suministro Eléctrico de Empresas Industriales*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Firenze, d. F. D. (1990). *El Camino del Sol*. Habana, Cuba: Editorial CUBASOLAR.
- Ley Eléctrica (2013).
- Ruffín, Q. G. (2009). *Implementación de un Programa de Ahorro de Energía Eléctrica en el Servicio Eléctrico Cámara No 3 de la Universidad de Matanzas*. Matanzas: Universidad de Matanzas.
- Viego, F. P. (2006). *Temas Especiales de Sistemas Eléctricos Industriales*. Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez": Editorial Pueblo y Educación.

Anexos

EMPRESA ELÉCTRICA **RECIBO DE PAGO DE ELECTRICIDAD**

Consecutivo N.º: 433
Facturación: 02-02-2019 1:07:09
Tipo de Consumidor: 36A70R

Código del Cliente: 1702
Centro de Pago:
 Ruta Falso, Cód. CUC
 Cuenta Bancaria: 0047411710001
 Banco: UNIV. DE MEDIANAS C. COLOMBIAS

Nombre y Dirección: UNIVERSIDAD CAJALMA, PE
 Para cualquier aclaración o reclamación sobre la facturación de este servicio diríjase a la OME Sembrador

Código REELUP: 223 0 2019

Trifa	Clasificación	Alimentación	N.º Metro Activo	Factor	N.º Metro Base	Factor
32A	02	00-00-00	073011041004	1.0	073011042204	1.0

Clave Activa	Escala	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo (kWh)	Importe (\$)
00	Cargo Fijo				80.00
00	Modificado	305448	310099	4651	204.10
00	Día	283248	283708	460	883.00
00	Pico	188148	188508	360	252.94
0104	Perd. Transf.			0	154.00
	Ajustes			0	0.00
Facturación Normal				9561	2045.04

Factor de Corrección	Demanda Contratada Día (kW)	Demanda Registrada Día (kW)	Demanda Controlada Pico (kW)	Demanda Registrada Pico (kW)	Penalización Día (\$)	Penalización Pico (\$)
0.2413	03	23	0	0	0.00	0.00

Clave Reactiva	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo Reactivo (kVAr)	Factor de Potencia	Penalización (\$)	Reedificación (\$)
0	023400	023321	79	0.97	0.00	148.97
Moneda						1901.34

Consumo Histórico

Año	Mes	kWh	Importe	Observaciones
2016	2	9889	5005.00	
2016	3	9782	5013.00	
2017	12	12145	2413.00	
2017	11	10188	2011.13	
2017	10	9158	1872.94	

Si consumo promedio durante los últimos 6 meses ha sido de

Anexo 1

EMPRESA ELÉCTRICA **RECIBO DE PAGO DE ELECTRICIDAD**

Consecutivo N.º: 044
Facturación: 02-02-2018 3:02:00
Tipo de Consumidor: 36A70R

Código del Cliente: 1704
Centro de Pago:
 Ruta Falso, Cód. CUC
 Cuenta Bancaria: 00474221710001
 Banco: UNIV. DE MEDIANAS C. COLOMBIAS

Nombre y Dirección: UNIVERSIDAD CAJALMA, PE
 Para cualquier aclaración o reclamación sobre la facturación de este servicio diríjase a la OME Sembrador

Código REELUP: 223 0 2018

Trifa	Clasificación	Alimentación	N.º Metro Activo	Factor	N.º Metro Base	Factor
32A	02	00-00-00	073011041342	1.0	073011041342	1.0

Clave Activa	Escala	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo (kWh)	Importe (\$)
00	Cargo Fijo				82.00
00	Modificado	427200	432218	5018	407.71
00	Día	421894	423232	1338	1458.41
00	Pico	218308	227728	940	504.11
0104	Perd. Transf.			482	754.12
	Ajustes			0	0.00
Facturación Normal				3074	3436.34

Factor de Corrección	Demanda Contratada Día (kW)	Demanda Registrada Día (kW)	Demanda Controlada Pico (kW)	Demanda Registrada Pico (kW)	Penalización Día (\$)	Penalización Pico (\$)
0.2393	72	62	0	0	0.00	0.00

Clave Reactiva	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo Reactivo (kVAr)	Factor de Potencia	Penalización (\$)	Reedificación (\$)
0	1307390	1409632	1024	0.99	0.00	144.04
Moneda						2232.78

Consumo Histórico

Año	Mes	kWh	Importe	Observaciones
2016	2	20014	3312.78	
2016	1	20239	3334.11	
2016	1	12342	1930.11	
2017	12	32003	2742.28	
2017	11	13001	2098.35	

Si consumo promedio durante los últimos 6 meses ha sido de

Anexo 2

EMPRESA ELÉCTRICA **RECIBO DE PAGO DE ELECTRICIDAD**

0202 Puntarenas - 045 2422388
 Teléfono: 0202 2422388 Fax: 0202 2422388
 UNE **UNIVERSIDAD NACIONAL DE PUNTARENAS**
 correo: atencioncliente@une.com.ec

