



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Departamento de Ingeniería Industrial

Tesis en Opción al Título de Máster en Ingeniería Industrial.

Título: “Propuesta de indicadores de desempeño energético en el Banco Popular de Ahorro de Cienfuegos”.

Autor: Ing. Yaima Díaz Queralta.

Tutor: Dr. Mario Álvarez Guerra Plasencia.

Cienfuegos
2019





Dedicatoria

A mis padres

*por ser mi fortaleza en la vida, apoyarme siempre
que los necesite principalmente estos últimos días que
fueron los más difíciles.*

A mi hermana

*por su apoyo y disposición, gracias por hacer
que todo parezca más sencillo.*

A ti, Leslier

*amor de mi vida, por comprender mis enojos
y aún seguir a mi lado, regalándome buenos momentos.*



Agradecimiento

A Mayi, por sus consejos y por todas las veces que sembraste esperanza en mi corazón, cuando estaba a punto de renunciar.

A Tati, por siempre ayudarme cuando lo necesite, pasamos momentos de aprieto, pero también nos reímos un montón.

A Yen, por estar siempre presente brindándome todo su apoyo, confianza y amor. Por ser la luz que me guía e inspira en todo momento.

A Leslier, por ser mi guía, mi amor, mi compañero que me ha brindado todo su corazón, apoyándome siempre.

A Los profesores que impartieron la maestría, por la profesionalidad y contenido de sus clases y experiencias transmitidas en especial a Mario A. Guerra Plasencia que sin su conocimiento y apoyo o intelectual no hubiera resultado este trabajo.

A Mis compañeros de trabajo, que de una forma u otro han contribuido a la culminación exitosa de mis estudios, en particular a Jorge Padrón por todo su apoyo y conocimiento y a Harold Godoy del Sol por brindar todas las facilidades para poder dedicar estos 2 años de estudio e investigación.

A todos los que de una forma u otra aportaron un granito de arena para que se consumara esta obra, sencillamente y sabiendo que es poco:

Muchas Gracias



Pensamiento

*S*iempre que intentemos poner algo nuevo encontraremos la mayor resistencia dentro de la propia persona y dentro de nosotros mismos, sino somos capaces de vencer a ese enemigo, no habrá progreso de lograrlo.

Kauro Ishikawa

Resumen

La presente investigación titulada “Propuesta de indicadores de desempeño energético en el Banco Popular de Ahorro de Cienfuegos” tiene como objetivo fundamental proponer indicadores que permitan medir el desempeño energético en las entidades bancarias, a partir de la aplicación del procedimiento propuesto por Correa & Alonso, (2017) para la planificación energética en correspondencia con la NC-ISO 50001:2011 y con la incorporación de la norma ISO 50006: 2013 “Sistemas de Gestión Energética”.

Para el cumplimiento de dicho objetivo se utilizan técnicas como: entrevistas, cuestionarios, tormenta de ideas, revisión de documentos, trabajo con expertos, gráficos de control, diagramas de dispersión, gráficos de tendencia, análisis de capacidad del proceso, así como técnicas para el análisis desde el punto de vista estadístico, entre otras.

Como resultado se obtiene una reducción del consumo energético, a partir de la implementación de indicadores de desempeño energético, permitiendo así una mejor gestión en la utilización de la energía eléctrica en las entidades bancarias.

Por último se exponen las conclusiones y recomendaciones que se derivan del estudio y permiten definir una vía de seguimiento adecuada para dar continuidad a la temática desarrollada en la investigación.

Palabras claves: consumo de energía, indicador de rendimiento energético, oportunidad de mejora.

Abstract

The present investigation, title “Proposal of indicators of energy acting in the Popular Bank of Saving in Cienfuegos city”, with the fundamental objective of proposing indicators that allow to measure the energy acting the bank entities, starting the application of procedure Correa& Salinas, (2017) for the energy correspondence with the NC-ISO 50001:2011 and with the incorporation of the norm ISO 50006: 2013 “Energy management systems”.

For the execution of this objective, they are used technical as: interview, questionnaires, storm of ideas, and revision of documents, and work with experts, control graphics, dispersion diagrams, tendency graphics, and analysis of capacity of the process, as well as techniques for the analysis from the statistical point of view, among others.

As a result, fundamental of the investigation, is obtained starting from the implementation of indicators of energy acting, allowing a better administration in the use of the electric energy in the bank entities.

Lastly, the conclusions and recommendations are exposed that derive the study, for defining an appropriate route to follow the theme development in the investigation an appropriate route to follow the theme development in the investigation.

Keywords: energy consumption, indicator of energy yield, opportunity of improvement.

Contenido

Introducción.....	5
Capítulo 1: Marco teórico referencial.....	9
1.1. Evolución de la calidad. Sistema de gestión de la Calidad (SGC).	9
1.2. El Medio ambiente. Sistema de Gestión Ambiental (SGA).....	12
1.3. Energía. Sistema de Gestión Energética.	14
1.3.1. Familia ISO 50000.	17
1.4. ISO 26000: 2010. Responsabilidad Social de Empresa.....	21
1.5. Similitud de la Gestión energética con otros sistemas de gestión.....	22
1.6. Modelos de Gestión energéticas.	23
1.6.1. Producción más limpia y eficiencia energética.	23
1.6.2. Metodología para el control del consumo energético.	23
1.6.3. Gerencia de la energía.	23
1.6.4. Programa de dirección de la energía.	24
1.6.5. Gestión total eficiente de la energía.....	24
1.6.6. Gerencia de la energía.	24
1.6.7. Procedimiento para la mejora de procesos que Intervienen en el consumo de combustible.	25
1.6.8. Procedimiento para la planificación energética según los requisitos de la NC-ISO 50001: 2011.....	25
1.6.9. Justificación de la selección del procedimiento.....	26
1.7. Gestión de la energía en edificaciones.....	27
1.7.1. Normas internacionales.	28
1.7.2. Normas cubanas.	29
1.8. Indicadores energéticos en edificaciones.	30
1.8.1. Indicadores energéticos en instituciones bancarias.	32
1.9. Conclusiones parciales del capítulo.....	33
Capítulo 2: Diagnóstico energético y propuesta del procedimiento para el mejoramiento del desempeño energético en el Banco Popular de Ahorro de Cienfuegos.	32
2.1 Introducción.....	32
2.2 Caracterización general del Banco Popular de Ahorro (BPA) de Cienfuegos.	32
2.3 Estructura de consumo y gasto de los portadores energéticos.....	38
2.4 Análisis de las acciones que se realizan para la reducción de consumo de los portadores energéticos.....	40

2.5	Caracterización de los portadores energéticos de la Empresa Banco Popular de Ahorro (BPA)	41
2.6	Procedimiento para la planificación energética.....	46
2.6.1	Etapas del procedimiento de planificación energética.....	48
2.6.1.1	Etapa I Revisión del proceso de planificación energética.	48
2.6.1.2	Etapa II Establecimiento de requisitos legales y otros requisitos.	50
2.6.1.3	Etapa III: Revisión energética.	50
2.6.1.4	Etapa IV: Resultados del proceso de planeación energética.	54
2.6.1.5	Etapa V: Planes de acción y de control de la planificación energética.	56
2.7	Conclusiones parciales del capítulo.....	57
Capítulo 3: Implementación del procedimiento para un mejor desempeño energético en el Banco Popular de Ahorro de Cienfuegos.		59
3.1	Introducción.....	59
3.2	Caracterización de las entidades bancarias en la provincia de Cienfuegos.	59
3.3	Revisión de la política energética	59
3.4	Aplicación del procedimiento.	60
3.4.1	Etapa I: Revisión del Proceso Planeación Energética.....	60
3.4.2	Etapa II: Establecimiento de requisitos legales y otros requisitos.	62
3.4.3	Etapa III: Revisión energética.	63
3.4.4	Etapa IV: Resultado del proceso de la planificación energética.	74
3.4.4.1	Indicadores de desempeño energético.	74
3.4.4.2	Línea base y meta energética.....	75
3.4.5	Etapa V: Planes de acción y control de la planificación energética.	76
3.4.5.1	Control de la planificación energética.	77
3.5	Evaluación del impacto de la mejora sobre el consumo energético.	77
3.5.1	Análisis del consumo energético.....	77
3.5.2	Comportamiento de los indicadores.....	81
3.5.3	Monitoreo y control	82
3.6	Beneficio económico.	83
3.7	Conclusiones parciales del capítulo.....	83
Conclusiones Generales		85
Recomendaciones Generales		86
Bibliografía consultada y referenciada.....		87
Anexos.....		92

Introducción.

El consumo de energía en los últimos años ha sido un fenómeno creciente. Los problemas energéticos actuales se deben principalmente a los efectos que causan sobre el medio ambiente los diferentes tipos de energía que se utilizan. Las desventajas fundamentales de la explotación de combustibles fósiles y su impacto negativo al medio ambiente han suscitado un creciente interés en estos temas a escala mundial (Correa et al, 2014).

Se planea que para el año 2030, el consumo de energía haya aumentado a un 70% desde 1980, donde los mercados emergentes representarán más del 75% de la nueva demanda; Norteamérica, Europa y Japón enfrentarán una demanda energética creciente y recursos limitados (De Caldas et al, 2015)

En los últimos años, en varios países han sido adoptadas diferentes medidas y acciones hacia el crecimiento de la eficiencia energética y la reducción de pérdidas. Dentro de este contexto, se ha identificado que el sector estatal es clave en el consumo de energía, estimándose que los edificios representan alrededor del 40% del consumo de energía, con el consecuente impacto en cuanto a emisiones de dióxido de carbono (CO₂), en el cambio climático debido a que un edificio tiene un ciclo de vida largo, así que su efecto en el medioambiente es de larga y permanente duración (De Caldas et al, 2015).

De ahí que, a partir del año 2005 países líderes en la gestión de la energía tales como Dinamarca, Noruega, España, Estados Unidos y China instituyeran guías y normas para la gestión energética (Correa et al (2014)), las cuales contribuyeron a que en el año 2011 se aprobara por la Organización Internacional de Normalización, la norma internacional ISO 50001: 2011 “Energy Management Systems - Requirements with guidance for use.”, la cual posee una alineación con las normas ISO 9001: 2015, ISO 14001: 2015 (Oficina Nacional Normalización, 2011).

Debido al incremento de consumo en los portadores energéticos, la Organización Internacional de Normalización (ISO) se enfoca en la creación de la ISO 50006: 2013 “Energy management-measuring energy baselines (EnB) and energy performance indicator (EnPI) general principles and guidance”, como complemento integrador de la ISO 50001: 2011 “Sistemas de la Gestión de la Energía”. Ambas normas persiguen cuatro objetivos fundamentales: Planificar, Hacer; Verificar y Actuar, donde cada uno ellos abordan el establecimiento de líneas bases e indicadores de rendimiento energético que ponen en

práctica el plan de acción, además de determinar operaciones y procesos claves (International Organization for Standardization, 2013).

Cuba no está ajena a este panorama mundial y por eso se llevan a cabo programas gubernamentales, con vistas a realizar acciones por la mejora energética en el ámbito productivo y social, realizando esfuerzos en algunas entidades que optan por la categoría de empresas eficientes, de acuerdo a los requisitos que se establecen para ello. En los últimos años diferentes empresas cubanas han estado enfrascadas en tomar una serie de medidas con el objetivo de aumentar el ahorro de recursos energéticos, sin embargo, todavía se pone de manifiesto el insuficiente nivel de gestión energética existente; así como las posibilidades de reducir los costos energéticos mediante la creación en ellas de las capacidades técnico organizativas para administrar eficientemente la energía (Gómez, 2016).

En Cuba, el Banco Popular de Ahorro (BPA), es una entidad lucrativa que se dedica fundamentalmente a satisfacer las necesidades financieras de la población, a través de la comercialización de una gama de productos bancarios que están concebidos para contribuir al desarrollo económico y social del país. Por tal motivo, esta institución pone a disposición una amplia red de entidades bancarias en todo el país. A partir del año 2009 el BPA de Cienfuegos comienza a jugar un papel de gran importancia en el desarrollo de la provincia donde se toman una serie de medidas para elevar la calidad de los servicios a la población, con la implantación del horario extendido a cuatro sucursales de la organización, la ampliación y perfeccionamiento operacional de cajeros automáticos y terminales de punto de ventas (TPV), la aplicación de la “Nueva Política Bancaria” mediante el otorgamiento de nuevos financiamientos a personas naturales, a trabajadores por cuenta propia, cooperativas no agropecuarias y a pequeños agricultores, así como el respaldo eléctrico y la climatización de áreas tecnológicas durante las 24 horas del día.

Debido a estos cambios la organización ha tenido un aumento en el consumo de los portadores energéticos del 66.75% con relación al año 2009, donde se puede evidenciar que para el 2017 la entidad presenta un gasto por este concepto de \$ 138 506.82, siendo la energía eléctrica el portador de mayor consumo con el 95.74 %, siguiendo la Gasolina Regular con 2.74 %, el Diésel con 1.78 %, la Gasolina Especial con 0.32 % y el Gas Licuado con 0.03%. A partir de la situación descrita es que se decide realizar un estudio que permita determinar indicadores que midan el desempeño energético, para facilitar una adecuada planificación de dicho portador en función de las condiciones actuales de la organización.

Por lo que se define el siguiente **Problema Científico**:

La necesidad de definir indicadores de desempeño energético que permitan establecer las bases de un sistema de gestión energética.

El **objetivo general** de la investigación es:

Establecer indicadores de desempeño energético en el Banco Popular de Ahorro en Cienfuegos que permitan un mejor control de los portadores energéticos.

Para el cumplimiento de este objetivo es necesario llevar a cabo los siguientes **objetivos específicos**:

1. Realizar un diagnóstico de la gestión energética en el Banco Popular de Ahorro de Cienfuegos.
2. Aplicar un procedimiento para la planificación energética según la NC-ISO 50001:2011 en el Banco Popular de Ahorro de Cienfuegos.
3. Proponer indicadores para la medición del desempeño energético en la organización.
4. Evaluar la mejora de los indicadores de desempeño energético propuestos a partir de la implementación de medidas de ahorro energético.

Justificación de la investigación.

Dado que la eficiencia energética y el uso racional de los portadores energéticos es un tema de gran importancia nacional e internacional, como hace referencia la norma internacional ISO 50001:2011 “Sistema de Gestión de la Energía” y como la entidad incurre en gastos por consumo energético ascendentes a \$138 506.82 en el año 2017, resulta necesario valorar su situación energética con el fin de determinar indicadores para la medición del desempeño energético, logrando así identificar potenciales de ahorro y elaborar proyectos de mejora para disminuir los consumos energéticos de las mismas.

De lo anterior se genera la **Hipótesis de la investigación**:

La definición de indicadores de gestión energética permitirá un mejor desempeño energético en la organización.

En consecuencia, la hipótesis refleja como variables de la investigación:

- Variable independiente: Indicadores de desempeño energético.

Conceptualización: Resultados medibles relacionados cuantitativamente con el uso de los servicios de energía de entrada y la cantidad utilizada.

Operacionalización: Determinar los IDEn¹ para la mejora del desempeño energético.

➤ Variable dependiente: Desempeño energético.

Conceptualización: Comportamiento real del sistema energético medido periódicamente.

Operacionalización: Rangos de control que permiten evaluar la gestión energética de la organización.

La **estrategia de investigación** que se utiliza es la *descriptiva*, esta permite descubrir la esencia del fenómeno y reflejar lo principal, así como comprender el valor científico de los resultados obtenidos a partir de la profundidad teórica del planteamiento investigativo.

Los principales aportes de la misma son de orden metodológico y económico lo que se especifica teniendo en cuenta los resultados alcanzados.

Aporte metodológico: La investigación pueda ser tomada como marco de referencia por las demás entidades del sector bancario nacional.

Económico: Con la implementación de este procedimiento para la planificación energética se contribuye a disminuir el consumo de los portadores energéticos y con ello se minimiza los costos favoreciendo una mejora en el desempeño energético de la organización.

Para el logro del objetivo planteado se utilizan diversas herramientas entre los que se incluyen Método de expertos, trabajo de grupos, tormenta de ideas, el diagrama de Pareto, Gráficos de Control, Diagramas de Dispersión, Gráficos de Tendencia, Análisis de capacidad del proceso y procesamiento estadísticos.

La investigación se estructura, en resumen, introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

En el capítulo I se desarrolla el marco teórico referencial que contiene aspectos relacionados con el Sistema de gestión energética, normativas relacionadas con el mejoramiento de la eficiencia energética en edificaciones a través de indicadores energéticos que se utilizan como base de comparación y control. En el segundo capítulo se realiza una caracterización

¹ Indicadores energéticos

general de la organización y se presenta el procedimiento mediante el cual se efectuará el estudio. El tercer capítulo muestra los resultados relacionados con la aplicación del procedimiento para la planificación de la energía en la entidad sobre la base de un conjunto de elementos propios en la temática, trayendo como resultado, el conocimiento de los principales factores que influyen en el desempeño energético, la propuesta de mejora, así como su implementación.

Finalmente son planteadas las principales conclusiones Generales y recomendaciones que permiten simplificar los resultados, luego se presentan las referencias utilizadas y los anexos correspondientes.

Capítulo 1: Marco teórico referencial.

El presente capítulo tiene como propósito, abordar las principales concepciones y tendencias teóricas en la literatura que sustentan la gestión de la calidad, la ambiental, la energética y la responsabilidad social, además se presenta el estudio de diversos modelos y procedimientos sobre la gestión de energía y posteriormente se expone normativas relacionadas con el mejoramiento de la eficiencia energética en edificaciones a través de indicadores energéticos que se utilizan como base de comparación y control.

A partir del problema científico a resolver y de investigaciones preliminares efectuadas por el autor acerca del tema que sustenta la investigación, se confeccionó el hilo conductor que se muestra en la figura 1.1. El mismo es el punto de partida para el desarrollo de este capítulo.

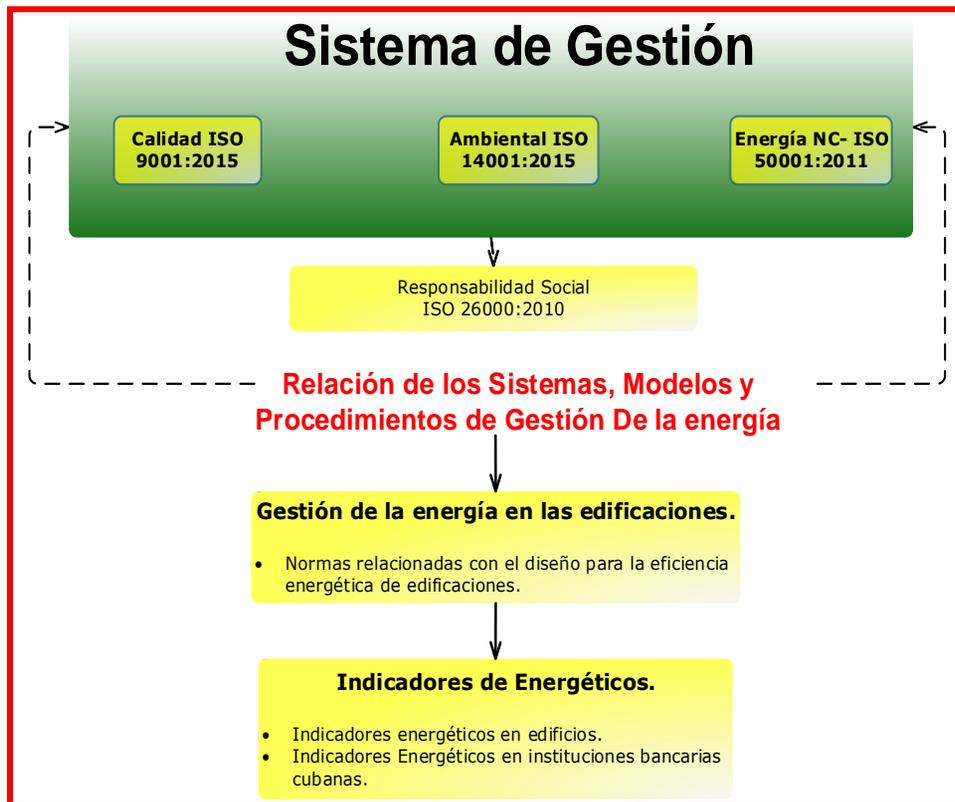


Figura 1.1: Hilo conductor de la investigación. Fuente: Elaboración propia.

1.1. Evolución de la calidad. Sistema de gestión de la Calidad (SGC).

La palabra "Calidad" tiene una larga historia relacionada con los filósofos de la antigüedad, la misma proviene del latín "Qualitas" y fue empleada por primera vez por Cicerón (106-43 A.N.E), para transmitir este concepto de la lengua griega. Aunque la palabra se difundió

rápidamente, su concepto y aplicación variaron, originando ciertas confusiones(Cárdenas, 2013).

En la modernidad, este concepto ha ido evolucionando y adquiriendo nuevos matices ligados con el desarrollo de la sociedad y de las empresas, reorientando el involucramiento a todas las personas, áreas y procesos de una organización, especificada a través de los diferentes enfoques de calidad en el tiempo (figura 1.2).



Figura 1.2: Evolución en el tiempo del enfoque de Calidad. Fuente: elaboración propia.

Para el estudio de la evolución de la calidad (figura 1.2) uno de los elementos más importantes a analizar son las declaraciones de los investigadores más destacados en la especialidad, es por eso que a estos se les conoce como “Gurúes de la Calidad”. (Crosby, 1979), (Feigenbaum, 1986), (Deming, 1982)y (Juran, 1993), existen coincidencias en sus definiciones al plantear que la calidad consiste en considerar las necesidades y/o expectativas de los clientes, para generar productos o servicios que logren satisfacerlo.

Otras definiciones de calidad planteada por los clásicos de la Calidad se citan a continuación:

“Cumplimiento de los requerimientos, donde el sistema es la prevención, el estándar es cero defectos y la medida es el precio del incumplimiento, es decir, ajustarse a las especificaciones o conformidad de unos requisitos” (Crosby, 1979).

“Es el grado predecible de uniformidad y fiabilidad a bajo costo, adecuado a las necesidades del mercado” (Deming, 1982).

“Conjunto total de las características del producto (bien o servicio) de marketing, ingeniería, fabricación y mantenimiento a través del cual un producto en uso satisfacer las expectativas del cliente” (Feigenbaum, 1990).

Se puede decir que el concepto de calidad ha estado en constante evolución, por lo que las definiciones presentadas deben tenerse en cuenta en el contexto de la época en la que se desarrollaron. Un simple análisis de estas definiciones refleja de manera similar dos aspectos a considerar: la adecuación al uso y la satisfacción del cliente a través del cumplimiento de sus requisitos considerados como necesidades o expectativas establecidas, generalmente implícitas u obligatorias.