Consecutivo N°: 845
 Facturación: 08-09-2018 02277
 Tipo de Consumidor: MAYOR

Código del Cliente: 1753 **Centro de Pago:**
 Control: Ruta Folio: Cod. CUC: Cuenta Bancaria: 00044221140111
 Mensaje: 04 4000 3000
 Identifíquese por este N° cuando se comunique con nosotros: 0202 2422388

Nombre y Dirección: Para cualquier aclaración o reclamación sobre la facturación de este servicio dirigirse a la CBE Territorial
 UNIVERSIDAD CARRERA 90
 90
 [SANTAFÉ]

Código REEUP: 228 0 00010

Tarifa	Clasificación	Alimentación	N° Metro Activo	Factor	N° Metro React.	Factor
ME1A	02	020202R	079902101128	1.0	079902101128	1.0

Clave Activo	Escola	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo (kWh)	Importe (\$)
00	Cargo Fijo				1120.00
00	Mediador	141409	142487	978	1262.80
00	Día	22204	244104	12180	2228.54
00	Pico	20770	18790	2084	1878.00
0.0375	Penal. Transf.			1120	178.78
	Ajuste			0	0.00
Facturación Normal				21190	2945.12

Factor de Combustible	Demanda Contratada Día (kW)	Demanda Registrada Día (kW)	Demanda Contratada Pico (kW)	Demanda Registrada Pico (kW)	Penalización Día (\$)	Penalización Pico (\$)
1.4744	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Clave Reactivo	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo Reactivo (kVAr)	Factor de Potencia	Penalización (\$)	Bonificación (\$)
0	041210	040207	0.00	0.98	0.00	0.00
Meses					Importe Total a Pagar	2945.12

Consumo Histórico				Observaciones:
Año	Mes	kWh	Importe	
2018	4	31197	2794.00	Su consumo promedio durante los últimos 6 meses ha sido de
2018	3	30110	2724.34	
2018	2	28191	2553.01	
2018	1	32008	2381.80	
2017	12	26944	1347.42	

Anexo 3

EMPRESA ELÉCTRICA **RECIBO DE PAGO DE ELECTRICIDAD**

0202 Puntarenas - 045 2422388
 Teléfono: 0202 2422388 Fax: 0202 2422388
 UNE **UNIVERSIDAD NACIONAL DE PUNTARENAS**
 correo: atencioncliente@une.com.ec

Consecutivo N°: 845
 Facturación: 08-08-2018 02273
 Tipo de Consumidor: MAYOR

Código del Cliente: 1753 **Centro de Pago:**
 Control: Ruta Folio: Cod. CUC: Cuenta Bancaria: 00044221140111
 Mensaje: 04 4000 3000
 Identifíquese por este N° cuando se comunique con nosotros: 0202 2422388

Nombre y Dirección: Para cualquier aclaración o reclamación sobre la facturación de este servicio dirigirse a la CBE Territorial
 UNIVERSIDAD CARRERA 90
 90
 [SANTAFÉ]

Código REEUP: 228 0 00010

Tarifa	Clasificación	Alimentación	N° Metro Activo	Factor	N° Metro React.	Factor
ME1A	02	020202R	079902101128	1.0	079902101128	1.0

Clave Activo	Escola	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo (kWh)	Importe (\$)
07	Cargo Fijo				1120.00
00	Mediador	123402	124408	706	924.80
00	Día	244104	228722	15380	3040.58
00	Pico	20742	15708	4934	1080.10
0.0375	Penal. Transf.			1120	142.78
	Ajuste			0	0.00
Facturación Normal				20290	5938.16

Factor de Combustible	Demanda Contratada Día (kW)	Demanda Registrada Día (kW)	Demanda Contratada Pico (kW)	Demanda Registrada Pico (kW)	Penalización Día (\$)	Penalización Pico (\$)
1.2668	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Clave Reactivo	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo Reactivo (kVAr)	Factor de Potencia	Penalización (\$)	Bonificación (\$)
0	041963	351520	10008	0.84	0.00	134.00
Meses					Importe Total a Pagar	5938.16

Consumo Histórico				Observaciones:
Año	Mes	kWh	Importe	
2018	3	28200	2248.27	Su consumo promedio durante los últimos 6 meses ha sido de
2018	4	31190	2724.34	
2018	3	28120	2128.34	
2018	2	31011	2343.87	
2018	1	32008	2381.80	

Anexo 4

EMPRESA ELÉCTRICA **RECIBO DE PAGO DE ELECTRICIDAD**

0207 Avenida 9 de Octubre MATANZAS
 Teléfono: 4433333333 Fax: 4433333333 Correo Electrónico: cliente@ene.com.cu
 Correo: cliente@ene.com.cu Tipo de Consumidor: MAYOR

Consecutivo N°: 655
 Facturación: 02-07-2018 342178

Código del Cliente: 73
Centro de Pago: 0634742117180011
 Control: Ruta Falso Cód. CUC
 Mensaje: 04 4205 0000
 Identifíquese por este N° cuando se comuniquen con nosotros UNIV DE MEDIAS C CUERPOBOS

Nombre y Dirección: Para cualquier aclaración o reclamación sobre la facturación de este servicio dirigirse a la OBE Territorial
 UNIV DE MEDIAS C CUERPOBOS
 MATANZAS

Código REEUP: 223 0 0851

Tarifa	Clasificación	Alimentación	N° Metro Activo	Factor	N° Metro React.	Factor
MTA	05	SDGRJE	873012101128	1.0	873012101128	1.0

Clave Activo	Escala	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo (kWh)	Importe (\$)
00	Cargo fijo				790.00
00	Madrugada	20172	20698	526	702.00
00	Día	40927	41231	304	523.84
00	Noche	20513	20676	163	263.08
0.0193	Pérd. Transf.			278	53.72
	Ajustes			0	0.00
Facturación Normal				1067	1532.64

Factor de Corrección	Demanda Contratada Día (kW)	Demanda Registrada Día (kW)	Demanda Contratada Pico (kW)	Demanda Registrada Pico (kW)	Penalización Día (\$)	Penalización Pico (\$)
1.2432	0	0	0	0	0.00	0

Clave Reactivo	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo Reactivo (kVArh)	Factor de Potencia	Penalización (\$)	Sanificación (\$)
5	22290	43341	21051	0.89	0.00	-41.04
Moneda				Importe Total a Pagar		1532.64

Consumo Histórico				Observaciones:
Año	Mes	kWh	Importe	
2018	6	2094	1642.87	Si consumo promedio durante los últimos 6 meses ha sido de
2018	7	1742	1245.04	
2018	8	1918	1347.12	
2018	9	1844	1303.71	
2018	4	2185	1712.27	

Anexo 5

EMPRESA ELÉCTRICA **RECIBO DE PAGO DE ELECTRICIDAD**

0207 Avenida 9 de Octubre MATANZAS
 Teléfono: 4433333333 Fax: 4433333333 Correo Electrónico: cliente@ene.com.cu
 Correo: cliente@ene.com.cu Tipo de Consumidor: MAYOR

Consecutivo N°: 656
 Facturación: 02-07-2018 342178

Código del Cliente: 73
Centro de Pago: 0634742117180011
 Control: Ruta Falso Cód. CUC
 Mensaje: 04 4205 0000
 Identifíquese por este N° cuando se comuniquen con nosotros UNIV DE MEDIAS C CUERPOBOS

Nombre y Dirección: Para cualquier aclaración o reclamación sobre la facturación de este servicio dirigirse a la OBE Territorial
 UNIVERSIDAD CAMARA #3
 MATANZAS

Código REEUP: 223 0 0851

Tarifa	Clasificación	Alimentación	N° Metro Activo	Factor	N° Metro React.	Factor
MTA	05	SDGRJE	873012101128	1.0	873012101128	1.0

Clave Activo	Escala	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo (kWh)	Importe (\$)
00	Cargo fijo				1120.00
00	Madrugada	170840	170297	543	1091.87
00	Día	274812	289231	14419	2342.38
00	Noche	107830	112595	4765	1231.20
0.0193	Pérd. Transf.			1005	194.12
	Ajustes			0	0.00
Facturación Normal				19057	5860.18

Factor de Corrección	Demanda Contratada Día (kW)	Demanda Registrada Día (kW)	Demanda Contratada Pico (kW)	Demanda Registrada Pico (kW)	Penalización Día (\$)	Penalización Pico (\$)
4.0405	160	71	0	0	0.00	0

Clave Reactivo	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo Reactivo (kVArh)	Factor de Potencia	Penalización (\$)	Sanificación (\$)
1	385417	409030	23613	0.90	0.00	0.00
Moneda				Importe Total a Pagar		5860.18

Consumo Histórico				Observaciones:
Año	Mes	kWh	Importe	
2018	7	28297	5860.18	Si consumo promedio durante los últimos 6 meses ha sido de
2018	8	31361	6721.88	
2018	2	35195	7348.27	
2018	4	31190	5724.00	
2018	3	28121	6128.24	

Anexo 6

EMPRESA ELÉCTRICA **RECIBO DE PAGO DE ELECTRICIDAD**


UNE

OREO Terminal: 85410238 Consecutivo N°: 874
 Teléfono: 0212 2111000 Fax: 0212 2111000 Facturación: 08-10-2018 140190
 Correo e: atencioncliente@comcel.com.uy Tipo de Consumidor: 34AYCE

Código del Cliente: 1300 **Cuenta de Pago:** 96474211140011
 Control: Rulo Falso, Cod. CUC Cuentas Bancarias
 Moneda: \$U. 0.000.0000

Nombre y Dirección: UNIVERSIDAD CAMARÁ, 44
 Para cualquier aclaración o reclamación sobre la facturación de este servicio dirigirse a la ORE Terminal: 85410238

Código REUP: 222 0 00018

Tarifa	Clasificación	Alimentación	N° Metro Activo	Factor	N° Metro React.	Factor
321A	00	REGULAR	87301041042	1.0	87301041042	1.0