Se puede definir entonces “Calidad” como el proceso de mejoramiento continuo, con el fin de obtener productos o servicios con los que se logre la satisfacción del cliente, se integra todo el personal de la empresa, los recursos y la información en la búsqueda de elevar la eficiencia y la eficacia.

Por su parte en el año 2001, la Organización Internacional de Normalización dio lugar a la familia de normas ISO 9000, en la que son dirigidas a la implementación y explotación del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC). La funcionalidad es describir los fundamentos del SGC y especifica su terminología (Oficina Nacional Normalización, 2015); define los requisitos para los SGC con un pensamiento basado en riesgos permitiendo determinar los factores que podrían causar la satisfacción del cliente, para poner en marcha controles preventivos, minimizar los efectos negativos y maximizar el uso de las oportunidades a medida que surjan.(Oficina Nacional Normalización, 2015)y la (Oficina Nacional Normalización, 2009) proporciona directrices que consideran tanto la eficacia como la eficiencia del sistema de gestión de la calidad, la mejora continua del desempeño sostenible de la organización y la satisfacción de los clientes y otras partes interesadas.

Según la Oficina Nacional Normalización(2015), el Sistema de Gestión de la Calidad es el conjunto de elementos de una organización, interrelacionados para establecer la política y los objetivos de la calidad, así como los procesos para desplegar esta política y lograr los objetivos planificados. De igual modo comprende actividades a través de la cuales, la organización identifica sus objetivos y determina los procesos y recursos requeridos para lograr los resultados deseados, en su punto 2.3, establece los siete principios de la Gestión de la Calidad (Ver Anexo No. 1).

Podemos plantear que un Sistema de Gestión de la Calidad tiene que conseguir que el proceso de calidad influya sobre la mejora de los servicios y productos y la satisfacción del cliente.

Las normas ISO funcionan sobre la base de la mejora continua, basado en el ciclo Deming, Oficina Nacional Normalización(2015)el cual es Planear, Hacer, Controlar y Actuar (PHVA) (figura 1.3).

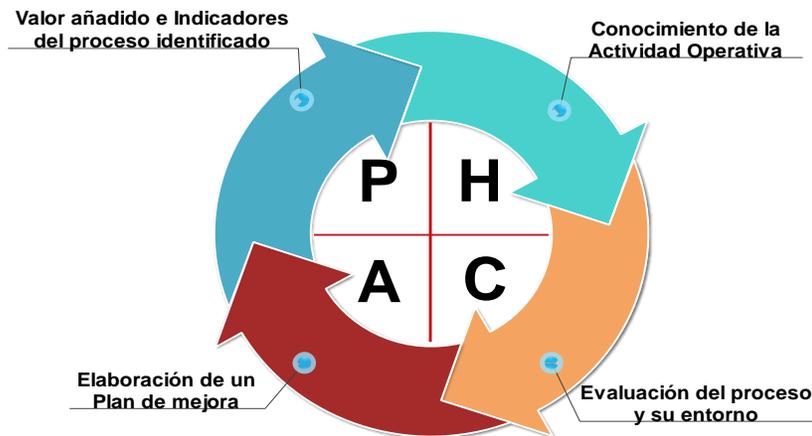


Figura 1.3: Ciclo de mejora de la gestión de los procesos.(Deming, 1982)

1.2. El Medio ambiente. Sistema de Gestión Ambiental (SGA).

La comprensión integral del medio ambiente no es posible si se parte solamente de la interpretación de los procesos naturales, al margen de los sistemas o modos de producción que han tenido lugar en el desarrollo de la sociedad humana.

Según la ley 81Ciencia, tecnología y medio ambiente(1997) el desarrollo sostenible es un proceso de elevación sostenida y equitativa de la calidad de vida de las personas, mediante el cual se procura el crecimiento económico y el mejoramiento social, en una combinación armónica con la protección del medio ambiente, de modo que se satisfacen las necesidades de las actuales generaciones, sin poner en riesgo la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

Por su parte, la norma cubana 50001Oficina Nacional Normalización(2015) referida al tema ambiental, lo define como entorno en el cual una organización opera, incluidos el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones.

Al hablar de interrelación empresa y ambientalSaac(2004) plantea que deben incluirse los medios físicos y socioeconómicos, ya que la empresa influye en el medio facilitando productos y servicios de calidad para la mejora de la calidad de vida, genera bienes y

servicios, empleo; pero también consume recursos naturales y genera contaminación y residuos.

Según Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente(2008) referido al tema ambiental lo define como Normas, leyes, regulaciones y las respectivas organizaciones que las manejan y que brindan una estructura para la gestión del medio ambiente, los recursos naturales y sus respectivos servicios.

Indudablemente, existen varios puntos de vista en relación al concepto de medio ambiente, algunos lo describen como un conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos e indirectos, en un plazo de tiempo, sobre los seres vivos y las actividades humanas.

El autor coincide con los autores que consideran que el medio ambiente está integrado por componentes y procesos de la naturaleza, la humanidad y todos los campos de la vida social, política, económica y cultural.

Se debe descartar la concepción estrecha de medio ambiente y no reducirla a la naturaleza, sino comprender la interdependencia que existe entre las acciones humanas y los procesos naturales y sociales que determinan la satisfacción de las necesidades materiales, espirituales y culturales.

El Sistema de Gestión Ambiental (SGA) es definido como parte del sistema de gestión general de una organización, que incluye: la estructura organizativa, las actividades de planificación, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos necesarios para desarrollar, implantar, revisar y mantener la política ambiental, previamente establecida (Herminia et al, 2006);(Cárdenas, 2013).

El SGA es un instrumento de carácter voluntario dirigido a empresas u organizaciones que quieran alcanzar un alto nivel de protección del medio ambiente en el marco del desarrollo sostenible (Proyecto Life Sinergia, 2017).

Por otro lado, Ferrer & Muñoa(2010), Oficina Nacional Normalización (2015) a diferencia del resto de los autores tienen en común que incorporan en sus definiciones del SGA la determinación de los riesgos ambientales.

La Oficina Nacional Normalización(2015)es la norma rectora para la implantación y mantenimiento de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA), en ella se especifica los

requisitos para llevar a cabo un SGA, permitiendo a la organización desarrollar e implementar una política y unos objetivos que tengan en cuenta los requisitos legales y la información sobre los aspectos ambientales significativos. En dicha norma se define a un SGA como parte del sistema de gestión general que incluye la estructura organizativa, las actividades de planificación, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implantar, realizar y mantener la política ambiental. Además, la NC ISO-14001:2015 está basado en la estructura de gestión “planificar, implantar, verificar y revisar” y comparte con la NC-ISO 9001:2015 muchos principios comunes a los sistemas de gestión.

Analizando la bibliografía consultada se puede decir que: Conseguir la armonía entre el cuidado ambiental, económico y social es fundamental, para satisfacer las necesidades del presente sin poner en riesgo la capacidad de que generaciones futuras puedan disponer de los elementos necesarios, para poder satisfacer sus propias necesidades. Las empresas deben satisfacer las necesidades y expectativas de las partes interesadas, para ello cuentan con un grupo de herramientas que posibilitan realizar esta difícil labor.

1.3. Energía. Sistema de Gestión Energética.

La energía posibilita y facilita toda la actividad humana. La energía no significa nada si no entrega lo que se necesita de ella: luz, frío, calor, fuerza, movimiento, transporte y comunicación. Es en el uso final donde se concreta el beneficio de la energía, antes no significa nada.

La energía puede almacenarse de diversas formas y de acuerdo a la disponibilidad de recursos también cuenta con diferentes fuentes, algunas renovables como la hídrica, la eólica o la solar, o no renovables como el gas, el carbón y los derivados del petróleo.

La principal fuente de energía son los combustibles fósiles, estos producen gran cantidad de gases contaminantes durante los procesos de combustión. Los gases más perjudiciales para el efecto invernadero son el dióxido de carbón y el metano, con una contribución del 50% y 19 % respectivamente figura 1.4. Por lo cual, se tiene que reducir la emisión de estos gases para así conseguir frenar el efecto invernadero (Abdeshahian, Shiun, Shin, Hashim, & Tin, 2016); (Hosseini & Wahid, 2014).



Figura 1.4: Porcentaje de emisión de gases de efecto invernadero. Fuente (Martín, 2017)

En el planeta en que vivimos la demanda global de energía está creciendo rápidamente, y aproximadamente un 88% de la energía que consumimos procede de combustibles fósiles como son el petróleo y el gas natural (Abdeshahian et al, 2016).

Por lo tanto, un país desarrollado como uno en vía de desarrollo, demanda grandes cantidades de energía, por lo que se hace indispensable optar por alternativas más eficientes para su uso. Considerando que las disponibilidades de las fuentes actuales son limitadas y corresponden en su mayoría a reservas no renovables, como la combustión de derivados de petróleo, gas natural y carbón, mientras que las energías renovables representan un porcentaje menor, como se observa en la figura 1.5.

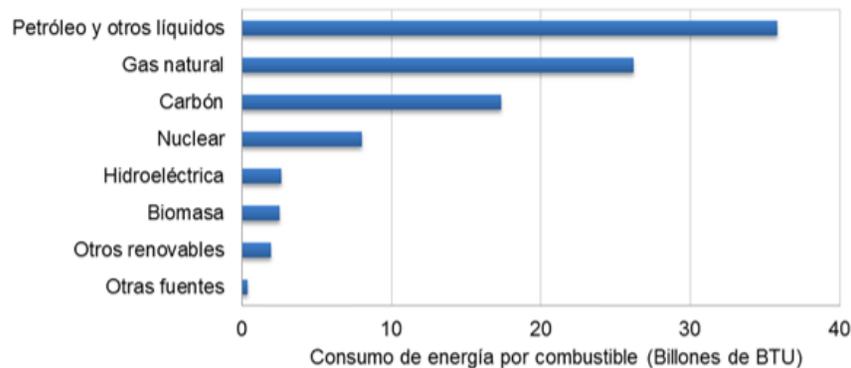


Figura 1.5: Consumo de energía por combustibles. Fuente (Rojas D, 2016)

Más del 80% de la energía consumida globalmente tiene su origen en fuentes no renovables, estos recursos son producto de una explotación intensiva que no solo genera impactos a la atmósfera, sino que tiene implicaciones en ecosistemas, cuerpos de agua y suelo. Así mismo se observa en la figura 1.5, que la participación de energías más amigables con el ambiente, como las renovables, biomasa e hidroeléctricas es mínima.

Los sistemas energéticos pueden analizarse desde dos puntos de vista. Pueden considerarse sistemas físicos, asociando la energía como la capacidad para realizar trabajo o producir un efecto, sistemas sujetos a leyes físicas que rigen sus transformaciones. Pero también se pueden estudiar desde el ángulo económico social, a partir de su contribución a la satisfacción de las necesidades humanas, y como factor condicionante del desarrollo de la sociedad, sujetos a regularidades de carácter económico y social (Borroto & Monteagudo, 2006).

Según Sánchez (2012) la gestión energética, se ha convertido en una parte cada vez más importante de la gestión empresarial, que comprende las actividades necesarias para satisfacer eficientemente la demanda energética, con el menor gasto y la mínima contaminación ambiental posible.

El objetivo fundamental de la Gestión Energética es sacar el mayor rendimiento posible a todos los portadores energéticos que son necesarios para una actividad empresarial (Martija, 2012), lo cual comprende:

- Optimizar la calidad de los portadores energéticos disponibles y su suministro.
- Disminuir el consumo de energía manteniendo e incluso aumentando los niveles de producción o de servicios.
- Obtener de modo inmediato ahorros que no requieran inversiones apreciables.
- Lograr ahorro con inversiones rentables.
- Demostrar la posibilidad del ahorro energético de la empresa.
- Disminuir la contaminación ambiental y preservar los recursos energéticos.
- Diseñar y aplicar un programa integral para el ahorro.
- Establecer un sistema metódico de contabilidad analítica energética en la empresa.

Para la ISO, la Gestión Energética es uno de los cinco campos principales dignos del desarrollo y la promoción que ofrecen las Normas Internacionales. La gestión eficaz de la energía es una prioridad, ya que cuenta con un potencial significativo en cuanto al ahorro de energía y la reducción de las emisiones de gases invernadero en todo el mundo.

Las empresas de hoy en día deben ser conscientes de la importancia de contar con una política energética basada en la consecución de objetivos, tales como: la mejora de la eficiencia energética, la reducción de consumo y la protección del Medio Ambiente. A través

de una correcta gestión energética podrán disminuir los costes asociados al uso de este tipo de recursos y de esa forma aumentar su competitividad (Asociación Española para la Calidad, 2017).

1.3.1. Familia ISO 50000.

La Organización Internacional de Normalización a partir del año 2011 extiende la norma ISO 50001 a la familia ISO 50000, como se puede apreciar en la figura 1.6; estas son dirigidas a la implementación y explotación del Sistema Gestión Energía (SGEn), las cuales se relacionan a continuación:



Figura 1.6: Familia ISO 50000. Fuente: El lanzamiento de la Norma y Apoyo a la ISO 50001 Sistemas de Dirección de Energía.

ISO 50001:2011. Sistemas de gestión de energía. Requisitos con orientación para su uso.

El objetivo de esta norma internacional es permitir a las organizaciones establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar el rendimiento en el uso de la energía. El estándar lleva a reducciones de costo, emisiones de gases de efecto invernadero y otros impactos ambientales por medio de la gestión sistemática de la energía. Es aplicable a todo tipo de organizaciones independientemente de su ubicación geográfica, condiciones culturales o sociales. La implementación acertada depende del compromiso de todos los niveles y funciones de la organización con sus fases en la dirección superior (Oficina Nacional Normalización, 2011).

En la norma se definen los requisitos para un Sistema de Gestión Energética (SGE), para desarrollar e implantar una política energética, establecer objetivos, metas y planes de acción, teniendo en cuenta los requisitos legales y la información pertinente al uso

significativo de energía. El SGE permite a una organización alcanzar sus compromisos de política, tomar las acciones que sean necesarias para mejorar su desempeño energético y demostrar la conformidad del sistema con los requisitos de esta Norma Internacional. La norma se basa en el ciclo de mejora continua Planear-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA) e incorpora la gestión energética en las prácticas organizacionales diarias(Correa et al, 2014).

La norma facilita un marco de requisitos que permite a las organizaciones: Desarrollar una política para un uso más eficiente de la energía, fijar metas y objetivos para cumplir con la política, utilizar los datos para entender mejor y tomar decisiones sobre el uso y consumo de energía, medir los resultados, revisar la eficacia de la política, mejorar continuamente la gestión de la energía; con el objetivo incrementar la eficiencia energética, reducir costos y mejorar su desempeño ambiental figura 1.7.

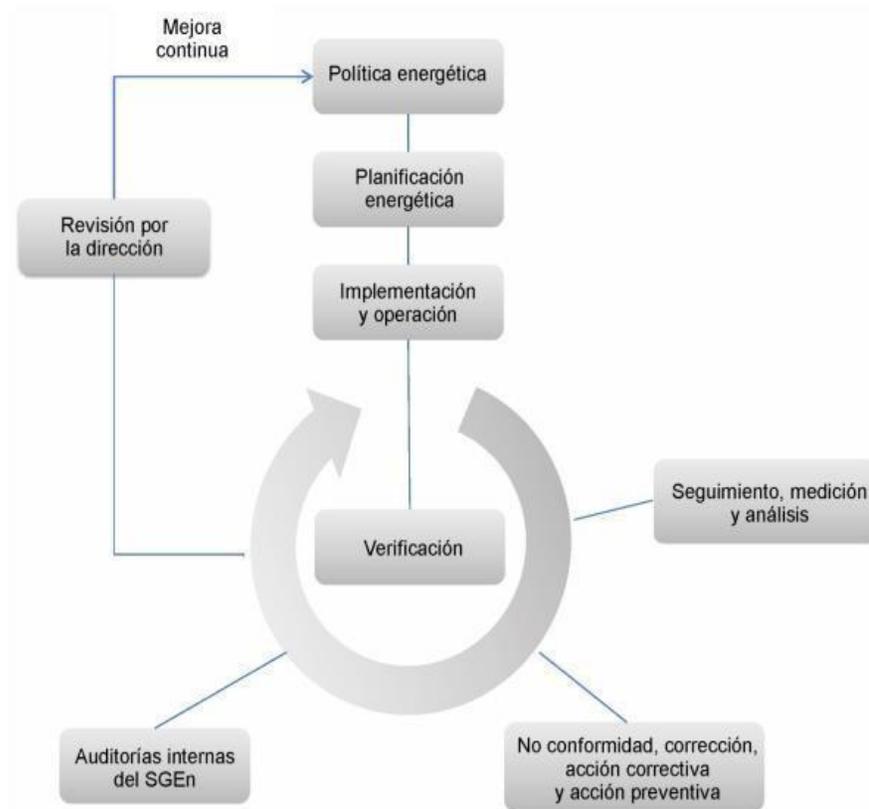


Figura 1.7: Modelo de sistema de gestión de la energía ISO 50001: 2011. Fuente:(NC-ISO 50001, 2011)

La norma ISO 50001: 2011 no fija objetivos para mejorar la eficiencia energética, esto depende de la organización usuaria o de las autoridades reguladoras, significa que cualquier

organización independientemente de su dominio actual de gestión de la energía, puede aplicar la Norma ISO 50001: 2011 para establecer una línea de base y luego mejorarla a un ritmo adecuado a su contexto y capacidades, se evidencian los principales beneficios de la norma (Ver Anexo No. 2).

Norma ISO 50002: 2013. Auditorías energéticas.

Esta norma define las características para la realización de una adecuada auditoría energética, estableciendo tanto los requisitos como las obligaciones de una auditoría y proporcionando ejemplos en diversos sectores industriales como edificaciones o transporte.

Norma ISO 50003: 2013. Organismos de certificación que proveen auditorías y certificación de un Sistema de Gestión de Energía.

Esta norma establece los requerimientos para las organizaciones que proporcionan auditorías de certificación de gestión de energía y competencia de auditor: Auditoría a Sistemas de Gestión se enmarca dentro de la Norma Internacional ISO 17021, proporcionando los requerimientos para los organismos de certificación que proporcionan servicios de auditoría y certificación para todo tipo de Sistemas de Gestión.

Norma ISO 50004: 2013. Guía de implementación, mantenimiento y mejoramiento de un Sistema de Gestión de Energía.

Esta norma define los requerimientos y le indica al usuario qué hacer para satisfacerlos. Al igual que otros estándares internacionales, se define el **qué**, más no el **cómo** hacerlo.

El objetivo general es ayudar a establecer las metodologías y los enfoques necesarios para la adecuada implementación de un SGE en una organización, proporcionando una guía práctica y ejemplos para el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejoramiento de un SGE de acuerdo a la norma ISO 50001:2011.

Norma ISO 50006: 2013. Medición del desempeño energético.

Esta Norma Internacional proporciona a las organizaciones orientación práctica sobre los requisitos de la ISO 50001: 2011 relacionados con el establecimiento, uso y mantenimiento del rendimiento energético (IDen) y las líneas de base energéticas (LB) en la medición del rendimiento energético y los cambios en el mismo. El rendimiento energético y las líneas bases son dos elementos clave interrelacionados de la ISO 50001 que permiten la medición

y por lo tanto la gestión del rendimiento energético en una organización (International Organization for Standardization, 2013).

Con el fin de gestionar eficazmente el rendimiento energético de sus instalaciones, las organizaciones necesitan saber cómo se utiliza la energía y cuánto se consume en el tiempo. El rendimiento energético, es un valor o medida que cuantifica los resultados relacionados con la eficiencia energética, el uso y el consumo en instalaciones, sistemas, procesos y equipos.

Las líneas base energéticas es una referencia que caracteriza y cuantifica el rendimiento energético de una organización durante un período de tiempo específico, este permite a una organización evaluar los cambios en el rendimiento energético entre períodos seleccionados. También se utiliza para calcular los ahorros de energía, como referencia antes y después de la implementación de acciones de mejora del rendimiento energético.

Las organizaciones definen objetivos para el rendimiento energético como parte del proceso de sus sistemas de gestión energética (SGE). La organización debe considerar la energía específica mientras identifica y diseña el rendimiento energético y la línea base.

La relación entre el rendimiento de la energía (IDen), línea bases (LB) y los objetivos de energía se ilustran en figura.1.8 (International Organization for Standardization, 2013).

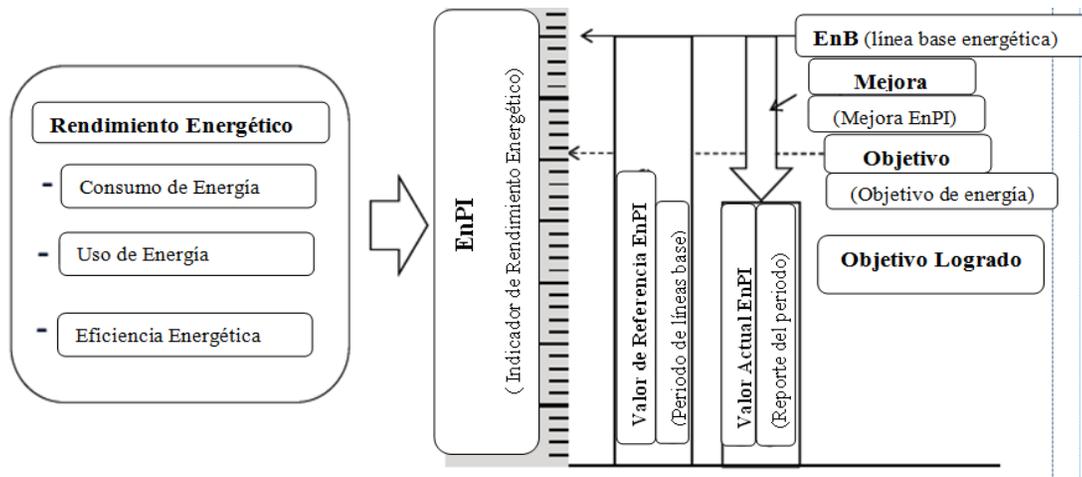


Figura 1.8: Relación entre el rendimiento de la energía (IDen), línea bases (LB) y los objetivos de energía. Fuente: (International Organization for Standardization, 2013)

ISO 50015:2013 Medición y verificación del desempeño energético de una organización.

Esta norma establece la medición y verificación del desempeño energético de una organización, estableciendo un conjunto de principios y directrices a ser utilizadas para realizar la medición y verificación de manera correcta. Entendimiento común de la Medición y Verificación para que pueda ser aplicada a métodos de cálculo de la propia organización o metodologías aceptadas internacionalmente.