Clase Activo	Esfera	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo (kWh)	Importe (\$)
	Cargo fijo				525.00
01	Módulo	48000	48000	480	49.50
06	Día	36916	27977	847	134.19
06	Pico	87703	87754	2725	714.91
0.020E	Penal. Demur.			0	85.54
	Ajustes			0	0.00
Facturación Normal				3750	848.10

Factor de Combustible	Demanda Contratada Día (kW)	Demanda Registrada Día (kW)	Demanda Contratada Pico (kW)	Demanda Registrada Pico (kW)	Penalización Día (\$)	Penalización Pico (\$)
4.1200	0	0	0	0	0.00	0

Clase Reactivo	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo Reactivo (kVAr)	Factor de Potencia	Penalización (\$)	Bonificación (\$)
0	111197	109420	820	0.90	0.00	0.00
Moneda				0.00	0.00	0.00
				Importe Total a Pagar = 1463.08		

Consumo Histórico				Observaciones:
Año	Mes	kWh	Importe	
2018	10	17365	3481.06	Se consume promedio durante los últimos 6 meses los años de
2018	9	17080	3380.21	
2018	8	18209	3723.11	
2018	7	18285	3842.80	
2018	6	18734	3130.61	

Anexo 9

EMPRESA ELÉCTRICA **RECIBO DE PAGO DE ELECTRICIDAD**


UNE

OREO Terminal: 85410238 Consecutivo N°: 885
 Teléfono: 0212 2111000 Fax: 0212 2111000 Facturación: 09-11-2018 140190
 Correo e: atencioncliente@comcel.com.uy Tipo de Consumidor: 34AYCE

Código del Cliente: 1300 **Cuenta de Pago:** 96474211140011
 Control: Rulo Falso, Cod. CUC Cuentas Bancarias
 Moneda: \$U. 0.000.0000

Nombre y Dirección: UNIVERSIDAD CAMARÁ, 44
 Para cualquier aclaración o reclamación sobre la facturación de este servicio dirigirse a la ORE Terminal: 85410238

Código REUP: 222 0 00018

Tarifa	Clasificación	Alimentación	N° Metro Activo	Factor	N° Metro React.	Factor
321A	00	REGULAR	208812071	1.0	208812071	1.0

Clase Activo	Esfera	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo (kWh)	Importe (\$)
	Cargo fijo				200.00
00	Módulo	1877	2030	470	61.72
00	Día	5047	5076	2121	348.47
00	Pico	853	1018	223	61.10
0.012E	Penal. Demur.			0	34.08
	Ajustes			0	0.00
Facturación Normal				2902	504.34

Factor de Combustible	Demanda Contratada Día (kW)	Demanda Registrada Día (kW)	Demanda Contratada Pico (kW)	Demanda Registrada Pico (kW)	Penalización Día (\$)	Penalización Pico (\$)
4.1200	0	0	0	0	0.00	0

Clase Reactivo	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo Reactivo (kVAr)	Factor de Potencia	Penalización (\$)	Bonificación (\$)
0	2850	3002	1110	0.90	0.00	-47.11
Moneda				0.00	0.00	0.00
				Importe Total a Pagar = 504.34		

Consumo Histórico				Observaciones:
Año	Mes	kWh	Importe	
2018	11	3140	304.70	Se consume promedio durante los últimos 6 meses los años de
2018	10	2001	622.18	
2018	9	2111	618.20	
2018	8	2870	600.31	
2018	7	2387	638.81	

Anexo 10

EMPRESA ELÉCTRICA **RECIBO DE PAGO DE ELECTRICIDAD**

OEEB S.A. SUCURSAL MATAGZAS
 CALLE CORONA Nº 79, AV. ESTABAMITO Y SANTA TERESA
 Teléfono: 3433333 Fax: 3460493
 Correo: direccion@oeeb.com.uy

Consecutivo N°: 823
 Facturación: 12-12-2018 342614
 Tipo de Consumidor: MATUR

Código del Cliente: 1705
Centro de Pago:
 Central Ruta Pájar Cód. EUC Cuenta Bancaria 0684742217180011
 Matriz: 06 4300 4000

Identifique por este N° cuando se comunique con nosotros: UNIV. DE MATZAS C. CONJUNTO

Nombre y Dirección: Para cualquier aclaración o reclamación sobre la facturación de este servicio dirigirse a la OEEB Territorial
 UNIVERSIDAD CAMARÁ 90
 MATAGZAS

Código REEUP: 223 2 50019

Tarifa	Clasificación	Alimentación	N°. Metro Activo	Factor	N°. Metro React.	Factor
SELA	02	SOLUBLE	872017031824	1.0	872017031824	1.0

Clase Activo	Escala	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo (kWh)	Importe (\$)
	Cargo Fijo				691.00
00	Mantenedor	4027	4027	0.00	77.42
00	Día	5058	5058	0.00	134.04
00	Pico	2090	2090	0.00	134.34
0.2377	Penal. React.			0.00	103.31
	Ajustes			0.00	0.00
Facturación Normal				0.00	1139.22