A criterio del autor se puede decir que lo más importante para lograr la eficiencia energética en una empresa no es sólo que exista un plan de ahorro de energía, sino contar con un sistema de gestión energética que garantice el mejoramiento continuo. Es más importante un sistema continuo de identificación de oportunidades que la detección de una oportunidad aislada. Para el éxito de un programa de ahorro de energía resulta imprescindible el compromiso de la alta dirección de la empresa con ese propósito.

1.4. ISO 26000: 2010. Responsabilidad Social de Empresa.

Por su parte la ISO 26000 publicada en el 2010 bajo el título “Guía de responsabilidad social”, brinda directrices sobre los principios, materias fundamentales y asuntos relacionados con la responsabilidad social. Se dirige a todo tipo de organizaciones, privadas, públicas y no gubernamentales, sea cual sea su tamaño, sector o ubicación geográfica.

La guía ISO 26000:2010 es una normativa guía para la gestión de responsabilidad social corporativa (empresarial). Se alinea con las normativas internacionales en sistema de gestión ambiental ISO 14001 y calidad ISO 9001, ISO 26000 (Correa, 2011).

Para demostrar responsabilidad social, la entidad legal requiere identificar, definir, implantar y mantener políticos que atienden, entre otros puntos:

- Actividad Laboral, Niños,
- Labor Forzada
- Higiene y Seguridad
- Libertad de Asociación
- Discriminación
- Acción Disciplinaria
- Horario Laboral
- Remuneración y Compensación
- Iniciativas "Verdes"
- Responsabilidad fiscal financiera

- Obligatoriedad legal y regulatoria
- Requisitos contractuales

La ISO 26000: 2010 resalta la crucial importancia de la comunicación para lograr mejoras continuas en la incorporación de la Responsabilidad Social a la organización. La comunicación ayuda a concienciar sobre el proceso de integración, promover el diálogo con las partes interesadas, abordar temas legales, informar a otros implicados, facilitar información sobre los impactos, motivar a los trabajadores, compararse con otras organizaciones, mejorar la reputación y fortalecer la confianza de las partes interesadas (Argandoña & Isea, 2011).

Analizando la bibliografía consultada se puede decir que la ISO 2600: 2010 está diseñada para cualquier empresa que quiera incorporar criterios de responsabilidad social en sus actividades cotidianas pueda contar con un estándar universalmente consensuado para tal propósito.

1.5. Similitud de la gestión energética con otros sistemas de gestión.

Un Sistema de Gestión Energética comprende todos aquellos procedimientos y tareas que pueden ejecutarse, de manera que permitan la realización de la gestión de la energía sea con la implementación de tecnología o fuentes alternas, que logran los objetivos encaminados al ahorro, aplicación - control y productividad de una institución sea cual sea su razón social.

La ISO 50001 se basa en el ciclo de mejora continua PHVA (Planear - Hacer – Verificar - Actuar), el cual es compatible con otros métodos de ahorro y eficiencia energética. De la misma manera, esta norma se ha diseñado similar a otras normas como la ISO 9001 (Sistema de Gestión de Calidad) o la ISO 14001 (Sistema de Gestión Ambiental), por lo que resulta una herramienta complementaria, compatible e integrable con los otros sistemas de gestión. (Ver Anexo No. 3).

Se puede decir que la ISO 50001 va dirigida a empresas u organizaciones, independientemente de su tamaño o de su actividad, que quieran promover una mejora continua en el empleo de la energía, consumo eficiente, disminución de los consumos de energía y los costos financieros asociados, reducción de las emisiones de gases de efecto

invernadero, la adecuada utilización de los recursos naturales, así como el incentivo al uso de las energías alternativas y renovables.

1.6. Modelos de gestión energéticas.

Varios países del mundo han comenzado a implementar políticas con el objetivo de mejorar su eficiencia energética o mantener el desarrollo alcanzado en una dirección sustentable, desde el punto de vista ambiental. La preocupación de la sociedad y de los gobiernos es cada vez mayor en este sentido, se han creado centros de investigación y varias instituciones internacionales que llevan a cabo programas vinculados al ahorro y uso racional de la energía, de los cuales se describen algunos a continuación.

En la revisión se pudo contactar que son numerosos los modelos existentes debido al auge del interés que presenta para las organizaciones mejorar su eficiencia energética. (Ver Anexo No. 4). A continuación, se muestra un resumen de los diferentes modelos estudiados.

1.6.1. Producción más limpia y eficiencia energética.

El modelo de Producción más limpia y Eficiencia de energía (CP-EE) propuesto por United Nations Environment Programmed (UNEP), tiene en cuenta la Planificación y Organización, Pre- valoración, Valoración, Análisis de viabilidad e Implementación, la misma consta de 5 elementos claves para su confección.

1.6.2. Metodología para el control del consumo energético.

El modelo de la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) propone etapas que no tienen que ser realizadas en un orden estricto. La implementación de una metodología de administración energética involucra los siguientes pasos:

- Identificación de los centros de costos de energía.
- Desarrollo de los procesos de monitoreo.
- Definición de estándares de funcionamiento.
- Desarrollo de procedimientos para el análisis de datos y reportes de funcionamiento.
- Definición de objetivos para mejorar el funcionamiento.

1.6.3. Gerencia de la energía.

La metodología empleada por el programa estadounidense de eficiencia energética Energy Star, permite la comparación de consumos de energía, pues no sólo se pueden evaluar edificios para uso comercial, sino también otro tipo de edificios que no necesariamente son

considerados comerciales, tales como iglesias, bancos, hoteles, hospitales, escuelas, etc. Es un sistema que requiere una descripción del edificio muy sencilla y en comparación con otros sistemas de evaluación, no requiere datos sobre la localización de los edificios o de la calidad del ambiente interior. La misma consta de 3 pasos para su uso como:

- Creación de un comité de energía.
- Determinación del funcionamiento.
- Fijar metas y crear un plan de acción.

1.6.4. Programa de dirección de la energía.

El programa de dirección de la energía es un diagrama organizacional para la dirección de energía. Permite adaptarse en cada organización, su principal rasgo es la situación del director de energía. Esta posición debe ser bastante alta en la estructura organizacional, para tener el acceso directo a los miembros directivos, y para tener un conocimiento de eventos actuales dentro de la compañía.

1.6.5. Gestión total eficiente de la energía.

La Tecnología de Gestión Total de la Energía, consiste en un paquete de procedimientos, herramientas técnico-organizativas y software especializado, que aplicado de forma continua y con la filosofía de la gestión total de la calidad, permite establecer nuevos hábitos de dirección, control, diagnóstico y uso de la energía, dirigidos al aprovechamiento de todas las oportunidades de ahorro, conservación y reducción de los costos energéticos en una empresa.

1.6.6. Gerencia de la energía.

En su modelo el State Government of Victoria recomienda que, siempre que sea posible, incorporen a la gerencia de la energía, un sistema de calidad (ISO 9000) o sistemas de ambientales (ISO 14001). Este modelo proporciona una manera eficaz de introducir en una compañía los temas energéticos. Puede entonces ser utilizada regularmente para simplificar esfuerzos en identificar las actividades importantes del ahorro de energía que pueden mejorar el rendimiento energético. La gerencia de la energía propone los siguientes pasos:

- Organizar los recursos de la gerencia.
- Designar un encargado de la energía y un equipo de apoyo.
- Preparar una política de gerencia corporativa de la energía que indique metas en la reducción de energía.

- Establecer uso de la energía, supervisión y divulgación del sistema. Identificar las oportunidades de ahorro energético con intervención.
- Preparar un plan de acción detallado basado en los resultados de intervención y presupuestos.
- Implementar un programa de conocimiento y de entrenamiento del personal en ejecución.
- Colocar los proyectos en ejecución, Resultados del informe de la revisión y Revisión anual.

1.6.7. Procedimiento para la mejora de procesos que Intervienen en el consumo de combustible.

El procedimiento diseñado para la mejora de los procesos que intervienen en el consumo de combustible por Miyashiro Pérez en 2009, se tuvieron en cuenta los modelos de mejora, según la ISO 9004, la inclusión de análisis estadísticos de datos y las características del entorno donde se realiza la aplicación. Comprende el ciclo de Deming: Planear-Hacer-Verificar y Actuar (PHVA).

La fase planificar está contenida en las etapas I: Organización para el Mejoramiento y II: Conocer el proceso. La fase relacionada con la implantación del cambio se encuentra contemplada en la etapa III: Ordenamiento y Optimización. La fase chequear y actuar corresponden a la etapa IV del procedimiento, donde se evalúa el cambio, se institucionaliza la mejora definiendo nuevas formas de medición del desempeño y se completa el ciclo de mejora continua a través de la selección de un nuevo proceso.

1.6.8. Procedimiento para la planificación energética según los requisitos de la NC-ISO 50001: 2011.

El procedimiento para la Planificación Energética diseñado por Correa & Alpha(2013) modificado por Correa & Alonso (2017) consta de cinco etapas. El mismo se diseñó teniendo en cuenta los requerimientos de la NC-ISO 50001: 2011 “Sistemas de gestión de la energía-requisitos con orientación para su uso”.

Este procedimiento ha sido aplicado en empresas productoras y de servicios, obteniéndose resultados satisfactorios. Además, se tiene en cuenta para su diseño diversas normas existentes a nivel internacional relacionadas con la gestión energética y la gestión de la calidad posibilitando su aplicación en cualquier tipo de organización.

1.6.9. Justificación de la selección del procedimiento.

De las metodologías o procedimientos estudiados, se pueden mencionar los aspectos comunes y diferentes.

Aspectos comunes:

- Tienen como objetivos inmediatos: reducir costos, impacto ambiental y elevar competitividad.
- Son basados en el modelo general de mejora continua: Ciclo PHVA.
- El liderazgo de la implementación y aplicación el modelo está en la gerencia.
- Existe una entidad colectiva que dirige y evalúa la implementación y operación del modelo: comité de energía, equipo de mejora energética u otras.
- Existe un representante de gerencia que organiza y controla las actividades del modelo en la empresa.
- Incluyen la actividad de monitoreo y control de indicadores a nivel de procesos y empresa, aunque los indicadores pueden ser de consumo, de eficiencia y de gestión.
- Incluyen un paso de elaboración de política, objetivos, metas y responsabilidades.
- Incluyen un paso de diagnóstico, elaboración de un plan, evaluación económica de las tareas del plan, ejecución, verificación y seguimiento.
- Indican la necesidad de capacitación y /o entrenamiento de recursos humanos.
- Incluyen la necesidad de sistemas de información y divulgación de la gestión energética.
- Enfocan su gestión en cambios organizacionales, preparación de los recursos humanos, cambios tecnológicos, mantenimiento y mejora de equipos y cambios de los procedimientos operacionales y de gestión.

Aspectos diferentes:

- Se enfocan en el impacto que tiene sobre la eficiencia energética la gestión de la producción y el mantenimiento.
- Involucran en la gestión energética actividades específicas de diferentes áreas de la gestión organizacional: contabilidad, finanzas, operación, calidad, planeación de la producción, innovación y gestión tecnológica.
- Plantean el uso del monitoreo on line, no solo para el control de los consumos e indicadores energéticos, sino también para el diagnóstico operacional de equipos, incremento de productividad y la calidad del producto.

- Indican la conveniencia de establecer a nivel de centros de costo modelos económicos de relación eficiencia energética - costo de procesos o productos.
- Adolecen de la planificación energética en concordancia con la NC-ISO 50001: 2011

En opinión del autor, se toma como base el procedimiento de Planificación Energética diseñado por Correa & Alonso (2017), pues no se cuenta con ningún procedimiento, ni metodología de cómo realizar los requisitos que nos brinda la NC-ISO 50001:2011, además de presentar los siguientes aspectos:

- El cumplimiento de los requerimientos de la NC-ISO 50001: 2011.
- La aplicación tanto en organizaciones de producción como de servicios.
- Revisión del proceso de planificación energética donde se detalla en correspondencia con la NC-ISO 50001: 2011.
- Establecimiento de requisitos legales donde se crea la base documental de la gestión energética.
- Revisión energética donde se evalúa el uso y consumo de los portadores energéticos.
- Resultados del proceso donde se determina las líneas bases y metas.
- Planes de acción donde se determina como realizar el control del proceso.

1.7. Gestión de la energía en edificaciones

El sector de la edificación se caracteriza por un alto consumo energético y altas emisiones de gases de efecto invernadero. Según cifras del World Business Council for Sustainable Development, este sector representa más del 40% del consumo de energía primaria a nivel mundial, superando al impacto relacionado con el transporte. Esto, trae consigo que las decisiones tomadas durante su proceso de diseño tengan repercusiones de larga duración y de tipo multidimensional sobre la sociedad y el medio ambiente (Velázquez & Pierre, 2014).

En las edificaciones la energía es básicamente utilizada para iluminación, datos, acondicionamiento térmico, transporte de personas, bombeo de agua y funcionamiento del equipamiento instalado en las diferentes áreas.

Muchas veces se subestima la influencia de la gestión en el consumo de energía y se absolutiza el papel del diseño de una edificación y de las tecnologías eficientes. Es frecuente encontrar edificaciones bien diseñadas, operando deficientemente producto de una pobre gestión energética, en otros casos, edificaciones que han sido mal diseñadas, operando

eficientemente mediante buenas prácticas de gestión y logra mejorar sustancialmente su comportamiento energético(De Caldas et al, 2015).

Aunque existan edificaciones en las que se ha implementado todo un conjunto de proyectos técnicos de mejora de su eficiencia, se requiere de una gestión energética que garantice el aprovechamiento máximo y sostenido de las inversiones realizadas(Moreno, 2017).

En las edificaciones donde la climatización representa un peso fundamental en el consumo de electricidad, se emplean varios métodos para la gestión de su funcionamiento eficiente, dependiendo de las características propias de los equipos de clima instalados. Se puede decir que las medidas para reducir los consumos en instalaciones de climatización se pueden agrupar en tres direcciones principales, (Fernandez, 2011) como se observa en la tabla 1.1.

Tabla 1.1: Medidas para reducir el consumo y los costos energéticos en sistemas de refrigeración y climatización. Fuente: elaboración propia.

Medidas	Características
Medidas para reducir el consumo y los costos energéticos en sistemas de refrigeración y climatización.	Reducir la carga térmica de refrigeración.
	Incrementar la eficiencia del sistema.
	Almacenamiento de frío.

A criterio del autor, se puede decir que las estrategias para mejorar la eficiencia energética en los edificios se enmarcan en las siguientes direcciones: reducción de la demanda energética del edificio, mejora de la eficiencia energética del equipamiento utilizado, implementación de sistemas de gestión y control del edificio, integración de energías renovables y sensibilización de los ocupantes.

1.7.1. Normas internacionales.

Internacionalmente existen varias normas relacionadas con el diseño para la eficiencia energética de edificaciones, pero para la presente investigación es necesario referirse a la norma ASHRAE 90.1-2016 ya que las normas cubanas vinculadas con el tema se apoyan en esta.

La norma ASHRAE 90.1-2016 muestra las pautas para el diseño de edificaciones energéticamente eficientes, establecen diferentes métodos para verificar el cumplimiento de la normativa. Los más importantes son los denominados Método Pre-establecido y Método de Comportamiento Térmico del Sistema. En el primer método, la evaluación se realiza a

través de tablas que contienen paquetes de alternativas de construcción, presentando los requerimientos que deben satisfacer las paredes y techos.

En el segundo método requiere un programa de cálculo, con modelos matemáticos, para permitir una mayor flexibilidad en la evaluación de diseños de edificaciones o envolventes más complejos. La determinación de la ganancia térmica a través de las superficies exteriores se realiza mediante la introducción de datos característicos de la envolvente de la edificación a evaluar. Es requerido el desarrollo de este programa de cálculo para poder elaborar las tablas que constituyen el método prestablecido. Ambos métodos se basan en información ya tabulada y procedimientos de cálculo descritos por la ASHRAE. La información requerida debe provenir de pruebas de laboratorios certificados, siguiendo las normas ASTM correspondientes, también descritas en la norma o estándar (Solís, 2014).

1.7.2. Normas cubanas.

La Oficina Nacional de Normalización tiene elaborada la norma cubana NC220:2009, que enuncia todos los requisitos que deben tenerse en cuenta a la hora del diseño para la eficiencia energética de edificaciones. Esta norma abarca las siguientes temática: (Oficina Nacional Normalización, 2009).

Parte 1: Establece requisitos de diseño para la eficiencia energética envolvente del edificio, con el fin de minimizar la ganancia de calor solar y disminuir los gastos de energía necesarios para acondicionar los espacios interiores. Además, se puede aplicar a todos los edificios que proporcionan abrigo o facilidades para la ocupación humana y se considera no incluir parte sin cierres exteriores o con elementos en su envolvente permanentemente abiertos, (por ejemplo: celosías), excepto el requisito de diseño 5.3 que es aplicable a cualquier espacio abierto o cerrado con o sin climatización artificial.

Parte 2: Establece los requisitos que deben cumplir los sistemas eléctricos de las edificaciones para lograr la eficiencia energética durante su explotación.

Parte 3: Establece los criterios mínimos de diseño que se aplicarán en los componentes del sistema de ventilación y aire acondicionado en las edificaciones nuevas, en remodelaciones y ampliaciones de las existentes. Se exceptuando los trabajos de reparación o mantenimiento de sistemas.

Parte 4: Establece los requisitos para la eficiencia energética en los sistemas y equipamiento de suministro de agua, estos son aplicables a sistemas nuevos de suministro de agua y a su

equipamiento, instalados en nuevas edificaciones y en rehabilitaciones, totales o parciales, de los edificios. Se exceptúan de la presente norma las piscinas que utilicen agua caliente.

Parte 5: Establece los requisitos necesarios para alcanzar de forma integral una explotación eficiente en cuanto al uso de la energía y al cumplimiento de las protecciones y secuencias tecnológicas. Se aplica a todos los sistemas de control y administración de energía.

Los requisitos específicos de control y medición se encuentran incluidos en la:

Parte 2. Potencia eléctrica e iluminación artificial

Parte 3. Sistemas y equipamiento de calefacción, ventilación y aire acondicionado.

Parte 4. Sistemas y equipamiento de suministro de agua.

Parte 5. Administración de energía.

Esta Parte no se aplicará en trabajos de reparación o mantenimiento de sistemas de control existentes.

Analizando la bibliografía consultada se puede decir que estas normas son aplicables para edificaciones en la etapa de diseño de nueva construcción, remodelación y ampliación, con el objetivo de optimizar el consumo y uso de la energía requerida, así como el desempeño energético general del proyecto o proceso en etapa de operación por medio de la incorporación y aplicación de las mejores prácticas y tecnologías para el uso eficiente de la energía.

1.8. Indicadores energéticos en edificaciones.

El análisis y caracterización energética de cada proceso dentro de un edificio, permite definir indicadores propios enfocados a la eficiencia energética. Estos indicadores sirven como base de comparación y monitoreo para controlar y reducir las pérdidas energéticas de las distintas actividades y evaluar los potenciales de reducción de dichas pérdidas, debidas principalmente a la tecnología empleada y hábitos de consumo.

Un indicador, debe permitir establecer el nivel de una condición o un problema como punto de partida para la toma de decisiones a escala empresarial. Para que cumpla con este objetivo de manera eficiente, debe contar con las siguientes características (De Caldas et al, 2015)

- Ser relevante.
- Ser entendible.

- Estar basado en información confiable.
- Ser transparente y verificable.
- Estar basado en información específica con relación al proceso/sistema y el tiempo.
- Poder medir cambios en una condición o situación a través del tiempo.
- Facilitar observar de cerca los resultados de iniciativas o acciones.
- Ser instrumentos valiosos para determinar cómo se pueden alcanzar mejores resultados en proyectos de desarrollo.

Existen varios indicadores que se emplean en los edificios para gestionar el consumo de energía, ya sean indicadores físicos como los kWh/persona, los kWh/m² o indicadores económicos como los costos de energía por personas o costos de energía por metro cuadrado, en la Tabla 1.2 se muestran los indicadores empleados en Perú para los edificios.

Tabla 1.2: Indicadores energéticos en edificaciones. Fuente: (Fernández, 2011)

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

Leyenda
 EE: Energía Eléctrica
 ET: Energía Térmica

Una vez identificados los distintos indicadores para cada una de las áreas específicas del edificio, se deben organizar de tal manera que se puedan definir niveles de indicadores dentro de la entidad, así como necesidades de medición y que sea viable la gestión de los mismos.

Un monitoreo y control energético efectivo en un edificio público requiere de la utilización de un conjunto de indicadores de diferentes tipos, y no solo al nivel general del edificio, sino estratificados hasta el nivel de las áreas y equipos mayores consumidores. (Borroto, 2008)

1.8.1. Indicadores energéticos en instituciones bancarias.

Desde el año 1998 y como parte de un proyecto de investigación aplicada, se comienza a trabajar en el mejoramiento de la eficiencia energética como alternativa para reducir los gastos totales, en aras de asegurar un producto más competitivo y menos contaminante para el medio ambiente. El trabajo se intensifica a partir del año 2006 con la Revolución Energética. De forma general, a lo largo de estos años se logra reducir el consumo de portadores energéticos aplicando tecnologías de avanzada, como es el caso de los calentadores solares, así como desde la óptica de una mejor administración de la energía (Oficina Nacional Uso Racional Energía, 2016).

En la actualidad el gobierno cubano continúa con la aplicación de medidas encaminadas a disminuir los consumos de energía eléctrica tanto en el sector residencial como en el sector estatal, dentro de las que se destacan:

- Efectiva centralización en el Ministerio de Economía y Planificación de la aprobación de los planes y presupuestos de gastos de los portadores energéticos.
- Se instruyó a la Organización Básica Eléctrica (OBE) como organismo fiscalizador del consumo de los portadores energéticos.
- Creación y funcionamiento de los consejos energéticos a nivel de municipio y provincia.
- Chequeo diario por parte del gobierno del cumplimiento de los planes de electricidad, tanto del sector estatal como del sector residencial.
- Modificación de la tarifa eléctrica para el sector residencial.
- Establecer un acápite sobre política energética en los Lineamientos para la Actualización del Modelo Económico Cubano.

Para el análisis de la eficiencia energética al nivel empresarial se utilizan diferentes indicadores: índices de consumo, índices de eficiencia e indicadores económico-energéticos. En el sector bancario definir un parámetro como indicador del nivel de servicios que muestre una buena correlación con el consumo energético, resulta una tarea difícil, ya que el nivel actividad o producción de una sucursal bancaria está fundamentada en los ingresos por la prestación de servicios.

Analizando la bibliografía consultada se puede decir que los indicadores energéticos permiten medir “cuán bien” se utiliza la energía para producir una unidad de producto o prestar un servicio, constituye una herramienta importante para realizar análisis del comportamiento histórico, evolución y tendencias identificando oportunidades de ahorro y proponer mejora, un indicador posibilita evaluar los consumos energéticos ante una base comparable.

1.9. Conclusiones parciales del capítulo.

1. La Norma Internacional ISO 50001: 2011 es un instrumento adecuado para el diseño de sistemas de gestión energética, la cual se basa en numerosas normas de gestión de la energía nacionales y regionales propiciando además la integración con otros sistemas de gestión como calidad, medio ambiente y responsabilidad social.
2. En la revisión bibliografía son limitadas las referencias a indicadores específicos para las edificaciones, no obstante, existen varios indicadores que se emplean en los edificios para gestionar el consumo de energía, ya sean indicadores físicos como los kWh/persona, los kWh/m² o indicadores económicos como los costos de energía por personas o costos de energía por m².
3. El análisis crítico de los diversos modelos existentes en la literatura para la gestión energética permitió seleccionar el procedimiento propuesto Correa & Salinas, pues es el único que realiza la planificación energética en concordancia con la NC-ISO 50001: 2011 y puede ser aplicado tanto en organización de producción como de servicios.

Capítulo 2: Diagnóstico energético y propuesta del procedimiento para el mejoramiento del desempeño energético en el Banco Popular de Ahorro de Cienfuegos.

2.1. Introducción.

El presente capítulo tiene como objetivo realizar una caracterización general del Banco Popular de Ahorro (BPA) de Cienfuegos, hace un análisis del comportamiento de la empresa referente a los diferentes portadores energéticos utilizados donde se expone el procedimiento diseñado por Correa & Alonso(2017)para la planificación energética y finalmente se describen las técnicas y herramientas a utilizar durante la aplicación.

2.2. Caracterización general del Banco Popular de Ahorro (BPA) de Cienfuegos.

El BPA, fue creado mediante el Decreto-Ley No. 69 el 18 de mayo de 1983, con carácter de banco estatal integrante del sistema bancario nacional, con autonomía, personalidad jurídica y patrimonio propio mediante la Resolución No. 105 dictaminada por el Banco Nacional de Cuba, con fecha 4 de abril de 1997. Su capital fue aportado por el estado cubano y bajo el precepto de un funcionamiento independiente lo ha ido incrementando, mediante la capitalización de las reservas y ajustes por concepto de corrección monetaria. A partir de 1997, el Banco Popular de Ahorro comenzó a transitar por profundos cambios encaminados hacia dos objetivos fundamentales: ser rentables y constituir una banca universal para lo cual es indispensable disponer de un personal capacitado, motivado y leal capaz de responder a esta dinámica.

En este contexto se precisa la misión y visión del Banco Popular de Ahorro, como parte de la proyección estratégica de su desarrollo organizacional.

El Banco Popular de Ahorro tiene la **Misión** de captar y colocar recursos financieros a través de productos y servicios, con una orientación de banca universal, líder en el segmento de personas naturales. Con el uso racional y efectivo del capital humano, el fortalecimiento y desarrollo del mismo y de los recursos tecnológicos con que cuenta, que garantiza brindar al cliente una atención integral y de calidad en función de satisfacer sus necesidades.

Orienta su trabajo con la **Visión** de ser líder en la atención a las personas naturales con un control interno razonable y en fortalecimiento constante, mantiene la mayor red de Sucursales en el país, dotadas de un sistema informático único, posee un capital humano profesional que avanza hacia un desarrollo que le permite alcanzar niveles de competencia

superior, comprometidos con la prestación de un servicio de calidad, dotados de valores sólidos y principios éticos que garanticen las características que lo distinguen.

Tiene como **Objeto Social** dedicarse fundamentalmente a impulsar el desarrollo económico y social del país, a través de la comercialización de una gama de servicios bancarios proporcionando canales de pagos rápidos, seguros y efectivos que conduzcan al ahorro hacia los usos que produzca un mayor rendimiento, y en general garanticen el funcionamiento de la economía. Aunque atiende una parte del segmento empresarial, es líder en la atención a la población y prioriza al sector de los jubilados y pensionados.

La entidad cuenta con **Objetivos Estratégicos** que permiten resolver las insuficiencias en la actividad que hasta hoy permanecen.

1. Elevar la calidad de los Servicios Bancarios que se prestan a los clientes. (Lineamiento 07, 142)
2. Continuar las acciones relacionadas con el proceso de unificación monetaria y cambiaria. (Lineamiento 45, 46, 55, 63)
3. Promover la cultura del ahorro en la población, logrando una mayor captación de los recursos temporalmente libres, fundamentalmente en los mayores plazos. (Lineamiento 61, 62, 63 65)
4. Continuar la aplicación de la Política Crediticia aprobada, tanto para la población como para el sistema empresarial, teniendo en cuenta la actualización del modelo económico en el país. (Lineamiento 38, 50, 52, 53, 54)
5. Concluir el proceso de Perfeccionamiento Institucional contribuyendo con el desarrollo ordenado de la economía, a partir de las transformaciones económicas acordadas en las Directrices y Objetivos de Trabajo del PCC, así como los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución. (Lineamiento 92, 93, 94, 95)
6. Continuar la implementación de la estrategia de desarrollo acelerada de los canales de pagos por vías electrónicas y de automatización de los procesos con mecanismos seguros y eficientes. (Lineamiento 129, 132, 135)

El BPA de Cienfuegos cuenta para el desarrollo de su trabajo con 11 Departamentos Provinciales y una Red de Oficinas, con representación en todos los municipios cuya

cantidad total suman 14 Sucursales, 6 Cajas de Ahorro y 2 cajas anexas, de las oficinas bancarias existen 4 de ellas que prestan servicios extendidos de lunes a sábado en el horario de 8.00 de la mañana a 7.00 de la noche, el resto con horario ininterrumpido de 8.00 am a 3.30 pm. La “sucursal” es el eslabón principal del Banco, donde se realizan todos y cada uno de los servicios que se prestan, controlan las cajas de ahorro y cajas anexas, llevando la contabilidad y la estadística. (Ver Anexo No. 5).

Además, la misma posee los valores que se muestran en la figura 2.1.



Figura 2.1: Valores de la Empresa Banco Popular de Ahorro. Fuente: (La empresa BPA).

En el Anexo No. 6 se muestra la interrelación de los procesos estratégicos, claves y de apoyo que intervienen en el cumplimiento de su objeto social. Los mismos se encuentran identificados en la tabla 2.1 de la siguiente manera:

Tabla 2.1: Procesos del mapa de proceso. Fuente: (Elaboración propia).

PROCESOS	CLASIFICACION
Gestión de la Dirección	PROCESO ESTRATÉGICOS.
Gestión Comercial.	
Gestión Financiera.	
Ahorro.	PROCESOS CLAVES
Financiamientos.	
Tesorería.	

Operaciones por cuenta de Terceros.	PROCESOS DE APOYOS
Cuentas Corrientes.	
Gestión de Medios.	
Gestión del Capital Humano.	
Gestión Control.	

La entidad del Banco Popular de Ahorro cuenta con una plantilla cubierta de 553 trabajadores, de ellos 431 son mujeres y 122 hombres, según categoría ocupacional.

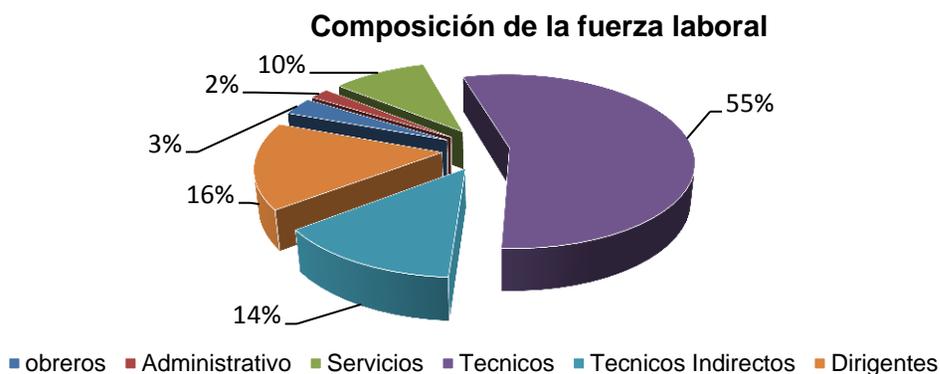


Figura 2.2: Composición de la fuerza de trabajo por categoría ocupacional. Fuente: (Elaboración propia).

Como se observa en la figura 2.2 el peso mayor de la fuerza de trabajo se centra en los técnicos directos representando el 55 % del total y el 2 % está representado por el personal administrativo, los obreros el 3 %, los de servicios el 10 %, los técnicos indirectos el 14 % y por último los dirigentes con el 16 %, de todo este análisis se puede ver que solo el 40 % de la plantilla se encuentra indirecta a la producción, colocándose dentro de los parámetros aproximados, que expresa el sistema empresarial cubano con respecto a las nuevas tendencias, donde se exige un 80 % de personal directo y el resto indirecto.

En la figura 2.3 se expone el nivel educacional en la empresa. Se observa que el 43% lo representa los graduados de nivel superior, los demás trabajadores se encuentran entre el técnico medio y medio superior y el 7% lo representa el nivel básico.



Figura 2.3: Nivel de escolaridad. Fuente: (Elaboración propia.)

La fuerza de trabajo se encuentra distribuida de la siguiente manera:

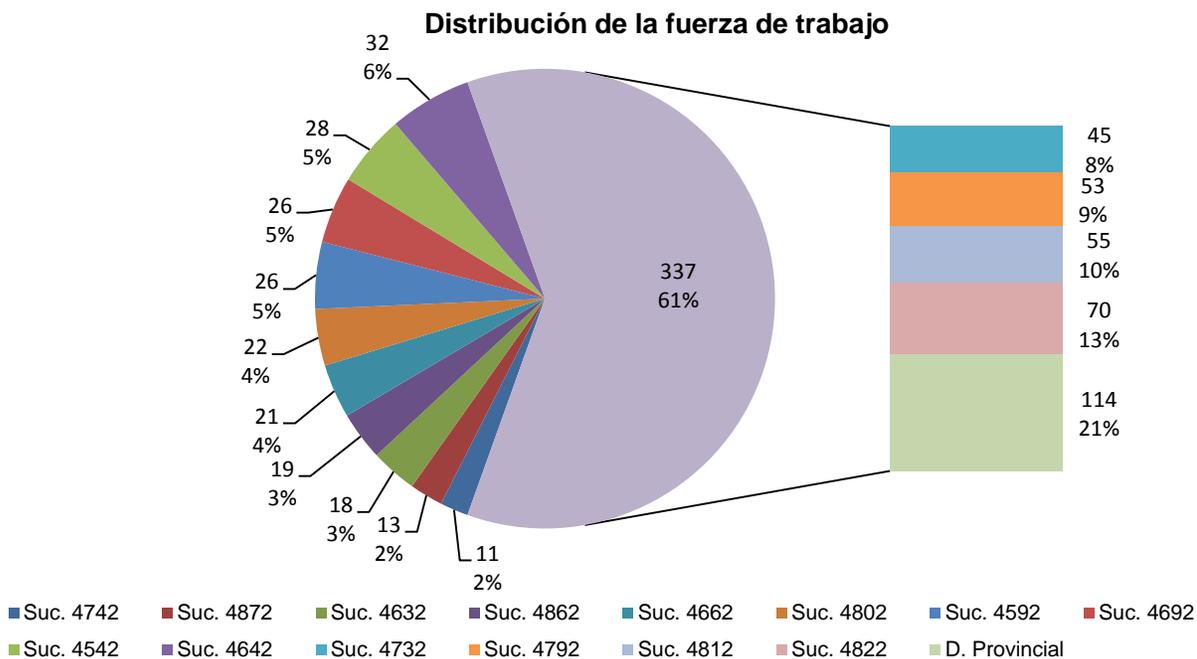


Figura 2.4: Cantidad de trabajadores en general distribuidos por sucursales. Fuente: (Elaboración propia.)

En la figura 2.4 se muestra que el 61 % del total de trabajadores se encuentra distribuido en la Dirección Provincial no. 4892, en la sucursal del Boulevard no. 4822, sucursal Calzada no. 4792, Sucursal calle 35 no. 4812 y la sucursal Cumanayagua no. 4732.

En las figuras 2.5 y 2.6 se muestran la cantidad de trabajadores por sexo y trabajadores según el rango de edad.

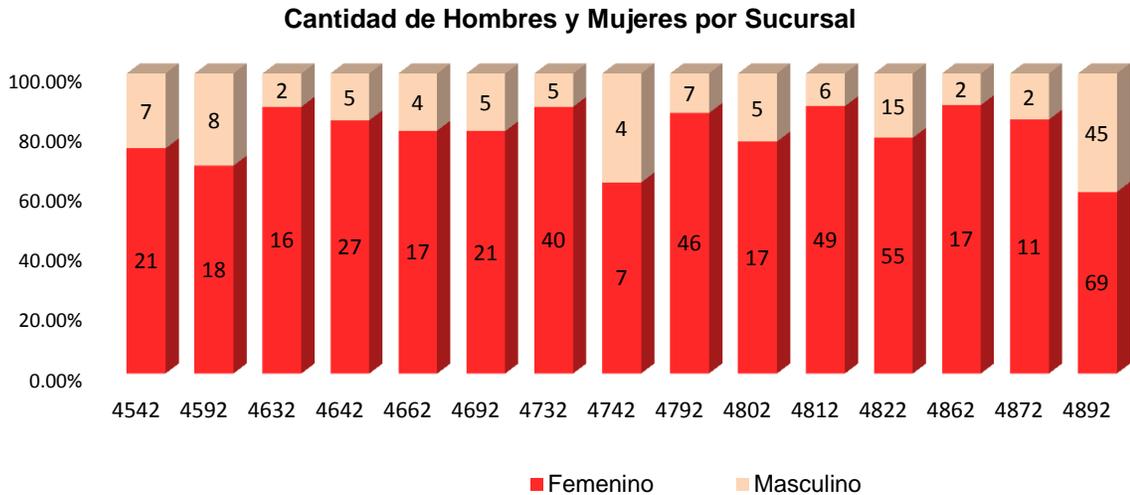


Figura 2.5: Cantidad de hombres y mujeres por sucursal. Fuente: (Elaboración propia.)

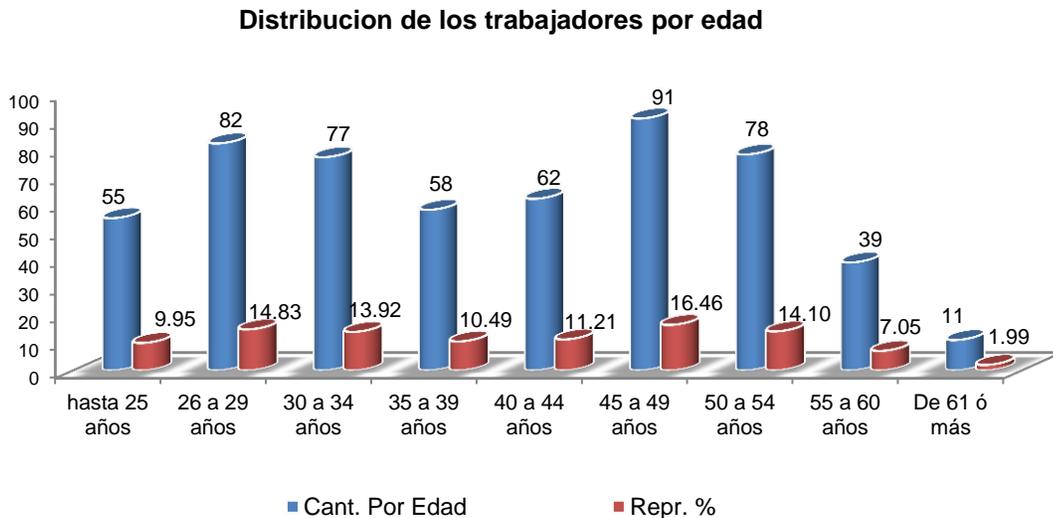


Figura 2.6: Composición de la Fuerza de trabajo por edad. Fuente: (Elaboración propia.)

Como se puede apreciar en la figura 2.5 el 78 % del total de trabajadores son mujeres y en la figura 2.6 el 50.81 % de trabajadores se encuentran por encima de los 40 años con un promedio de 40 años de edad. Todo lo anterior permite concluir que la organización cuenta con trabajadores de experiencia y calificados, elementos que repercuten positivamente sobre el desempeño de la organización.

Dentro de los proveedores fundamentales se encuentran los siguientes:

Proveedor	Suministros
ESCAMBRAY	Ferretería, Materiales de Construcción.
SEISA	Medios de protección Extintores
COPEXTEL	Material de Oficina, Ferrería
SERVISA	Piezas y mantenimiento de autos.
Almacenes Universales	Ferretería y Medios de Protección
Mayorista CIMEX	Aseo, Herramientas, Ferrería,
DIVEP	Piezas y Herramientas, Medios de protección
Empresa Gráfica	Impresión de documentos, compra de cuños, y agendas.
GEOCUBA	Impresión de documentos, compra de papel y file.

En la figura 2.7 se refleja el cumplimiento del plan económico en los tres últimos años en Miles de Pesos (MP). Se evidencia que la entidad ha tenido un sobrecumplimiento en las utilidades demostrando su eficiencia económica y efectividad de sus actividades, lo cual repercute en el uso racional de materias primas, recursos naturales, portadores energéticos y en la reducción del impacto ambiental que genera la entidad. (Ver Anexo No. 7).

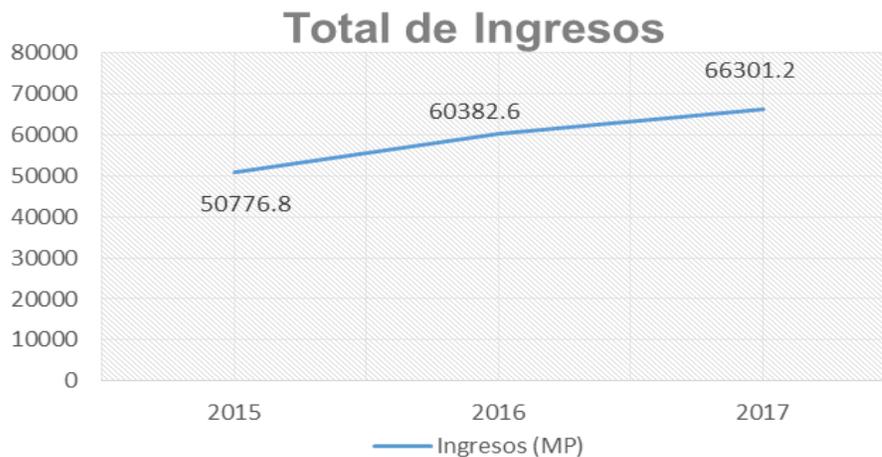


Figura 2.7: Total de ingresos en la entidad período 2015 al 2017 Fuente: (Elaboración propia.)

2.3. Estructura de consumo y gasto de los portadores energéticos.

En la tabla 2.2 se describe el comportamiento del consumo real de los portadores energéticos utilizados en la organización objeto de estudio para los años 2015, 2016 y 2017. Como se puede apreciar, las unidades de medida de dichos portadores son diferentes, lo que se dificulta el análisis y comparación de estos, por lo que es necesario convertirlos a

toneladas de combustible convencional (TCC), utilizando factores de conversión. (Ver Anexo No. 8).

Tabla 2.2: Consumo de los portadores energéticos período 2015 al 2017 Fuente: (Elaboración propia.)

Portadores	Unidad medida	2015	2016	2017
Energía eléctrica	(MW/h)	717.91	795.10	654.74
Combustible Diesel	Lt	7990.00	5630.00	6710.00
Gasolina Especial	Lt	2180.00	1280.00	650.00
Gasolina Regular	Lt	11930.00	8890.00	9140.00
Aceites y Lubricantes	Lt	260.00	300.00	320.00
GLP	kg	90.00	135.00	45.00

A partir de la información que brinda el (Anexo No. 8) se elabora la estructura de consumo de portadores energéticos mediante el diagrama de Pareto, con el objetivo de visualizar los de mayor consumo en la empresa. En el (Anexo No. 9) se puede observar que la energía eléctrica es el portador energético de mayor consumo en la entidad, representando el 92.70%, 94.65% y el 94.30% para los años 2015, 2016 y 2017 respectivamente del consumo total de portadores energéticos.

En la tabla 2.3 y figura 2.8 se muestra que los gastos de los portadores energéticos para el período 2015 al 2017 representan el 47.95 %, 34.91 % y el 36.40 % del gasto total de la organización.

Tabla 2.3: Impacto de los portadores energéticos en los gastos totales de la Empresa. Fuente: (Departamento Contabilidad).

Portadores energéticos	Gastos en Moneda Nacional		
	2015	2016	2017
Energía Eléctrica	173444.42	138506.82	136535.67
Combustibles	20041.6	11675.59	15381.20
Agua	9543.16	5391.19	5233.27
Gas	105	127.34	75.14
Total Portadores energéticos	203134.18	155700.94	157225.28
Gasto total de la entidad	42367100.00	44601360.00	43193338.00
Porcentaje Portadores energéticos	47.95%	34.91%	36.40%

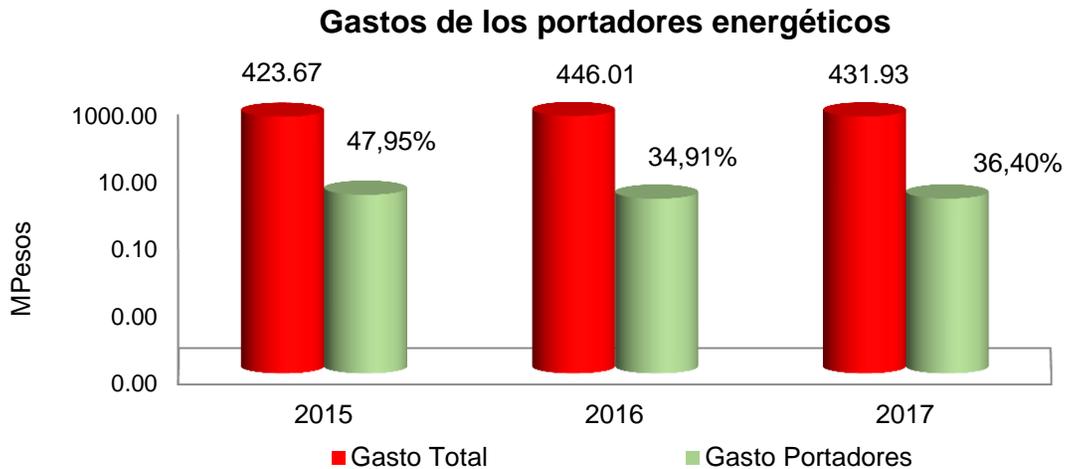


Figura 2.8: Impacto de los portadores energéticos en los gastos totales de la Empresa. Fuente: (Elaboración propia).