Factor de Corrección	Demanda Contratada Día (kW)	Demanda Registrada Día (kW)	Demanda Contratada Pico (kW)	Demanda Registrada Pico (kW)	Penalización Día (\$)	Penalización Pico (\$)
4.1079	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00

Clase Reactivo	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo Reactivo (kVAr)	Factor de Potencia	Penalización (\$)	Sanificación (\$)
0	2291	2619	328	0.99	0.00	47.47
Moneda				1.00	Importe Total a Pagar	
					1021.73	

Consumo Histórico

Año	Mes	kWh	Importe	Observaciones
2018	12	2527	1021.73	
2018	11	2073	1120.32	
2018	10	2016	1002.00	
2018	9	8127	1204.50	
2018	8	6198	2040.00	

Se consume promedio durante los últimos 6 meses los años de

Anexo 11

EMPRESA ELÉCTRICA **RECIBO DE PAGO DE ELECTRICIDAD**

OEEB S.A. SUCURSAL MATAGZAS
 CALLE CORONA Nº 79, AV. ESTABAMITO Y SANTA TERESA
 Teléfono: 3433333 Fax: 3460493
 Correo: direccion@oeeb.com.uy

Consecutivo N°: 827
 Facturación: 12-01-2019 342811
 Tipo de Consumidor: MATUR

Código del Cliente: 1705
Centro de Pago:
 Central Ruta Pájar Cód. CUC Cuenta Bancaria 0684742217180011
 Matriz: 06 4237 0000

Identifique por este N° cuando se comunique con nosotros: UNIV. DE MATZAS C. CONJUNTO

Nombre y Dirección: Para cualquier aclaración o reclamación sobre la facturación de este servicio dirigirse a la OEEB Territorial
 UNIVERSIDAD CAMARÁ 90
 MATAGZAS

Código REEUP: 223 2 50019

Tarifa	Clasificación	Alimentación	N°. Metro Activo	Factor	N°. Metro React.	Factor
SELA	02	SOLUBLE	872017031824	1.0	872017031824	1.0

Clase Activo	Escala	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo (kWh)	Importe (\$)
00	Cargo Fijo				110.00
00	Mantenedor	31927	32002	74.00	94.79
00	Día	31710	32027	313.79	1048.88
00	Pico	133442	13327	0.00	1037.78
0.2492	Penal. React.			0.00	100.00
	Ajustes			0.00	0.00
Facturación Normal				300.00	2304.43

Factor de Corrección	Demanda Contratada Día (kW)	Demanda Registrada Día (kW)	Demanda Contratada Pico (kW)	Demanda Registrada Pico (kW)	Penalización Día (\$)	Penalización Pico (\$)
1.0000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00

Clase Reactivo	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo Reactivo (kVAr)	Factor de Potencia	Penalización (\$)	Sanificación (\$)
0	42227	42223	4.00	0.92	0.00	0.00
Moneda				1.00	Importe Total a Pagar	
					2304.43	

Consumo Histórico

Año	Mes	kWh	Importe	Observaciones
2019	1	2677	2304.43	
2018	12	2810	1272.12	
2018	11	2127	1034.78	
2018	10	2085	1002.00	
2018	9	2070	1029.43	

Se consume promedio durante los últimos 6 meses los años de

Anexo 12

EMPRESA ELÉCTRICA **RECIBO DE PAGO DE ELECTRICIDAD**

0000 Puntarenas 364300000
 Teléfono: 412218400 Fax: 412118000 y 412118000
 correo: clientes@empes.com.ec

Consecutivo N°: 700
 Facturación: 02-02-2018 - 34792
 Tipo de Consumidor: SALVOE

Código del Cliente: 1794
Centro de Pago: Centro Bancario 0097423116001
Central: Ruta Falsa, Cód. CUC

Nombre y Dirección: UNIVERSIDAD CAJAMARCA
 Para cualquier aclaración o reclamación sobre la facturación de este servicio diríjase a la ORE territorial.

Código REEUP: 012-0-0000

Tarifa	Clasificación	Alimentación	N° Metro Activo	Factor	N° Metro Reced.	Factor
SELA	02	0010000	28900911	1.0	28900911	1.0

Clase Activa	Escala	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo (kWh)	Importe (\$)
00	Carga fijo				200.00
00	Madrugada	2730	3364	408	30.27
00	Día	11232	13433	1118	149.27
00	Noche	1422	1639	246	38.70
0.1000	Penal. Demand			0	00.00
	Ajustes			0	00.00
Facturación Normal				2447	717.87

Factor de Corrección	Demanda Controlada Día (kW)	Demanda Registrada Día (kW)	Demanda Controlada Pico (kW)	Demanda Registrada Pico (kW)	Penalización Día (\$)	Penalización Pico (\$)
1.0702					0.00	0.00

Clase Recibo	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo Recibo (kWh)	Factor de Potencia	Penalización (\$)	Bonificación (\$)
0	0000	7340	1201	0.89	00.00	0.00
Meses:						
Importe Total a Pagar						718.13

Consumo Histórico

Año	Mes	kWh	Importe
2018	2	3720	778.13
2018	1	1700	340.20
2018	12	1820	364.20
2018	11	2147	439.70
2018	10	2071	422.14

Observaciones: Si consume promedio durante los últimos meses facturados.