2.4. Análisis de las acciones que se realizan para la reducción de consumo de los portadores energéticos.

En el año 2017 se toman una serie de medidas en función de la reducción del consumo de portadores, los cuales fueron aprobados por el Consejo de Dirección. (Ver Anexo No. 10). Estas acciones estuvieron enfocadas en lo siguiente:

Medidas de Ahorro del Portador Agua.

- Evitar pérdidas de agua por salideros, roturas o averías.
- En las labores de higienización usar el agua necesaria ahorrando (5 m³) mensual.
- Cuantificar los ahorros, los cuales deben estar alrededor de los 20 m³ por mes.

Medidas de Ahorro del Portador Energético. (Energía Eléctrica)

- Utilizar los equipos de clima en los horarios establecidos en correspondencia con el plan asignado.
- Mejoramiento de las redes eléctricas, así como la realización de acomodo de cargas en las instalaciones que lo requieran.
- Apagar el equipamiento informático en horarios que no se estén utilizando.
- Garantizar que no permanezcan equipos de climatización, computadoras e iluminación, funcionando fuera de los horarios establecidos, ni la ausencia prolongada del personal de su puesto de trabajo.
- Mantenimiento y limpieza de aires acondicionados.

- Desconectar de la red eléctrica al concluir la jornada laboral todos los equipos posibles.
- Colocar en modo económico todos los monitores de la PC de las oficinas bancarias con sistema operativo Windows con un límite de tiempo máximo de 5 minutos de inactividad.
- Exigir y trabajar porque se cumplan todas las medidas para garantizar la hermeticidad de las oficinas y sucursales climatizadas.

Medidas de Ahorro del Portador Energético: (Combustibles)

- Aplicar Política de Parqueo de Equipos.
- Las hojas de ruta y los modelos Reporte de combustible consumido y kilómetros recorridos de los equipos de transporte deben contar con toda la información exigida, para poder efectuar los análisis y evaluaciones de eficiencia.
- Chequeo periódico del Índice de Consumo (Prueba del Litro).
- Planificar, racionalizar y convoyar viajes administrativos.
- Re motorización de Equipos menos consumidores de combustibles.
- Utilizar lo menos posible los equipos altos consumidores.
- Reposición de Equipos tecnológicos.
- Aprovechamiento de la capacidad de carga de los equipos.

2.5. Caracterización de los portadores energéticos de la Empresa Banco Popular de Ahorro. (BPA)

La organización del Banco Popular de Ahorro (BPA), para el desempeño exitoso de sus actividades y el correcto cumplimiento de su objeto social, utiliza diferentes portadores energéticos, los cuales se muestran a continuación.

Recurso agua: El recurso agua que suministra a la organización es por la empresa de Acueductos y Alcantarillados amparado bajo un contrato legal. El agua accede a la instalación desde la tubería maestra que también abastece de agua a otros consumidores de la zona y a través de una acometida se distribuye hacia la instalación donde provee a los puntos internos de consumo de agua, los cuales son: baños sanitarios, lavamanos y taller.

El agua se utiliza para diferentes actividades como son:

- Fregado de equipos automotor.

- Actividades domésticas (aseo del personal, fregado de utensilios de cocina, baños sanitarios, limpieza de pisos, entre otros).

En la Tabla 2.4 se muestra los equipos y dispositivos del sistema de agua potable. Se puede decir que el agua se recibe directamente del sistema de acueducto por lo que en la entidad no realiza ningún tratamiento ni monitoreo al agua potable.

Tabla 2.4: Equipos y Dispositivos del sistema del agua. Fuente: (Elaboración Propia).

Dispositivos o equipos	Cantidad	Datos técnicos	Área de ubicación
Caja de agua	16	20 Lt	Comedor
Tanques	20	4000Lt	En todas las sucursales (en altos)

Combustibles y lubricantes: Los principales proveedores de aceites y grasas lubricantes de la entidad son CubaLub y Castrol. La recepción de los combustibles se realiza mediante tarjetas magnéticas que se recargan en FINCIMEX. A través de estas tarjetas se compra el combustible a la Empresa Comercializadora de Combustibles para el funcionamiento de la organización. Los aceites se compran en sus tanques por el comprador de la organización y se almacenan en el cuarto de lubricantes que posee la organización, usado para el mantenimiento y relleno de los vehículos.

Durante el período 2015 - 2017, la organización tuvo el siguiente comportamiento de consumo de Combustibles, el cual se representa en la tabla 2.5 y en la figura 2.9.

Tabla 2.5: Consumo de combustibles de la entidad. Fuente: (Departamento Energía de la Empresa.)

Portador energético	UM	2015			2016			2017		
		Plan	Real	%	Plan	Real	%	Plan	Real	%
Diesel	L	5063.0	4560.00	90.06	5826.0	5630.00	96.63	6230.0	6020.00	96.62
Gasolina Especial	L	1262.0	1070.00	84.78	1236.0	1167.00	94.41	1726.0	1535.00	88.93
Gasolina Regular	L	7230.00	6830.00	94.46	8032.0	7858.00	97.83	8690.0	8563.00	98.53

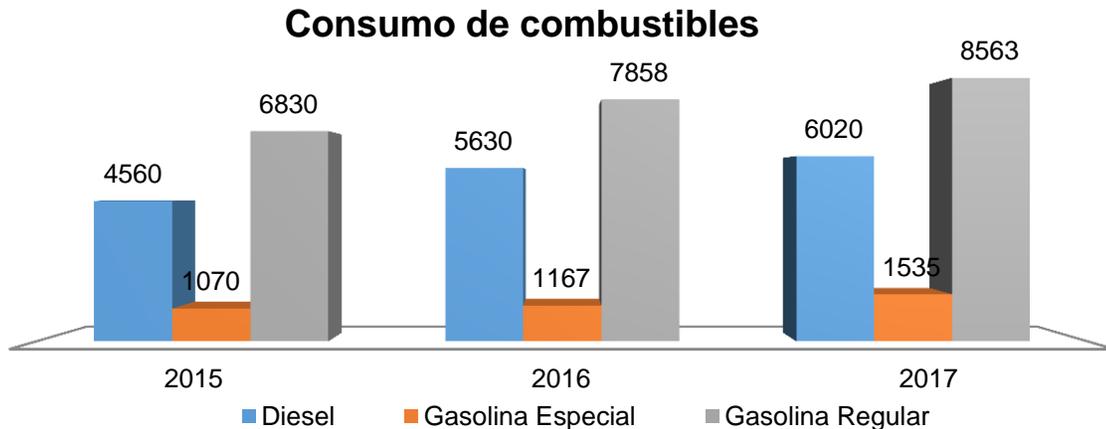


Figura 2.9: Consumo de combustibles de la entidad. Fuente: (elaboración propia.)

En la figura 2.9 se puede apreciar que la gasolina regular es el portador energético que más consume en cuanto al resto de los portadores de combustibles de la entidad, debido a las actividades administrativas y movimientos que se realizan a las sucursales en cuanto al personal por razones de trabajo o en el envío de productos almacenados para la prestación de los servicios, el parque automotor de la entidad se puede apreciar en el (Anexo No. 11).

Energía eléctrica: El Sistema Eléctrico de la organización comprende los sistemas de recepción, transformación y consumo provenientes del Sistema Energético Nacional (SEN), este consumo se mide a través de los metro-contadores instalados en cada una de las entidades bancarias las cuales registran su consumo diario. La tarifa aplicada a todas las sucursales es la de tipo B-1 (Tarifa de Baja tensión) y para el caso de la dirección provincial la tarifa eléctrica contratada es la del tipo M1-A (clasificados como de Media Tensión con actividad continua de 20 horas o más diarias). Cabe destacar que el factor K para la entidad es de 4.1079 según la (Resolución No. 28-2011 del Ministerio de Finanzas y Precios) en caso de presentar una penalización o bonificación el importe del factor se modifica.

Tarifa de Baja tensión B-1

Por cada kWh consumido en cualquier horario:

$$(0.02931 \text{ \$/kWh} * K + 0.1131 \text{ \$/kWh}) * \text{Consumo del período en kWh}$$

Tarifa de Media Tensión M1-A

\$ 7.00 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:

$(0.0481 \text{ \$/kWh} * K + 0.064 \text{ \$/kWh}) * \text{Consumo pico en kWh}$

Por cada kWh consumido en el horario del día:

$(0.0241 \text{ \$/kWh} * K + 0.064 \text{ \$/kWh}) * \text{Consumo día en kWh}$

Por cada kWh consumido en el horario de la madrugada:

$(0.0161 \text{ \$/kWh} * K + 0.064 \text{ \$/kWh}) * \text{Consumo madrugada en kWh}$

En la tabla 2.6 y la figura 2.10 se muestra el comportamiento del consumo de energía eléctrica para el período 2015-2017 donde se confirma que para estos tres años se cumple el plan de consumo de electricidad.

Tabla 2.6: Consumo de energía eléctrica de la entidad. Fuente: (Departamento Energía de la Empresa.)

Consumos de energía eléctrica			
Años	UM	Plan	Real
2015	MW/h	720.35	717.91
2016		799.65	795.1
2017		720.1	654.74

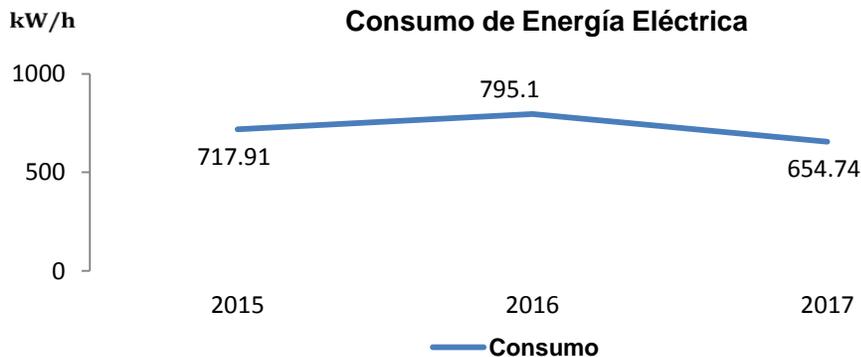


Figura 2.10: Consumo de energía eléctrica de la entidad. Fuente:(elaboración propia.)

Como se evidencia en la figura 2.10, el consumo de la energía eléctrica experimenta un aumento del año 2016 con respecto al 2015, no siendo así cuando se compara el año 2016 con el 2017 debido a que la entidad ha tomado una serie de medidas en función de la reducción de la energía eléctrica. Mostrando un ahorro promedio con respecto al plan de 24.12 MW/h.

A continuación, se muestra los gráficos de consumo de electricidad del período 2015 al 2017 mediante un diagrama de Pareto, con el objetivo de visualizar las entidades bancarias de mayor consumo en la organización.

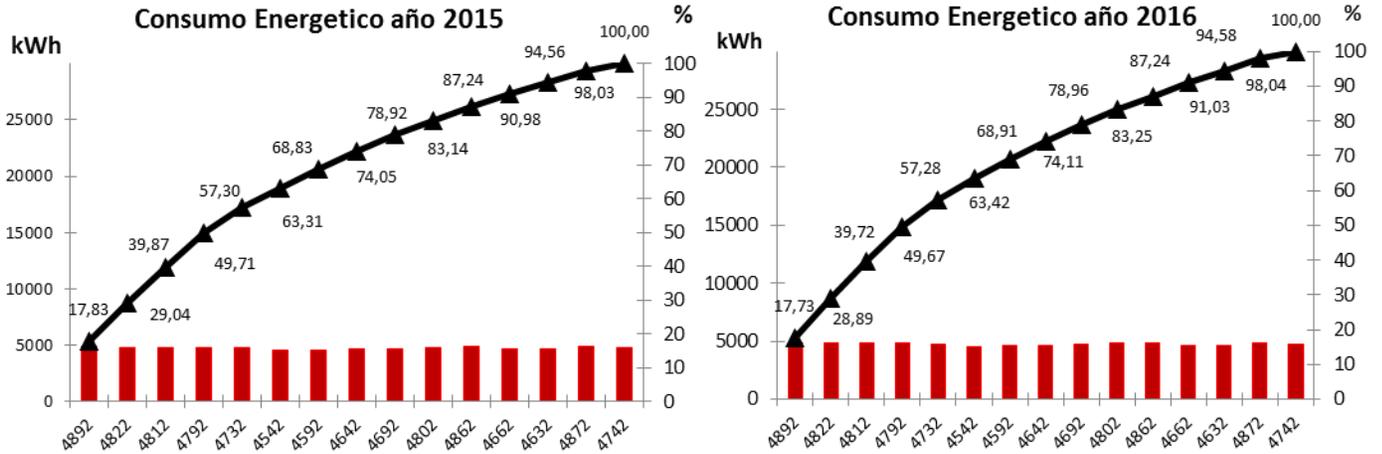


Gráfico 2.1: Consumo de la energía eléctrica en el período 2015- 2016. Fuente:(elaboración propia.)

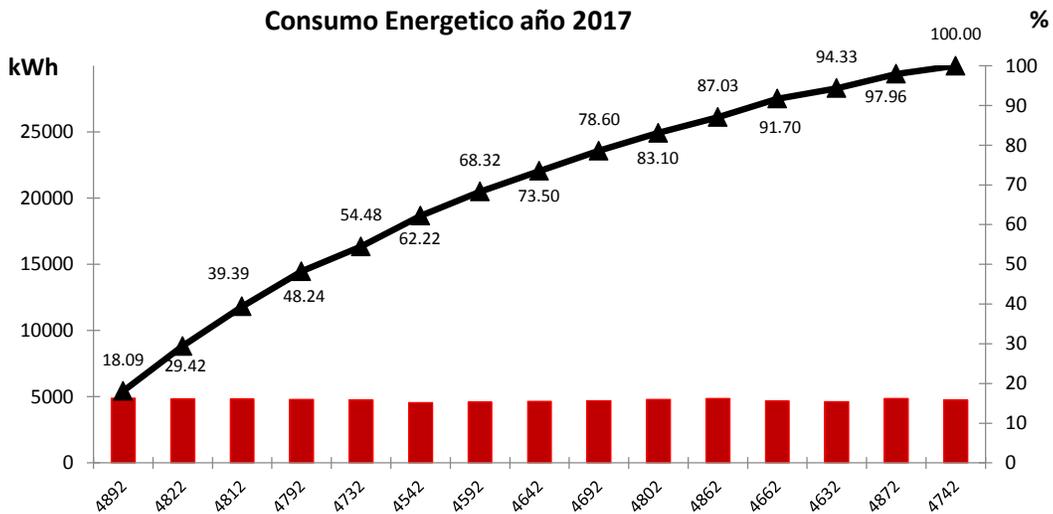


Gráfico 2.2: Consumo de la energía eléctrica en el período 2017. Fuente:(elaboración propia.)

Como se puede apreciar, en los gráficos 2.1 y 2.2 las entidades bancarias claves, es decir las de mayor consumo energético lo representa la Dirección Provincial no. 4892, en la sucursal del Boulevard no. 4822, sucursal Calzada no. 4792, Sucursal calle 35 no. 4812 y la

sucursal Cumanayagua no. 4732, constituyendo el 57,30%, 57,28 % y el 54,48 % de manera general.

A partir del estudio realizado por el Especialista en Ahorro y uso racional de la energía (energético) de la organización, se procede a realizar una estratificación de la utilización energética, en el que se puede decir que se tomaron todos los equipos de igual consumo y se agruparon por grupos para hacer menos engorroso el trabajo, (ver Anexo No. 12).

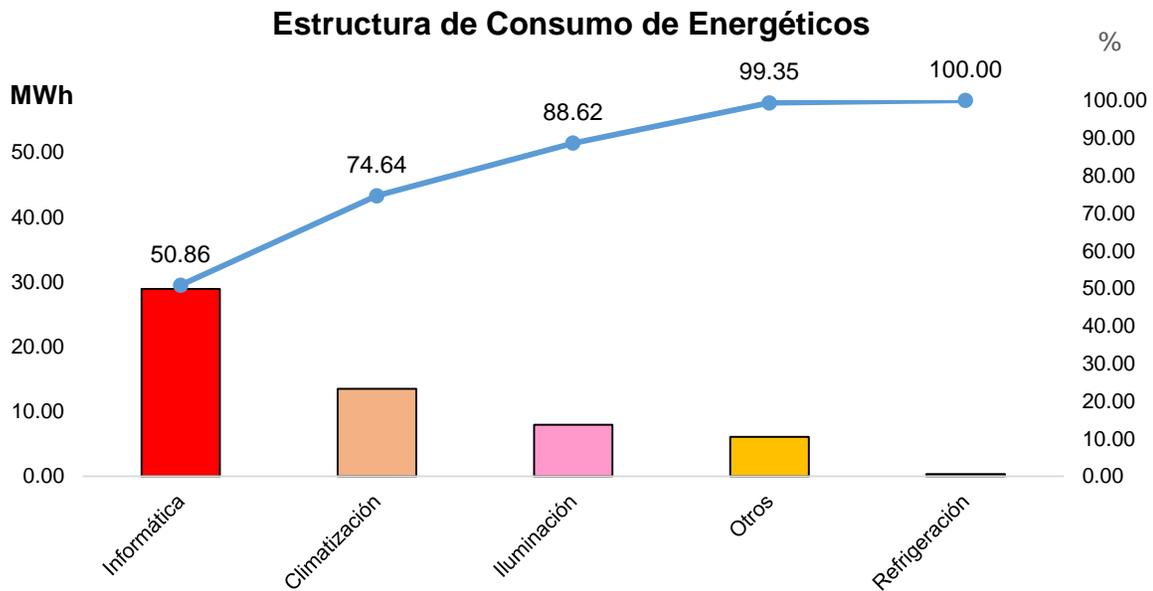


Gráfico 2.3: Estructura de Consumo Energéticos. Fuente (Elaboración Propia)

Como se visualiza en el gráfico 2.3 se obtiene que los equipos de cómputo son los responsables del 50.86 % del gasto de electricidad, seguidos por los equipos de climatización e iluminación representando en conjunto el 88.62 % del gasto total. Cabe destacar que la iluminación, aunque representa el 13.98 % del gasto de la electricidad en todos los locales las lámparas utilizadas son fluorescentes.

2.6. Procedimiento para la planificación energética.

El procedimiento propuesto para la planificación energética diseñado por Correa & Alpha (2013) modificado por Correa & Alonso (2017); consta de cinco etapas, este procedimiento se diseñó teniendo en cuenta los requerimientos de la NC-ISO 50001:2011 "Sistemas de gestión de la energía- requisitos con orientación para su uso" y del estudio de otras normas a nivel mundial referentes a la gestión de la energía, tales como:

- UNE216301: 2007, Sistema de gestión energética.

- DIN EN 16001: 2008, Energy Management Systems in Practice a Guide for Companies and Organizations.
- ANSI/MSE 2000:2008, Management System for Energy.
- ISO 9001:2008, Gestión de la calidad.

La modificación propuesta por Correa & Alonso(2017) está basada en una actualización de la ISO 50006: 2013, esta norma es de vital importancia ya que provee una guía a las organizaciones sobre como cumplimentar los requerimientos de la ISO 50 001 para el establecimiento, uso y mantenimiento de los indicadores energéticos y de las líneas base energéticas, como parte del proceso de medición del comportamiento energético. Estas modificaciones se pueden observar principalmente en la Etapa IV del procedimiento.

En la figura 2.11 y 2.12 se muestran las etapas que componen el procedimiento para la planificación energética del Sistema de Gestión de la Energía y los pasos a seguir en cada procedimiento.



Figura 2.11: Procedimiento para la planificación energética. Fuente:(Correa & Alonso, 2017)

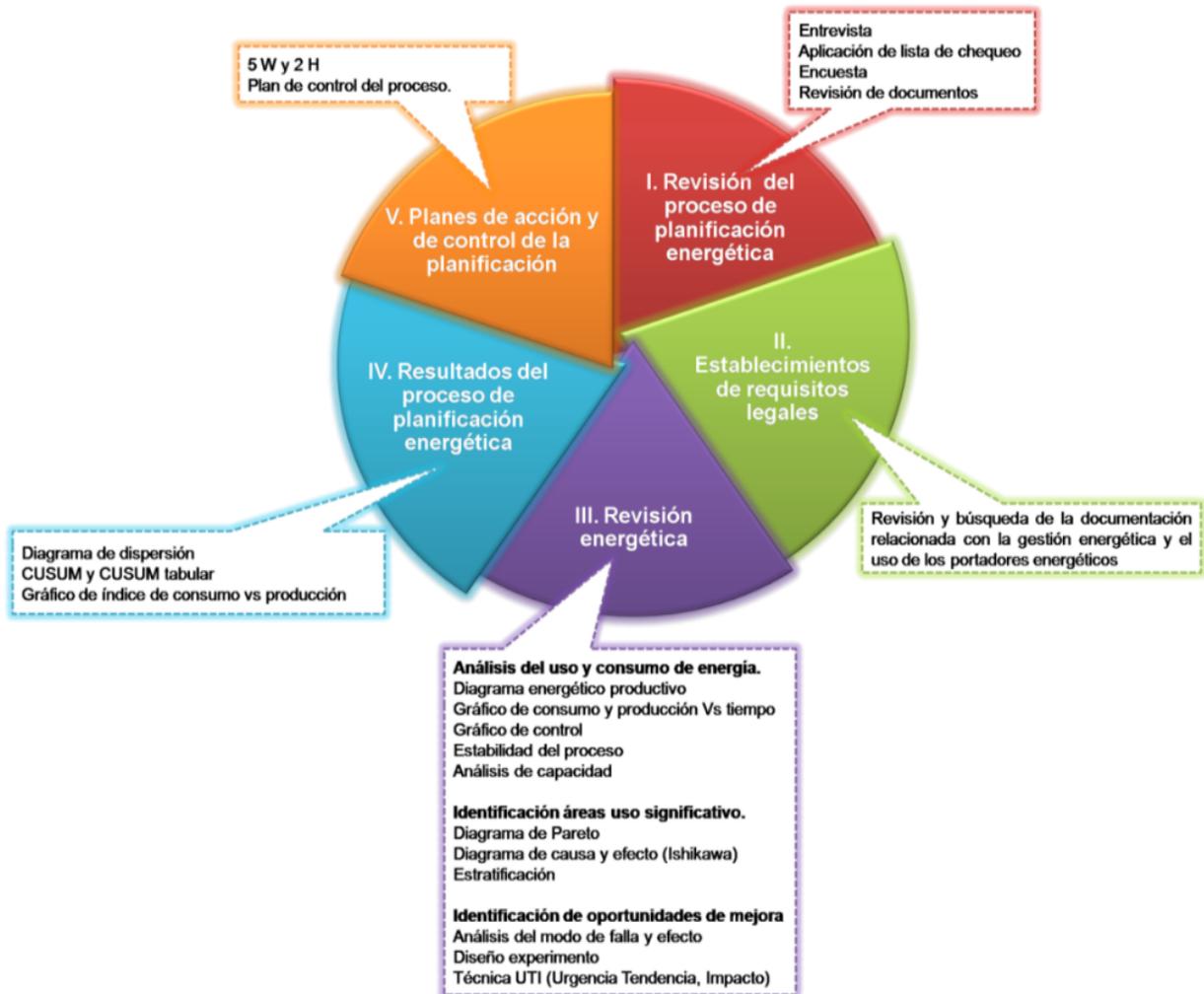


Figura 2.12: Procedimiento para la planificación energética. Fuente: (Correa & Alonso, 2017)

2.6.1. Etapas del procedimiento de planificación energética.

En este epígrafe se describen las cinco etapas que componen el procedimiento de planificación energética, a través de la declaración de objetivos por etapas, la propuesta de técnicas y/o herramientas a emplear y los resultados esperados.