PAGADO

Anexo 13

EMPRESA ELÉCTRICA **RECIBO DE PAGO DE ELECTRICIDAD**

0000 Puntarenas 364300000
 Teléfono: 412218400 Fax: 412118000 y 412118000
 correo: clientes@empes.com.ec

Consecutivo N°: 807
 Facturación: 02-02-2018 - 34742
 Tipo de Consumidor: SALVOE

Código del Cliente: 1794
Centro de Pago: Centro Bancario 0097423116001
Central: Ruta Falsa, Cód. CUC

Nombre y Dirección: UNIVERSIDAD CAJAMARCA
 Para cualquier aclaración o reclamación sobre la facturación de este servicio diríjase a la ORE territorial.

Código REEUP: 012-0-0000

Tarifa	Clasificación	Alimentación	N° Metro Activo	Factor	N° Metro Reced.	Factor
SELA	02	0010000	28900912	1.0	28900912	1.0

Clase Activa	Escala	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo (kWh)	Importe (\$)
00	Carga fijo				200.00
00	Madrugada	40744	42754	405	30.27
00	Día	16564	18023	1400	183.75
00	Noche	22084	23724	1080	149.27
0.1000	Penal. Demand			0	00.00
	Ajustes			0	00.00
Facturación Normal				2885	463.29

Factor de Corrección	Demanda Controlada Día (kW)	Demanda Registrada Día (kW)	Demanda Controlada Pico (kW)	Demanda Registrada Pico (kW)	Penalización Día (\$)	Penalización Pico (\$)
1.0702					0.00	0.00

Clase Recibo	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo Recibo (kWh)	Factor de Potencia	Penalización (\$)	Bonificación (\$)
0	0000	10000	1000	0.89	00.00	0.00
Meses:						
Importe Total a Pagar						463.29

Consumo Histórico

Año	Mes	kWh	Importe
2018	2	2174	449.00
2018	1	2000	412.00
2018	12	2134	439.00
2018	11	2141	439.20
2018	10	2000	412.00

Observaciones: Si consume promedio durante los últimos meses facturados.

PAGADO

Anexo 14

EMPRESA ELÉCTRICA **RECIBO DE PAGO DE ELECTRICIDAD**

UNE UNIÓN NEGRINA DE ELECTRICIDAD
 Teléfono: 902 20 17 17 / 902 20 17 17 Fax: 902 20 17 17 / 902 20 17 17
 correo: clientes@ene.es

Consecutivo N.º: 700
Facturación: 02-04-2018 345833
Tipo de Consumidor: MATOR

Código del Cliente: 32 **Centro de Pago:**
 Control: Bata Falso Cód. CUC Cuenta Bancaria: 0604742217180021
 Identifique por este N.º cuando se comunique con nosotros: 180V OS CEBITAS PEDRAG JOAQUÍN MARQUELLO

Nombre y Dirección: Para cualquier ordenación o reclamación sobre la facturación de este servicio dirigirse a la ORE territorial.
 DISTR. SUB. PED. J. MARQUELLO
 30474ZARZAS

Código REEUP: 2219 08018

Tarifa	Clasificación	Alimentación	N.º Metro Activo	Factor	N.º Metro React.	Factor
M1A	05	05-DL-E	87301100103	1,0	87301700033	1,0

Clase Activo	Escala	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo (kWh)	Importe (€)
	Cargo fijo				300,00
00	Abonado	01708	05532		402,08
00	Día	142207	146807		1343,18
00	Fijo	15221	00124		730,02
0,0218	Perd. Transf.				23,32
	Ajustes				0,00
	Facturación Normal				1206,78

Factor de Combustible	Demanda Contratada Día (kW)	Demanda Registrada Día (kW)	Demanda Contratada Pico (kW)	Demanda Registrada Pico (kW)	Penalización Día (€)	Penalización Pico (€)
3,7719	120	80	0	21	0	0

Clase Reactivo	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo Reactivo (kVArh)	Factor de Potencia	Penalización (€)	Asignación (€)
0	109907	116010	6103	0,97	0,00	0,00

Importe Total a Pagar: 1206,78

Año	Mes	kWh	Importe
2018	1	18713	2012,00
2018	2	20281	2197,95
2018	3	13439	1208,78
2018	4	12771	1168,21
2018	5	14089	1295,17

Observaciones:
 Si consume promedio durante los últimos 6 meses ha sido de

Anexo 15

EMPRESA ELÉCTRICA **RECIBO DE PAGO DE ELECTRICIDAD**

UNE UNIÓN NEGRINA DE ELECTRICIDAD
 Teléfono: 902 20 17 17 / 902 20 17 17 Fax: 902 20 17 17 / 902 20 17 17
 correo: clientes@ene.es