2.6.1.1 Etapa I Revisión del proceso de planificación energética.

Responsable:	Jefe del Equipo de Trabajo
Participan:	Miembros del Equipo de trabajo, Clientes Internos.
Objetivo:	Revisión del proceso de planificación energético actual en correspondencia con la norma ISO 50006:2013.
Etapa I: Paso1. Formar el equipo de trabajo.	
Actividades y acciones:	El equipo de trabajo debe ser integrado por un grupo de expertos conocedores del tema e interesados en el mismo, de forma tal que

	<p>aporten información precisa, participen en todas las etapas de la investigación, y puedan tomar las decisiones convenientes.</p> <p>Con el objetivo de formar el equipo de trabajo, se calculará el número de expertos necesarios, según la siguiente expresión:</p> $M = \frac{p(1 - p)K}{i^2}$ <p><u>Dónde:</u> K: constante que depende del nivel de significación (1 -α). p: proporción de error I: precisión (i \leq 12)</p> <p>Tabla 2.8: Valor de K con diferentes niveles de confianza. Fuente: (Correa &Alpha, 2013).</p> <table border="1" data-bbox="667 688 1230 856"> <thead> <tr> <th>Nivel de Confianza (%)</th> <th>Valor de K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>99</td> <td>6,6564</td> </tr> <tr> <td>95</td> <td>3,8416</td> </tr> <tr> <td>90</td> <td>2,6806</td> </tr> </tbody> </table> <p>Los datos para los cálculos los fija el investigador.</p> <p>Además, para la definición de los expertos se establecen un grupo de criterios de selección en función de las características que deben poseer los mismos, siendo estos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimiento del tema a tratar. 2. Capacidad para trabajar en equipo y espíritu de colaboración. 3. Años de experiencia en el cargo. 4. Vinculación a la actividad lo más directamente posible. 	Nivel de Confianza (%)	Valor de K	99	6,6564	95	3,8416	90	2,6806
Nivel de Confianza (%)	Valor de K								
99	6,6564								
95	3,8416								
90	2,6806								
Herramientas a utilizar:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Entrevistas. ➤ Aplicación de lista de chequeo. ➤ Encuestas. ➤ Revisión de documentos. 								
Resultado:	La conformación del equipo de trabajo.								
Etapa I: Paso2. Aprobación del equipo de trabajo por la alta dirección.									
Actividades y acciones:	Se presentará ante la alta dirección el grupo de trabajo seleccionado, junto a los criterios de selección, para su aprobación.								
Herramientas a utilizar:	Tormenta de idea.								
Resultado:	La aprobación por la alta dirección de la organización.								
Etapa I: Paso3. Revisión del proceso de planeación energética.									
Actividades y acciones:	Se aplicarán las técnicas y herramientas que determine el grupo de trabajo para la determinación de la planificación de la energía actual de la organización y el análisis de su correspondencia con la NC- ISO 50006:2014.								
Herramientas	En este paso se propone una lista de chequeo en correspondencia con la								

a utilizar:	ISO 50006:2014, (Ver Anexo No. 13).
Resultado:	La revisión del proceso de planeación energética y su correspondencia con la NC- ISO 50006:2014.

2.6.1.2 Etapa II Establecimiento de requisitos legales y otros requisitos.

Responsable:	Jefe del Equipo de Trabajo
Participan:	Miembros del Equipo de trabajo, clientes internos.
Objetivo:	Esta etapa tiene como objetivo, recopilación de requisitos internacionales, nacionales, regionales o locales, relacionados con la energía.
Actividades y acciones:	<p>Es conveniente para una organización evaluar, a intervalos planificados, el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos a los cuales suscriba que son pertinentes para su uso y consumo energético. Los registros de los resultados de las evaluaciones del cumplimiento deben ser mantenidos.</p> <p>En este caso, se tendrán en consideración normas, regulaciones, leyes e indicaciones estipuladas por:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Consejo de Estado y de Ministros de la República de Cuba. ➤ Organización Básica Eléctrica (OBE). ➤ Banco Central de Cuba (BCC). ➤ Oficina Central al cual pertenece la entidad. ➤ Resoluciones de la entidad. ➤ Todas desde el punto de vista energético.
Herramientas a utilizar:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Revisión y búsqueda de la documentación relacionada con la gestión energética y el uso de los portadores energéticos. ➤ Trabajo en equipo.
Resultado:	Creación de una base documental sobre la gestión de la energía y uso de portadores energéticos. Los requisitos legales aplicables son aquellos requisitos internacionales, nacionales, regionales y locales que se aplican al alcance del sistema de gestión energética relacionados con la energía.

2.6.1.3 Etapa III: Revisión energética.

Responsable:	Jefe del Equipo de Trabajo
Participan:	Miembros del Equipo de trabajo.
Objetivo:	<ol style="list-style-type: none"> 3. Analizar el uso y consumo de energía en la organización. 4. Identificar las áreas de uso significativo de la energía y consumo. 5. Identificar oportunidades para la mejora del desempeño energético.
Etapa III: Paso1: Analizar el uso y consumo de energía en la organización.	
Actividades y acciones:	Se aplican las técnicas que se muestran a continuación para darle cumplimiento al objetivo propuesto en esta etapa.

Herramientas a utilizar:

Diagrama energético productivo: Esta herramienta consiste en desarrollar el flujograma del proceso productivo, agregándole todas las entradas y salidas de material y energía, con sus magnitudes características para los niveles de producción típicos de la empresa. También en el diagrama se muestran los niveles de producción de cada etapa, así como entradas externas al proceso de materiales semi-procesados si los hubiera. Es bueno expresar las magnitudes de energía consumida en cada etapa del flujograma por tipo de energía consumida y en porcentaje con respecto al consumo total de cada tipo.

El gráfico de consumo y producción vs. Tiempo: Este diagrama permite el análisis simultáneo de la variación del consumo energético y la producción durante el periodo de tiempo observado. Puede realizarse para analizar el comportamiento del consumo y producción de toda la empresa, un área o equipo específico. Es útil ya que muestra los periodos de tiempo en los cuales se producen comportamientos anormales en la variación del consumo respecto a variaciones en la producción, además de que permite identificar las causas que los producen, pues es posible determinar los periodos en los cuales se presentan dichos comportamientos y hacer un análisis específico para esos periodos (UPME 2006) e (CEEMA 2002).

De acuerdo con UPME (2006), debe evaluarse la confiabilidad de los datos para determinar si la muestra tiene la validez necesaria para realizar la caracterización energética. Esta clasificación de la confiabilidad es determinada según como se presenta en la tabla 2.9.

Tabla 2.9. Confiabilidad de los datos. Fuente: (Correa &Alpha, 2013).

Porcentaje de confiabilidad %	Clasificación
100-95	Bueno
95-80	Regular
<80	Deficiente

El gráfico de control: Es una herramienta gráfica lineal que te permite observar el comportamiento de una variable en función de determinados límites establecidos. Su importancia está en que permiten detectar comportamientos anormales que actúan en alguna fase del proceso y que influyen en la desviación estándar del parámetro de salida controlado (UPME, 2006) e (CEEMA, 2002).

Análisis de capacidad del proceso: es analizar como cumplen las variables

	<p>de salida con las especificaciones del proceso; en este caso para procesos con una sola especificación, ya sea para variables del tipo entre más grande es mejor donde lo que interesa es que sean mayores los valores a cierto valor mínimo (LIE o EI), o variables del tipo entre más pequeña mejor donde lo que se desea es que nunca se exceda a un valor máximo (LSE o ES), en eficiencia energética en el análisis de los índices de consumo de los portadores energéticos este es el tipo de variable que se analiza, sin embargo para el análisis de factor de potencia se considera satisfactorio variables del tipo entre más grande es mejor. Este análisis se hace a través del software Statgraphics y Excel.</p> <p><u>Estabilidad del proceso:</u> Implica el estudio de la variación de un proceso a través del tiempo. Un proceso tiene estabilidad si su desempeño es predecible en el futuro inmediato y se dice que está en control. Este análisis se hace a través del software Statgraphics y Excel.</p> <p><u>Gráfico de Tendencia de Sumas Acumulativas (CUSUM):</u> Es un gráfico que se utiliza para monitorear la tendencia de la empresa en cuanto a la variación de sus consumos energéticos, con respecto a un período base de comparación dado. A partir de este gráfico también puede determinarse cuantitativamente la magnitud de la energía que se ha dejado de consumir o se ha consumido en exceso con relación al comportamiento del período base hasta el momento de su actualización.</p>
Resultado:	Evaluar el uso y consumo de la energía.
Etapa III. Paso2: Identificar las áreas de uso significativo de la energía y consumo.	
Actividades y acciones:	Se aplican las técnicas que se muestran a continuación para darle cumplimiento al objetivo propuesto en esta etapa.
Herramientas a utilizar:	<p><u>Diagrama de Pareto:</u> Son gráficos especializados de barras que presentan la información en orden descendente desde la categoría mayor a la más pequeña en unidades y en porcentaje. Los porcentajes agregados de cada barra se conectan por una línea para mostrar la suma incremental de cada categoría respecto al total.</p> <p>El diagrama de Pareto es muy útil para aplicar la ley de Pareto o ley 80 – 20, el cual indica que el 80 por cien de los problemas son originados por un 20 por ciento de las causas. Este principio ayuda a separar los errores críticos, que normalmente suelen ser pocos, de los muchos no críticos o triviales.</p> <p><u>Estratificación:</u> Cuando se investiga la causa de un efecto, una vez identificada la causa general aplicando el diagrama de Pareto, es necesario encontrar la causa particular del efecto aplicando sucesivamente Pareto a estratos más profundos de la causa general.</p>

	<p>La estratificación es el método de agrupar datos asociados por puntos o características comunes pasando de lo general a lo particular. Pueden ser estratificados los gráficos de control, los diagramas de Pareto, los diagramas de dispersión, los histogramas y las herramientas de descripción de efectos.</p>
<p>Resultado:</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Identificar las fuentes de energía más significativas. ➤ Determinar el desempeño energético actual de las instalaciones, equipamiento, sistemas y procesos relacionados con el uso significativo de la energía.
<p>Etapa III. Paso 3: La identificación de oportunidades para la mejora del desempeño energético.</p>	
<p>Actividades y acciones:</p>	<p>Se aplican las técnicas que se muestran a continuación para darle cumplimiento al objetivo propuesto en esta etapa.</p>
<p>Herramientas a utilizar:</p>	<p><u>Análisis del modo de falla y efecto:</u> es un enfoque estructurado para identificar, estimar, dar prioridad y evaluar riesgo de las posibles fallas en cada etapa de un proceso. Empieza por identificar cada elemento, ensamble o parte del proceso y listar los modos de falla potencial, las causas potenciales y los efectos de cada falla. También se calcula un número de prioridad del riesgo (RPN) para cada modo de falla.</p> <p><u>Diseño de experimentos (DOE):</u> El DOE, al que en ocasiones se hace referencia como pruebas multivariadas, es un método estadístico que se utiliza para determinar la relación de causa y efecto entre las variables de la entrada (X) y la salida (Y) del proceso. En contraste con las pruebas estadísticas estándar, que requieren cambiar cada variable individual para determinar la de mayor influencia, el DOE permite la experimentación simultánea de muchas variables mediante la cuidadosa selección de un subconjunto de las mismas.</p> <p><u>Diagrama de causa y efecto o Ishikawa:</u> es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan. La importancia de este diagrama radica en que obliga a contemplar todas las causas que pueden afectar el problema bajo análisis y de esta forma se evita el error de buscar directamente las soluciones sin cuestionar a fondo cuales son las verdaderas causas.</p> <p><u>Técnica UTI (Urgencia, Tendencia e Impacto).</u> Es una técnica válida para definir prioridades. La solución de prioridades es la identificación de que debemos de atender primero e incorporar la urgencia, la tendencia y el impacto de una situación, de ahí la sigla UTI.</p> <p><u>Urgencia:</u> Se relaciona con el tiempo disponible frente al tiempo necesario para realizar una actividad. Para cuantificar en la variable cuenta con una</p>

	<p>escala de 1 a 10 en la que se califica con 1 a la menos urgente, aumentando la calificación hasta 10 para la más urgente. Tenga en cuenta que se le puede asignar el mismo puntaje a varias oportunidades.</p> <p><u>Tendencia:</u> Describe las consecuencias de tomar la acción sobre una situación. Hay situaciones que permanecen idénticas si no hacemos algo. Otras se agravan al no atenderlas. Finalmente se haya las que se solucionan con solo dejar de pasar el tiempo. Se debe considerar como principal entonces las que tienden a agravarse al no atenderlas, por lo cual se le dará un valor de 10; las que se solucionan con el tiempo, 5; y las que permanecen idénticas sino hacemos algo la calificamos con 1.</p> <p><u>Impacto:</u> Se refiere a la incidencia de la acción o actividad que se está analizando en los resultados de nuestra gestión en determinada área o la empresa en su conjunto. Para cuantificar esta variable cuenta con una escala de 1 a 10 en la que se califica con 1 a las oportunidades de menor impacto, aumentando la calificación hasta 10 para las de mayor impacto. Tenga en cuenta que le puede asignar el mismo puntaje a varias oportunidades.</p>
Resultado:	Estimar el uso y consumo futuros de energía.

2.6.1.4 Etapa IV: Resultados del proceso de planeación energética.

Responsable:	Jefe del Equipo de Trabajo
Participan:	Miembros del Equipo de trabajo.
Objetivo:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Revisión de la Energía siguiendo los pasos siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Definición de los límites de indicadores de rendimiento energético. ✓ Definir y cuantificar los flujos de energía. ✓ Definir y cuantificar las variables relevantes. ✓ Definir y cuantificarlos factores estáticos. ➤ Determinación indicadores de rendimiento energéticos mediante: <ul style="list-style-type: none"> ✓ La Identificación de los usuarios de los indicadores de eficiencia energética. ✓ Determinación de las características específicas de rendimiento energético cuantificado. ➤ Determinación de la Línea de base energética teniendo en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> ✓ El período de muestreo adecuado. ✓ Comprobación de las mismas. ➤ Mejora, diseño o incorporación de Indicadores de desempeño energético, a través de: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Detectar deficiencias en los indicadores actuales. ✓ Mejorar (modificar) los indicadores existentes ✓ Incorporar indicadores energéticos de empresas líderes a través

	<p>del Benchmarking.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Diseñar indicadores propios a los procesos productivos o de servicio para la organización en general o sector.
<p>Actividades y acciones:</p>	<p>Requisitos obligatorios para determinación de la línea base energética y desempeño energético.</p> <p>La línea base e indicadores de rendimiento se determinan mediante el análisis de dispersión lineal para ello es obligatorio tomar como referencia datos a partir de 3 años cuando se posee información mensual, sin embargo, cuando la información es diaria se pueden considerar los datos de un año. Con ello se muestra a la entidad como ha sido su comportamiento.</p>
<p>Herramientas a utilizar:</p>	<p><u>Diagrama de dispersión</u></p> <p>Conocido también como diagrama de regresión, el objetivo de este diagrama es presentar la correlación entre dos variables, en este caso: consumo de energía y producción. Para esto se deben recolectar los datos correspondientes a estas variables para un período de tiempo que puede ser en días, meses o años y a través del método de mínimos cuadrados determinar el coeficiente de correlación R y la ecuación de la línea que se ajusta a los puntos de la gráfica. De acuerdo con CEEMA (2002) el coeficiente de correlación debe ser mayor o igual a 75%, mientras que UPME (2006) sugiere que debe ser mayor o igual a 85%. Estos organismos indican que coeficientes menores a los mencionados reflejan una relación débil entre las variables, por tanto, los datos no son adecuados para efectuar el diagnóstico energético. Igualmente afirman que un coeficiente de correlación menor hace que el índice de consumo (otra herramienta presentada más adelante) no refleje adecuadamente la eficiencia energética de la empresa o área analizada. Para efectos de este trabajo, se tomará el coeficiente R = 80%</p> <p>La ecuación que se ajusta a los puntos de la gráfica está dada por:</p> $E = mP + E_0 \quad (1)$ <p>Dónde:</p> <ul style="list-style-type: none"> E = consumo de energía. P = producción. m = pendiente de la línea. E₀ = intercepto de la línea <p>Esta ecuación refleja aspectos importantes: la pendiente (m) corresponde a la razón de cambio medio del consumo de energía respecto a la producción; el intercepto (E₀) es el consumo de energía no asociado a la producción, lo que quiere decir que a pesar de dejar de producir hay un consumo fijo dado por E₀. Muchas de las oportunidades de ahorros de</p>

	<p>energía están en este consumo y pueden lograrse con poca inversión.</p> <p>Según UPME, (2006) y CEEMA (2002), este consumo puede estar dado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ La iluminación de la planta. ➤ La electricidad consumida por los equipos de las oficinas. ➤ Las áreas acondicionadas tanto de frío como de calefacción. ➤ La energía utilizada durante los servicios de mantenimiento. ➤ El precalentamiento de los equipos y los sistemas de tuberías. <p><u>CUSUM y CUSUM tabular:</u> La selección del periodo base puede apoyarse en un análisis CUSUM herramientas que se encuentran explicada en la etapa III del documento.</p> <p><u>Diagrama índice de consumo Vs. producción</u></p> <p>Después de obtener la ecuación 1, puede obtenerse el índice de consumo dividiendo la ecuación 1 por la producción, tal como presentado en la ecuación 2.</p> $E = m * P + Eo$ $IC = \frac{E}{P} = m + \frac{Eo}{P}$ $IC = m + \frac{Eo}{P} \quad (2)$ <p>La ecuación 2 muestra que el índice de consumo depende del nivel de producción realizada, de este modo, si la producción disminuye, es posible disminuir el consumo total de energía, sin embargo, el costo de energía por unidad de producto aumenta. Esto sucede porque hay una menor cantidad de unidades producidas soportando el consumo energético fijo. Por otro lado, si la producción aumenta, disminuyen los costos de energía por unidad de producto, sin embargo, hasta el valor límite dado por la pendiente (m) de la ecuación 2 (UPME, 2006). De este modo, el índice de consumo es una herramienta que contribuye a la programación de la producción.</p>
Resultado:	Determinación de la línea base, así como la mejora del control, a través de indicadores que reflejen el desempeño energético en la organización.

2.6.1.5 Etapa V: Planes de acción y de control de la planificación energética.

Responsable:	Jefe del Equipo de Trabajo.
Participan:	Miembros del Equipo de trabajo.
Objetivo:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Proponer acciones de mejora para el proceso de planificación energética. ➤ Establecer planes de control para el proceso.

Actividades y acciones:	Se aplican las técnicas que se muestran a continuación para darle cumplimiento al objetivo propuesto en esta etapa.																																															
Herramientas a utilizar:	<p><u>5W y 2H:</u> Se utiliza para definir claramente la división del trabajo y para ejecutar el plan de mejora con un grupo estableciéndose el qué, por qué, cuándo, quién, dónde, cómo y cuánto según se muestra en la tabla 2.10.</p> <p>Tabla 2.10: Oportunidad de Mejora: Fuente: (Correa &Alpha, 2013).</p> <table border="1" data-bbox="509 579 1386 802"> <tr> <td colspan="7">Oportunidad de mejora:</td> </tr> <tr> <td colspan="7">Meta:</td> </tr> <tr> <td colspan="7">Responsable general:</td> </tr> <tr> <td>qué</td> <td>quién</td> <td>cómo</td> <td>por qué</td> <td>dónde</td> <td>cuándo</td> <td>cuánto</td> </tr> <tr> <td> </td> </tr> </table> <p><u>Planes de control del proceso:</u> Los planes de control del proceso permiten preservar los efectos de las acciones de mejora y mantener la operación del proceso dentro de los límites que han sido establecidos. Están orientados a las características importantes para el cliente, constituyen un resumen de los sistemas para minimizar la variación del proceso y utilizan un formato estandarizado según se muestra en la Tabla 2.11</p> <p>Tabla 2.11: Planes de control. Fuente: (Correa &Alpha, 2013).</p> <table border="1" data-bbox="483 1138 1409 1245"> <tr> <td>Entrada</td> <td>Oportunidad de mejora</td> <td>Indicador</td> <td>Rango de control</td> <td>Frecuencia de control</td> <td>Responsable</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	Oportunidad de mejora:							Meta:							Responsable general:							qué	quién	cómo	por qué	dónde	cuándo	cuánto								Entrada	Oportunidad de mejora	Indicador	Rango de control	Frecuencia de control	Responsable						
Oportunidad de mejora:																																																
Meta:																																																
Responsable general:																																																
qué	quién	cómo	por qué	dónde	cuándo	cuánto																																										
Entrada	Oportunidad de mejora	Indicador	Rango de control	Frecuencia de control	Responsable																																											
Resultado:	Elaboración y propuesta de planes de acción y de control para el proceso de planeación energética.																																															

2.7. Conclusiones parciales del capítulo.

1. Se obtiene que el principal consumidor de los portadores energéticos es la energía eléctrica representando el 94.30 % del consumo total de portadores energéticos.
2. Las entidades bancarias de mayor consumo son: Dirección Provincial 4892, sucursal Boulevard 4822, sucursal Calzada 4792, sucursal calle 35 4812 y la sucursal Cumanayagua 4732, representando el 54.48 % del total.
3. Por concepto de consumo energético se obtiene que los equipos de cómputo, climatización e iluminación representan el 88.62 % del gasto de la electricidad en la organización, siendo las sucursales de mayor consumo que más inciden en esta utilización representando el 26.30%.