Consecutivo N.º: 700
Facturación: 04-05-2018 342694
Tipo de Consumidor: MATOR

Código del Cliente: 32 **Centro de Pago:**
 Control: Bata Falso Cód. CUC Cuenta Bancaria: 0604742217180011
 Identifique por este N.º cuando se comunique con nosotros: DISTR. DE MITAS C. CERRIQUEDOS

Nombre y Dirección: Para cualquier ordenación o reclamación sobre la facturación de este servicio dirigirse a la ORE territorial.
 DISTRIBUIDOR CAGNADA R.
 30474ZARZAS

Código REEUP: 2219 08018

Tarifa	Clasificación	Alimentación	N.º Metro Activo	Factor	N.º Metro React.	Factor
M1A	05	05-DL-E	873011041342	1,0	873011041342	1,0

Clase Activo	Escala	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo (kWh)	Importe (€)
	Cargo fijo				325,90
00	Abonado	302438	317734		694,37
00	Día	1100030	1100000		2208,08
00	Fijo	200746	200300		702,73
0,0241	Perd. Transf.				341
	Ajustes				0,00
	Facturación Normal				2297,78

Factor de Combustible	Demanda Contratada Día (kW)	Demanda Registrada Día (kW)	Demanda Contratada Pico (kW)	Demanda Registrada Pico (kW)	Penalización Día (€)	Penalización Pico (€)
2,8127	70	0	0	42	441,00	0

Clase Reactivo	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo Reactivo (kVArh)	Factor de Potencia	Penalización (€)	Asignación (€)
0	123402	120813	2586	0,97	0,00	-773,31

Importe Total a Pagar: 4470,58

Año	Mes	kWh	Importe
2018	3	22901	2470,58
2018	4	21111	2524,12
2018	5	31724	4039,88
2018	6	20029	1221,93
2018	7	31114	2342,04

Observaciones:
 Si consume promedio durante los últimos 6 meses ha sido de

Anexo 16

EMPRESA ELÉCTRICA **RECIBO DE PAGO DE ELECTRICIDAD**

Consecutivo N°: 793
 Facturación: 05-10-2018 M2584
 Tipo de Consumidor: MAJOR

Código del Cliente: 1796
Centro de Pago: 0517421180001
Control: Ruta Folio Cód. CUC
Cuenta Bancaria: 0517421180001

Nombre y Dirección: UNIVERSIDAD CAMATA #1
Código REEUP: 223-018018

Tarifa	Clasificación	Alimentación	N° Metro Activo	Factor	N° Metro React.	Factor
223A	03	03-02L2	87501191242	1.0	87511541342	1.0

Clave Activo	Escala	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo (kWh)	Importe (\$)
	Carga fija				328.00
	Mediaguada	21223	19826	1397	724.20
	Día	1367459	1501528	13402	2922.48
	Pico	278332	270233	8099	816.94
	Perd. Transf.			0	0.00
	Ajustes			0	0.00
Facturación Normal				22469	4147.62

Factor de Combustible	Demanda Contratada Día (kW)	Demanda Registrada Día (kW)	Demanda Contratada Pico (kW)	Demanda Registrada Pico (kW)	Penalización Día (\$)	Penalización Pico (\$)
0	0	0	0	47	0.00	0

Clave Reactivo	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo Reactivo (kVarh)	Factor de Potencia	Penalización (\$)	Bonificación (\$)
0	388252	381151	7101	0.97	0.00	-172.91
Moneda				1.00	Importe Total a Pagar	
					3874.71	

Año	Mes	kWh	Importe
2018	10	22469	4147.62
2018	9	21142	3812.21
2018	8	21128	4739.51
2018	7	24183	4717.47
2018	6	22290	5118.51

Si consumo promedio durante los últimos 6 meses ha sido de

Anexo 21

EMPRESA ELÉCTRICA **RECIBO DE PAGO DE ELECTRICIDAD**

Consecutivo N°: 798
 Facturación: 05-11-2018 M2587
 Tipo de Consumidor: MAJOR

Código del Cliente: 1796
Centro de Pago: 0517421180001
Control: Ruta Folio Cód. CUC
Cuenta Bancaria: 0517421180001

Nombre y Dirección: UNIVERSIDAD CAMATA #1
Código REEUP: 223-018018

Tarifa	Clasificación	Alimentación	N° Metro Activo	Factor	N° Metro React.	Factor
223A	03	03-02L2	87501191242	1.0	87511541342	1.0

Clave Activo	Escala	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo (kWh)	Importe (\$)
	Carga fija				328.00
	Mediaguada	7790	11207	3417	451.18
	Día	9224	11112	1888	382.00
	Pico	871	1187	3166	292.80
	Perd. Transf.			0	0.00
	Ajustes			0	0.00
Facturación Normal				8469	1586.98

Factor de Combustible	Demanda Contratada Día (kW)	Demanda Registrada Día (kW)	Demanda Contratada Pico (kW)	Demanda Registrada Pico (kW)	Penalización Día (\$)	Penalización Pico (\$)
0	0	0	0	2	0.00	0

Clave Reactivo	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo Reactivo (kVarh)	Factor de Potencia	Penalización (\$)	Bonificación (\$)
0	3722	37162	33400	0.99	0.00	-44.41
Moneda				1.00	Importe Total a Pagar	
					1642.57	

Año	Mes	kWh	Importe
2018	11	8469	1586.98
2018	10	22469	4147.62
2018	9	21142	3812.21
2018	8	21128	4739.51
2018	7	24183	4717.47
2018	6	22290	5118.51

Si consumo promedio durante los últimos 6 meses ha sido de

Anexo 22

EMPRESA ELÉCTRICA **RECIBO DE PAGO DE ELECTRICIDAD**

UNE **UNE** **UNE**

CBEF BARRANCO MATANZAS
 TELÉFONO: 03622244070 FAX: 03622244070
 CORREO E: electricos@empresaelctrica.com.cu

Consecutivo N°. 710
 Facturación 02-12-2019 348573

Tipo de Consumidor: MEDGR

Código del Cliente: 32
 Control: Ruta Fuka, Cód. CUC
 Cuenta Bancaria: 05474231718011

Nombre y Dirección: LAVANDERÍA INDIVIDUAL
 MATANZAS

Código REUP: 233 0 0818

Tarifa	Clasificación	Alimentación	N°. Metro Activo	Factor	N°. Metro React.	Factor
MIA	05	ESTRÉS	07001700253	1.0	07001700253	1.0

Clase Activa	Escala	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo (kWh)	Importe (\$)
	Cargo fijo				315.00
00	Machugado	32825	34083	1258	222.72
00	Día	342907	40346	4851	723.08
00	Pico	34483	34831	348	236.40
0.0200	Paral. Transf.			276	44.80
	Ajustes			0	0.00
Facturación Normal				0	0.00
				Tipos	1004.11

Factor de Combustible	Demanda Contratada Día (kW)	Demanda Registrada Día (kW)	Demanda Contratada Pico (kW)	Demanda Registrada Pico (kW)	Penalización Día (\$)	Penalización Pico (\$)
3.8343	4.5	0	0	0	0.00	0

Clase Reactiva	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo Reactivo (kVAr)	Factor de Potencia	Penalización (\$)	Bonificación (\$)
0	120983	161388	4045	0.81	178.21	0.00

Moneda: CUP Importe Total a Pagar: 178.21

Año	Mes	Consumo Histórico (kWh)	Importe	Observaciones
2019	12	7084	1782.04	
2019	11	8708	1877.39	
2019	10	7427	1618.73	
2019	9	8206	1911.87	
2019	8	8345	1870.39	

Si consumo promedio durante los últimos 6 meses ha sido de

Anexo 23

EMPRESA ELÉCTRICA **RECIBO DE PAGO DE ELECTRICIDAD**

UNE **UNE** **UNE**

CBEF BARRANCO MATANZAS
 TELÉFONO: 03622244070 FAX: 03622244070
 CORREO E: electricos@empresaelctrica.com.cu

Consecutivo N°. 710
 Facturación 02-01-2020 34383

Tipo de Consumidor: MAYOR

Código del Cliente: 32
 Control: Ruta Fuka, Cód. CUC
 Cuenta Bancaria: 05474231718011

Nombre y Dirección: INST. SUP. PEDA. J. MARDINELLO
 MATANZAS

Código REUP: 233 0 0818

Tarifa	Clasificación	Alimentación	N°. Metro Activo	Factor	N°. Metro React.	Factor
MIA	05	SIADPLE	07001700253	1.0	07001700253	1.0

Clase Activa	Escala	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo (kWh)	Importe (\$)
	Cargo fijo				700.00
00	Machugado	127303	131463	4160	490.48
00	Día	210143	218246	8104	594.71
00	Pico	60053	82714	2268	661.57
0.0242	Paral. Transf.			307	38.88
	Ajustes			0	0.00
Facturación Normal				12975	2837.74

Factor de Combustible	Demanda Contratada Día (kW)	Demanda Registrada Día (kW)	Demanda Contratada Pico (kW)	Demanda Registrada Pico (kW)	Penalización Día (\$)	Penalización Pico (\$)
3.8343	100	31	0	30	0.00	0

Clase Reactiva	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo Reactivo (kVAr)	Factor de Potencia	Penalización (\$)	Bonificación (\$)
0	158975	178318	8443	0.89	33.11	0.00

Moneda: CUP Importe Total a Pagar: 2869.85

Año	Mes	Consumo Histórico (kWh)	Importe	Observaciones
2020	1	12975	2869.85	
2019	12	13806	3015.27	
2019	11	13716	2984.15	
2019	10	16215	3419.12	
2019	9	8039	2243.82	

Si consumo promedio durante los últimos 6 meses ha sido de

PAGADO

Anexo 24