4. El procedimiento propuesto por Correa & Alonso, (2017) permite evaluar en la práctica la eficacia del proceso, para la Planificación energética en la organización obteniendo las deficiencias del mismo.

Capítulo 3: Implementación del procedimiento para un mejor desempeño energético en el Banco Popular de Ahorro de Cienfuegos.

3.1 Introducción

En el presente capítulo se muestran los resultados correspondientes a la implementación del procedimiento seleccionado, para la planificación energética en el Banco Popular de Ahorro. A medida que se avanza en la implementación del procedimiento se identifican debilidades para cada nivel de análisis, así como las propuestas que conforman posibles soluciones.

3.2 Caracterización de las entidades bancarias en la provincia de Cienfuegos.

Mediante la aprobación de la licencia comercial en abril del año 1997, el Banco Popular de Ahorro produce una serie de cambios organizativos internos que pone a disposición de todos sus clientes el catálogo de productos y servicios. Por tal motivo el BPA de Cienfuegos para ofrecer una mejor calidad en el servicio comienza con la apertura de entidades bancarias en todos los municipios.

Actualmente se cuenta con una total de 14 sucursales, 6 Cajas de Ahorro y 2 cajas anexas, todas cuentan con características diferentes en cuanto a su infraestructura, (ver Anexo No. 14), el cual muestra una descripción general de cada una de ellas y se especifica una serie de parámetros en cuanto a la cantidad ventanas, puertas, número de pisos, número de ocupantes y total de m² por área construida.

3.3 Revisión de la política energética

La política energética es la que impulsa la implementación y mejora de un Sistema de Gestión de Energía (SGEn), y el desempeño energético dentro de su alcance y límites. Puede ser un planteamiento breve de modo que los miembros de la organización puedan fácilmente entender y aplicar a sus actividades de trabajo. La difusión de la misma puede ser usada como un impulso para dirigir el comportamiento organizacional, por lo cual se presenta una propuesta:

Política: “El Banco Popular de Ahorro actúa dentro de un marco de responsabilidad en el uso de los recursos energéticos y su impacto en el medio ambiente, promoviendo una mejora continua del desempeño energético en todos nuestros procesos.”

Por ello, somos responsables en el manejo de nuestros recursos energéticos cuando:

5. Conocemos y cumplimos las disposiciones legales vigentes relacionadas con los energéticos que utilizamos.

6. Realizamos una planeación del uso de los recursos energéticos.
7. Asignamos los recursos necesarios para ejecutar el eficiente consumo y manejo de la energía.
8. Diseñamos, proyectamos y compramos considerando los estándares de eficiencia energética.
9. Aplicamos buenas prácticas de operación, mantenimiento, planificación y gestión, para cumplir los indicadores de desempeño energético.
10. Comunicamos y evaluamos periódicamente nuestros resultados para incrementar nuestro nivel de desempeño energético.

Esta política energética debe ser discutida con todos los actores claves para lograr el comprometimiento con el sistema de gestión a aplicar. Este documento debe ser aprobado y firmado por el director general de la entidad, una vez aprobada esta debe ser comunicada a todos los empleados y posteriormente mantener a toda la organización informada del progreso y resultados alcanzados con su implementación, promoviendo la retroalimentación a través de la formulación de ideas y sugerencias por parte del personal para su perfeccionamiento. La misma puede sufrir cambios de acuerdo con las necesidades propias de la entidad.

3.4 Aplicación del procedimiento.

3.4.1 Etapas: Revisión del Proceso Planeación Energética

Primer Paso: Formación del grupo de trabajo.

Para la realización de este procedimiento primeramente se debe formar un grupo de expertos conocedores del tema, de forma tal que aporten información precisa y que participen en todas las etapas de la investigación. Para ello se utiliza el Método Delphi y se fija un nivel de confianza de un 95 %, con Precisión ($i = 6 \%$) y Proporción de error ($p = 1 \%$). Los cálculos se muestran en el (Anexo No. 15).

Los expertos seleccionados fueron los siguientes:

1. Electricista instalación de la construcción (Santos R. Labrada León).
2. Técnico reparación y mantenimiento electrónica (Gustavo R Castillo Pérez de Armas).
3. Técnico en clima y refrigeración (Javier Alonso Figueredo).
4. Especialista Energético Empresa (Juan Carlos Ayo Pérez)
5. Especialista Energético Empresa (Francisco M Pérez Díaz)
6. Jefe Departamento Aseguramiento Empresa (Jorge R. Padrón Hernández)

7. Jefe Departamento Contabilidad Empresa(Amarilys Mérida López)
8. Subdirectora Medios Empresa (Lilia J Casanova González)
9. Subdirectora Económica Empresa (Tania Gómez Marrero)
10. Investigadores Gestión Energética(Dr. Mario Álvarez Guerra Plasencia)

La selección de los expertos se realizó a partir de los criterios de selección establecidos en el diseño de procedimiento en el Capítulo II de la investigación.

Segundo Paso: Aprobación del equipo de trabajo por la alta dirección.

Se presenta ante el Consejo de Dirección el equipo de trabajo seleccionado, junto a los criterios de selección para su aprobación.

Tercer Paso: Revisión del proceso Planificación Energética.

La revisión del Proceso de Planeación Energética se lleva a cabo por el Especialista en ahorro y uso racional de la energía, que en coordinación con el Especialista de transporte elaboran la propuesta ha mediado del año en curso, esto se realiza teniendo en cuenta el comportamiento del consumo energético de años anteriores, el parque automotor a utilizar, así como todas las actividades posibles a realizar. Una vez elaborada la propuesta es analizada en el Consejo de Dirección de la organización, con el objetivo de realizar un último análisis de los distintos portadores energético. Realizado este análisis el Plan de portadores energéticos es enviado a la Oficina Central (OC) de la Habana, para ser analizada la propuesta y aprobar la solicitud del plan según las disponibilidades o restricciones que esta tenga. Luego de su visto bueno por la OC toda esta información es enviada al Banco Central de Cuba (BCC) para su ajuste o aprobación del plan para el año próximo.

Según el procedimiento propuesto en el Capítulo II de la presente investigación, se debe aplicar una lista de chequeo para la revisión de la Planificación Energética, cuyos resultados se muestran (Anexo No. 16), del total de 26 ítems con que cuenta la lista de chequeo, la organización no cumple con 12, lo que representa el 46.15 % del total, las principales deficiencias identificadas fueron las siguientes:

- No existe coherencia entra la planificación energética con la política energética y conducirá a actividades que mejoren de forma continua el desempeño energético.

- No ha sido documentada la metodología y el criterio utilizados para desarrollar la revisión energética para determinar y actualizar los IDEns.
- No se tiene establecido una(s) Línea (s) de base energética, ni cambio en el desempeño energético en relación a la línea de base energética.
- Los IDEns no reflejan el uso y el consumo de energía de la organización.
- No se encuentra registrado la(s) Línea (s) de base energética.
- Revisa y compara los IDEns con la línea de base energética de forma apropiada.
- No cuenta con planes de acción para alcanzar objetivos y metas energéticas

3.4.2 Etapa II: Establecimiento de requisitos legales y otros requisitos.

En esta etapa se pretenden recopilar todos los requisitos relacionados con el uso y control de los portadores energéticos. Para ello se realiza una revisión y búsqueda de toda la documentación relacionada con la gestión energética. Las normas, resoluciones e instrucciones que regulan la gestión energética y el consumo de portadores energéticos de la empresa son:

Empresa

- ✓ Situación Actual de la Energía Eléctrica.
- ✓ Normas de Uso de la Tarjeta magnética de combustible.
- ✓ Reordenamiento de las Reservas Estatales de Combustibles.
- ✓ Actualización del Inventario de todos los Servicios Eléctricos.
- ✓ Plan Mensual de Energía Eléctrica.

Ministerio de Economía y Planificación (MEP):

- ✓ Sugerencias para el ahorro y uso racional de la energía, septiembre 1998.
- ✓ Instrucción No. 1 del 2010. "Procedimiento para la adquisición, carga y uso de las tarjetas pre pagadas para combustible".

Ministerio de Finanzas y Precios:

- ✓ Resolución No. 60/2009 respecto al uso y control de las Tarjetas Pre pagadas para Combustibles.
- ✓ Resolución No. 28/2011 sobre tarifas eléctricas para el sector no residencial.

Oficina Nacional de Estadísticas (ONE):

- ✓ Modelo 5073. Balance de consumo de portadores energéticos.

Unión Nacional Eléctrica:

- ✓ Guía metodológica para la evaluación de centros, empresas y organismos en el uso racional y eficiente de la energía eléctrica.

El grupo de trabajo le facilita a la organización la NC ISO: 50001:2011“Sistema de Gestión para la energía – Requisitos con orientación para su uso.”

3.4.3 Etapa III: Revisión energética.

El principal portador energético de la organización es la energía eléctrica como se pudo observar en el capítulo anterior, por lo que se procede a realizar un análisis del uso y consumo del mismo, con el objetivo de mostrar la variación simultánea del consumo energético en el tiempo a través de un gráfico. Según el criterio de (Correa & Alpha, 2013) para realizar la planificación energética es necesario tener datos de 3 años como mínimo cuando los análisis se realizan mensuales y tener datos de 3 meses cuando se realizan diario, teniendo en cuenta esta consideración se escoge los datos mensuales, por lo se procede a realizar un análisis del período (enero 2015 a diciembre 2017).

Primer Paso: Análisis del uso y consumo de la energía.

Para una mejor visualización del comportamiento de la variable (consumo de energía) se procede a realizar un análisis en el tiempo del período propuesto donde se puede apreciar en el gráfico 3.1 un comportamiento similar de la variable en los tres años analizados, manifestándose un aumento gradual del consumo energético, en los meses de julio y agosto debido a las altas temperaturas del medio ambiente lo que provoca un incremento del uso en los equipos de climatización y refrigeración.

Al mismo tiempo se puede apreciar un incremento del consumo de energía cuando se compara un año con respecto al otro esto se debe a la apertura de dos entidades bancarias: una efectuada en el año 2016 la caja extendida de la refinería (perteneciente a la sucursal 4822) y la otra en el año 2017 la caja extendida de Gelma (perteneciente a la sucursal 4812).

Consumo de energía eléctrica

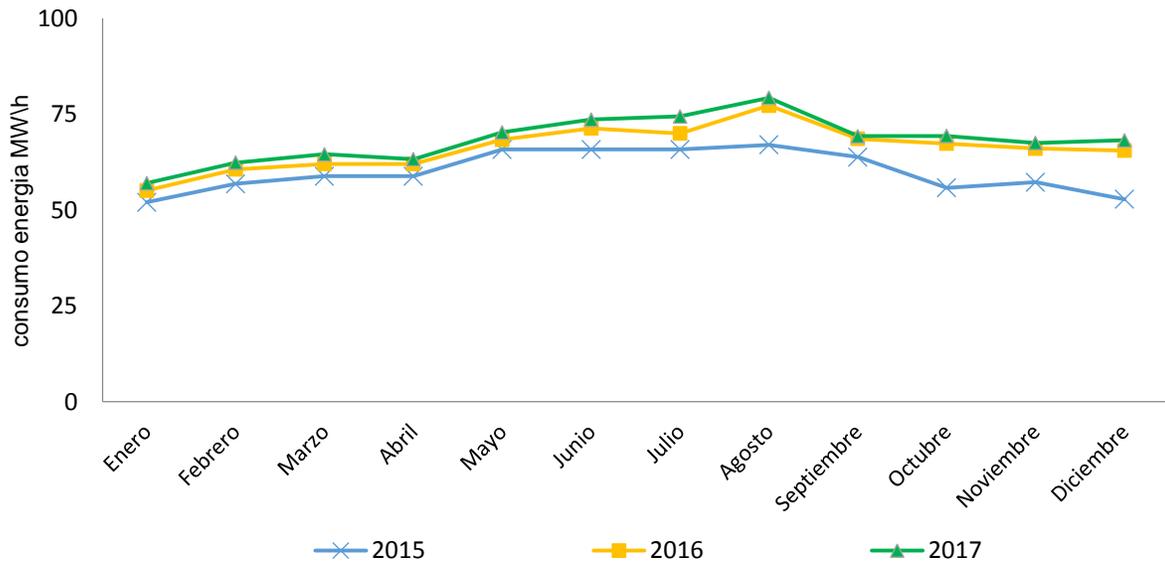


Gráfico 3.1: Comportamiento del consumo energético en el tiempo. Fuente: (Elaboración propia).

Para tener una mejor precisión de los datos se decide analizar las entidades bancarias de mayor consumo energético identificadas en el capítulo anterior de manera independiente. Estas son: (Sucursal 4732, Sucursal 4792, Sucursal 4812, Sucursal 4822 y la Dirección Provincial).

Gráfico Consumo Real y Consumo Plan en el tiempo.

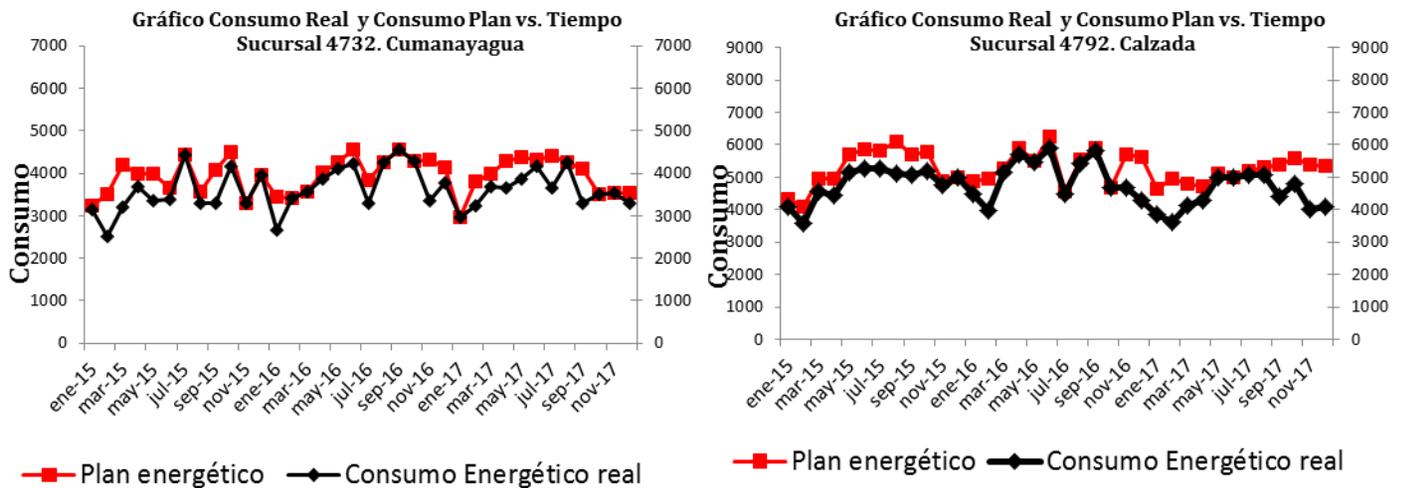


Gráfico 3.2: Consumo Real vs. Consumo Plan. Fuente: (Elaboración propia).

Gráfico Consumo Real y Consumo Plan en el tiempo.

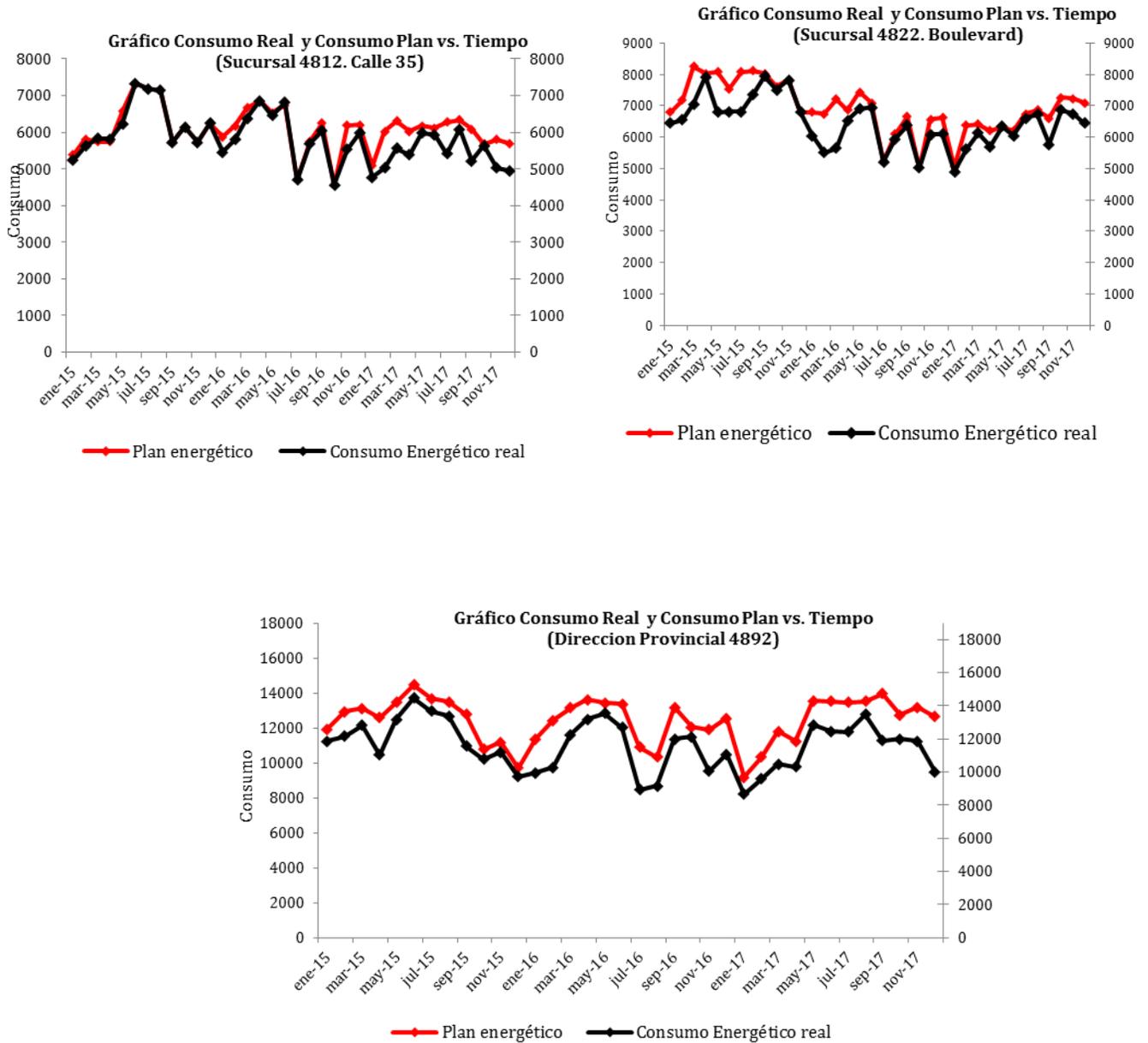


Gráfico 3.3: Consumo Real vs. Consumo Plan. Fuente: (Elaboración propia).

Como se puede apreciar en los gráficos 3.2 y 3.3 en cada uno de los casos existe una relación entre las dos variables analizadas (consumo real y consumo plan), en el cual se puede observar que los incrementos en el consumo plan están acompañados de un incremento del consumo real.

Gráfico Capacidad Instalada vs. Consumo real

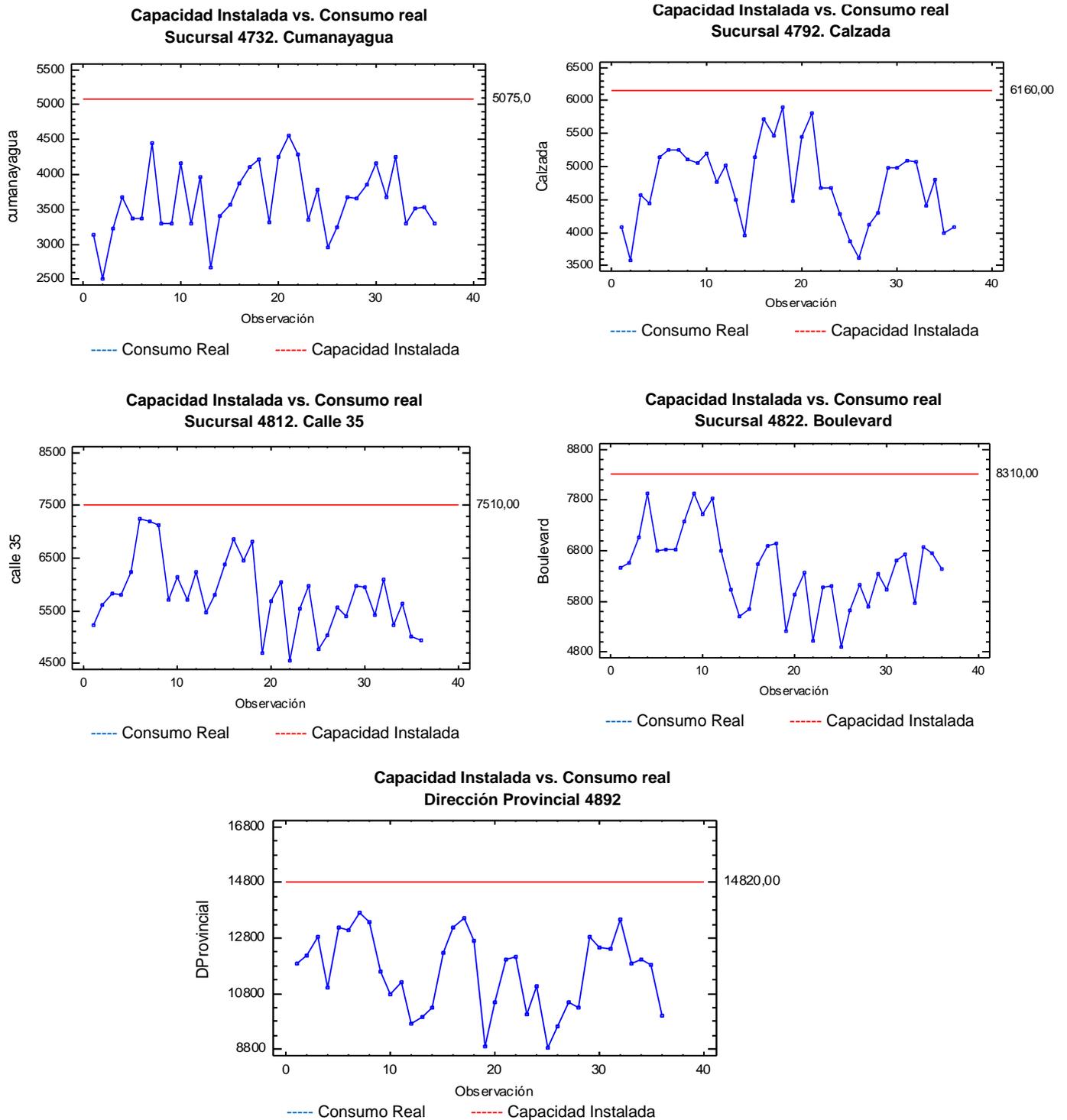


Gráfico 3.4: Consumo Real vs. Capacidad Instalada. Fuente: (Elaboración propia).

Como se puede apreciar en el gráfico 3.4 el consumo real por sucursal se encuentra por debajo de la capacidad instalada.

Para lograr el cumplimiento del plan de consumo eléctrico se hacen en detrimento del funcionamiento adecuado de los equipos tecnológicos, aspecto este que afecta negativamente en la vida útil de estos medios al efectuarse interrupciones para cumplir con el plan asignado, así como se afecta el personal que labora, teniendo en cuenta que el banco por seguridad se encuentra herméticamente cerrado.

A partir de esta observación se procede analizar los datos en el software Statgraphics Centurion XV, teniendo en cuenta el comportamiento del consumo real de la energía eléctrica en el período del 2015 al 2017 de las entidades bancarias para poder determinar la distribución a la que mejor se ajusta a los datos, cuyos resultados se muestran en el (Anexo No. 17). De acuerdo con el estadístico log verosimilitud, la distribución que mejor se ajusta a los datos es la distribución normal para las sucursales (4732, 4822 y 4792), la distribución Weibull para la (Dirección Provincial) y el Lognormal para la (4812), por lo que se procede realizar a los datos de las entidades bancarias (4812 y Dirección provincial) la bondad de ajuste para comprobar que los mismos siguen también una distribución normal, como se puede apreciar en la figura 3.1.

Pruebas Bondad-de-Ajuste

Sucursal 4812

Prueba de Kolmogorov-Smirnov

	Distribución Normal
DPLUS	0,0751285
DMINUS	0,0661989
DN	0,0751285
Valor-P	0,987168

Estadístico EDF	Valor	Forma Modificada	Valor-P
Kolmogorov-Smirnov D	0,0751285	0,461164	>=0.10
Cramer-Von Mises W^2	0,0401222	0,0302928	>=0.10
Anderson-Darling A^2	0,303371	0,303371	>=0.10

Dirección Provincial

Prueba de Kolmogorov-Smirnov

	Distribución Normal
DPLUS	0,0886112
DMINUS	0,130184
DN	0,130184
Valor-P	0,575165

Estadístico EDF	Valor	Forma Modificada	Valor-P
Kolmogorov-Smirnov D	0,112034	0,687704	>=0.10
Cramer-Von Mises W^2	0,0942184	0,0858917	>=0.10
Anderson-Darling A^2	0,563701	0,563701	>=0.10

Figura 3.1: Tablas de Bondad de Ajustes Sucursal 4812 y Dirección Provincial. Fuente:(Elaboración propia).

Al analizar los resultados de diversas pruebas realizadas para determinar si el consumo energético de estas dos entidades pueda modelarse adecuadamente con una distribución

normal. Se tiene que el valor $-P$ más pequeño de las pruebas realizadas es mayor o igual a 0.05, por lo que no se puede rechazar la idea de que estos datos provienen de una distribución normal a un nivel de confianza del 95%.

En el gráfico 3.5 se muestra las cartas de control para la variable energía eléctrica en cada una de las sucursales en estudio. La carta de control es una herramienta que permite identificar si el proceso está trabajando con causas comunes o especiales de variación, en caso de que lo fuera eliminarlas y lograr el control estadístico de la variable. (Ver Anexo No. 18).

Gráfico de control para el consumo energético

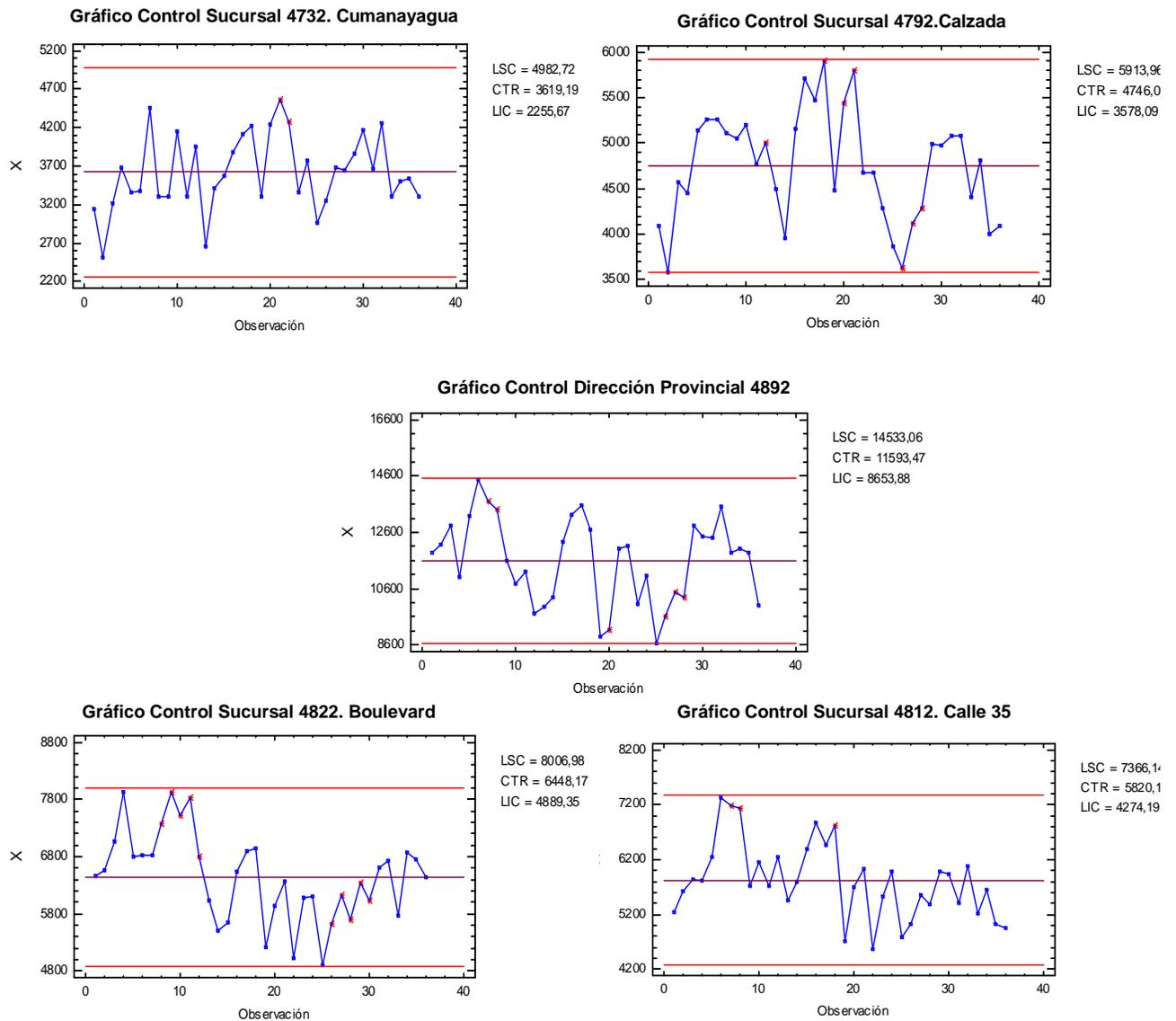


Gráfico 3.5: Cartas de Control para el consumo energético. Fuente:(Elaboración propia).

Como se evidencia en el gráfico 3.5 el proceso de la energía eléctrica presenta un comportamiento con mucha inestabilidad, a pesar de no tener ningún punto fuera de los límites de control se evidencia que causas especiales no aleatorias. Estas son identificadas a través de la prueba de corridas que realiza el programa estadístico Statgraphics Centurión (ver Anexo No. 19).

Análisis de la capacidad y estabilidad del proceso.

En cuanto a la estabilidad del proceso se puede llegar a la conclusión que ningún punto de las 36 observaciones se encuentra fuera del límite de control, sin embargo, se detectan patrones inusuales que deben ser analizados. A partir de la información obtenida en la prueba de corrida mostrada en el (Anexo no. 19). Por lo que se procede a realizar el cálculo del índice de inestabilidad del proceso:

Índice de inestabilidad (Sucursal 4732). (S_T) Índice de inestabilidad (Sucursal 4792). (S_T)

$$St = \frac{2}{36} \times 100 = 5.55$$

$$St = \frac{7}{36} \times 100 = 19.44$$

Índice de inestabilidad (Sucursal 4812). (S_T) Índice de inestabilidad (Sucursal 4822). (S_T)

$$St = \frac{3}{36} \times 100 = 8.33$$

$$St = \frac{10}{36} \times 100 = 27.77$$

Índice de inestabilidad (Sucursal 4892). (S_T)

$$St = \frac{6}{36} \times 100 = 16.66$$

Se obtiene que según el criterio de Gutiérrez & De la Vara, (2013) si los índices de inestabilidad caen en el intervalo de 0 a 2% corresponde a un proceso con una estabilidad relativamente buena, de 2 a 4% regular y en la medida que St supere estos porcentajes se considera qué tan mala es su estabilidad. Donde se puede observar que la estabilidad del proceso no es la más adecuada por lo que se procede a averiguar las causas que pudieran estar afectando la estabilidad del proceso.

El comité de expertos plantea que estas causas resultaron, debido a que los primeros y últimos meses del año se comportan por debajo de lo planificado debido a que en el período

invernal las temperaturas son más frescas y se reduce el trabajo de los equipos de climatización lográndose así una disminución en el consumo de energía eléctrica. En septiembre 2017 se puede apreciar una disminución de la energía eléctrica por la afectación que tuvo el país con el huracán Irma dejando varios días a la provincia de Cienfuegos sin fluido eléctrico. En el mes de julio y agosto existe una disminución del consumo por decisiones administrativas. En la sucursal 4812 la tendencia del año 2015 es de aumento ya que a partir del mes de abril se realizaron trabajos de inversión. Los niveles de consumo de la sucursal 4822 fueron disminuyendo, esto está dado por la sustitución de equipamiento de aire acondicionado existentes de tecnología obsoleta por uno de mayor prestación y menor consumo. A partir de julio 2017 la sucursal no. 4792 empezó a utilizar un grupo electrógeno, que por decisión de la administración debe funcionar todos los días de 5.00 pm a 7.00 pm, garantizando así un ahorro para la entidad.

Una vez que se analiza la estabilidad del proceso y las causas que provocan la inestabilidad del mismo se procede a evaluar la capacidad del proceso. En este caso se tiene una variable del tipo entre más pequeña mejor donde los valores de la variable deben ser menores a cierto valor máximo o especificación superior, que en el caso de estudio es la carga máxima instalada por equipos portadores de energía eléctrica en cada una de las sucursales bancarias siendo el siguiente: (Sucursal no. 4732 de 5075 kWh/mes, Sucursal no. 4792 de 6160 kWh/mes, Sucursal no. 4812 de 7510 kWh/mes, Sucursal no. 4822 de 8310 kWh/mes y Dirección Provincial de 14820 kWh/mes). Lo que se busca es ver si el proceso es capaz de cumplir con dicha especificación. (Ver Anexo No. 20).

Gráfico de capacidad de Proceso consumo energético

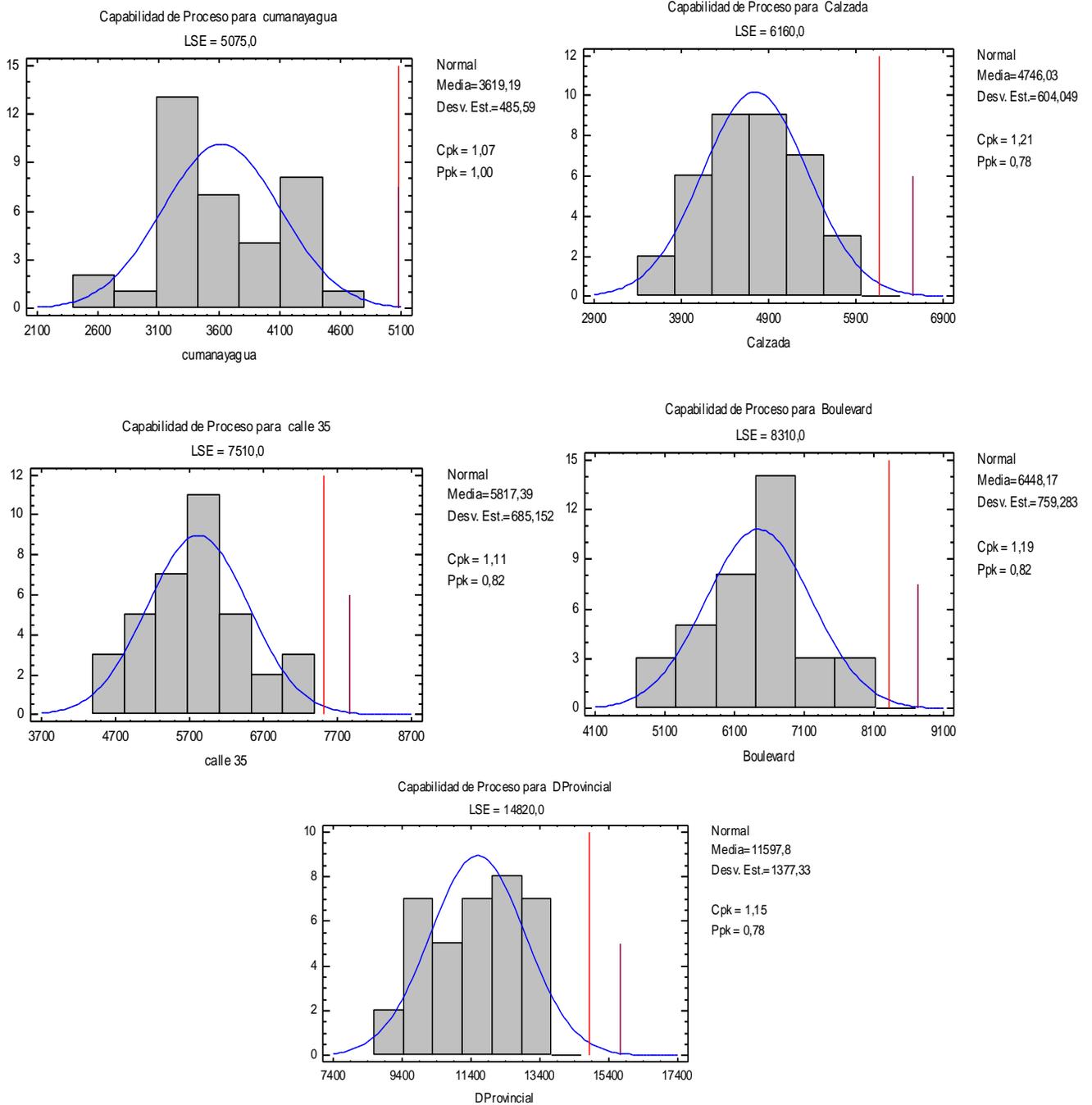


Gráfico 3.6: Estudio de la Capacidad del proceso. Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico 3.6 se aprecia que la capacidad del proceso para cada una de las sucursales es parcialmente capaz de cumplir con la especificación superior del proceso por lo que requiere un control estricto, lo cual se corrobora con el valor del índice de capacidad real, según

Gutiérrez& De la Vara, (2013), en procesos con solo una especificación el índice debe estar en el rango de 1 a 1.25 para considerarse parcialmente adecuado y mayor de 1.25 para considerarse de manera adecuada, por lo que se debe tener en cuenta la inestabilidad del proceso y darle la prioridad a la identificación y eliminación de las causas que lo provocan, para prevenir que estas causas no llegue afectar a la capacidad del proceso.

Segundo Paso: Identificar las áreas de uso significativo de la energía eléctrica.

La caracterización energética en la organización permitió identificar que el portador energía eléctrica es el principal consumidor, todo este análisis se explica en el capítulo anterior, resultado que se puede apreciar en el (Anexo No. 9), se pudo mostrar que las sucursales del municipio de Cienfuegos incluyendo la Dirección Provincial y la sucursal de Cumanayagua son las más consumidoras de la organización. A partir de esta información y de la que se adquirió en el (Anexo No. 14), se procede a realizar una estratificación de las sucursales más consumidoras para conocer cuáles son las áreas que más incurren en este indicador, se obtiene que el local de atención del público, local de los servidores, contabilidad, banca de negocios y cajero automáticos representando el 80 % en cada uno de los casos, en el caso muy particular de la dirección provincial el área de mayor consumo se encuentra en el local de informática, donde se localizan todo el recurso tecnológico que garantiza la prestación de servicios de todas las sucursales a nivel provincial, seguido de ellas se encuentra una serie de departamentos, esto se puede apreciar en el (Anexo no. 21).

Tercer Paso: Identificar oportunidades para la mejora del desempeño energético.

A partir de la revisión energética realizada se identificó que el proceso es capaz de cumplir con lo establecido en el plan existiendo una subutilización de los equipos energéticos, pero se decide analizar las causas que pudieran estar incurriendo en la alta inestabilidad de la variable (consumo real de energía). Es por ello que el equipo de trabajo decide investigar cuáles son las causas más probables que afectan el consumo de la energía eléctrica, se identifica cada una de ellas con las letras del alfabeto tabla 3.1.

La votación ponderada basada en la experiencia se realiza a través del método de expertos (Ver Anexo No. 22), en el que se obtiene la frecuencia y las principales causas más viables a solucionar.

Tabla 3.1. Identificación de las causas. Fuente: (Elaboración Propia).

Letras	Causas
A	Mayor funcionamiento de los aires acondicionados.
B	Sobre carga de equipos.
C	Roturas de los equipos.
D	Desgastes de equipos
E	Deficiente planificación del mantenimiento a portadores energéticos.

Ha de enfatizarse que el número de expertos fue calculado y seleccionados anteriormente utilizando el empleo del modelo binomial (Ver Anexo No. 15).

Se verificaron las mismas, de manera independiente y se le establecieron las oportunidades de mejora, como se muestra en la tabla 3.2.

Tabla 3.2 Verificación de las causas probables (raíces) Fuente: (Elaboración Propia).

Causas Probable (hipótesis)	Verificación de las causas	Oportunidad de mejora
Sobre carga en el funcionamiento de los equipos.	Mala práctica del uso eficiente de los equipos.	Preparar al personal en el uso y explotación de los equipos. Mejorar las condiciones adecuadas para el uso y explotación de los equipos.
Roturas de los equipos.	Uso y explotación inadecuado de los equipos. Déficit de piezas y herramientas para los equipos. Mala programación de mantenimiento.	Preparar al personal en el uso y explotación de los equipos. Realizar una mejor gestión de compra de piezas y herramientas en el mercado. Realizar un mantenimiento adecuado de los equipos
Deficiente planificación del mantenimiento	Incumplimiento en la fecha de mantenimientos de los equipos. Desconocimiento del personal técnico de las normas y uso de explotación de los equipos.	Realizar y ejecutar adecuadamente la planificación del mantenimiento. Capacitar al personal técnico en las normas y uso de explotación de los equipos.
Deterioro de los equipos eléctricos.	Equipos con muchos años de explotación.	Cambio de tecnología o equipo

Planteamiento de oportunidades de mejora y definición de prioridades.

Se procede a priorizar las oportunidades de mejora planteadas en la tabla 3.2, utilizando la herramienta UTI (Tabla 3.3). Para cada una de las oportunidades se evaluaron los siguientes criterios en una escala del 1 al 10:

- **Urgencia:** Tiempo disponible en comparación con el necesario para realizar acciones de mejora.
- **Tendencia:** Consecuencias de tomar la acción sobre la situación.
- **Impacto:** Incidencia de la acción o actividad que se está analizando en los resultados de la gestión, en determinada área, producto o servicio.

Tabla 3.3 Prioridad de las oportunidades de mejora. Fuente: (Elaboración Propia).

Oportunidad de mejora	U	T	I	Total
Cambio de tecnología o equipo.	7	8	8	23
La planificación del manteniendo se realice a los portadores energéticos.	9	8	9	26
Roturas y averías de equipos.	6	7	8	21

Resultando la oportunidad de mejora de mayor puntuación, según la técnica UTI, relacionada con la causa potencial E, aunque se decide ejecutar las acciones de mejora asociada a la causal D.

3.4.4 Etapa IV: Resultado del proceso de la planificación energética.

3.4.4.1. Indicadores de desempeño energético.

Los indicadores para la gestión de la energía son de gran importancia pues permiten evaluar los resultados de la política energética y acciones implementadas en la materia, ya que describen y demuestran de forma detallada cómo se está empleando la energía en las organizaciones.

En la revisión bibliografía son limitados los indicadores específicos para las instalaciones bancarias, ya que el nivel de actividad o producción de una sucursal está fundamentado en los ingresos por la prestación de los servicios en las distintas áreas de la organización, no obstante existen varios indicadores que se emplean en los edificios para gestionar el consumo de energía, ya sean indicadores físicos como los kWh/persona, los kWh/m² ó indicadores económicos como los costos de energía por personas o costos de energía por m². La norma ISO 50002: 2014 refiere en su anexo C (ejemplos de índices de desempeño

energético en edificaciones), sección C.9.2 Índices globales, el índice kWh/m² año y kWh/persona año para edificios con servicios de climatización, agua caliente sanitaria, ventilación, cargas eléctricas y combinaciones entre ellas.

Por lo que se procede utilizar estos dos últimos indicadores ya que por investigaciones del CEEMA han definido indicadores de desempeño energético (IDEn) para edificaciones utilizando la normalización propuesta en la norma ISO 50002 pues definir un parámetro como indicador del nivel de servicios que muestre una buena correlación con el consumo energético, resulta una tarea ardua, que en el caso particular de la organización se refiere a la prestación de los servicios bancarios.

3.4.4.2. Línea base y meta energética.

En la confección de la línea base, se decide trabajar con los dos indicadores propuestos por la ISO 50002 de forma indistinta para las entidades bancarias los cálculos preliminares en este estudio se pueden mostrar en el (Anexo No. 23).

Donde se evidencia que para el indicador (kWh/m²año) no es posible determinar una correlación entre el consumo energético y las dimensiones del local pues el valor del área permanece constante en todo el período de análisis.

Para el caso del indicador (kWh/persona año) en las sucursales no se tiene definido la cantidad de personas que puedan entrar en la entidad siendo este un dato de suma importancia para la determinación de este indicador ya que contribuye a aumentar la carga térmica en el interior de las instalaciones pues influye notablemente en el consumo de la energía, por lo cual se decide no trabajar con este indicador.

En el caso de la dirección provincial se decide trabajar con este indicador ya que se puede tener en cuenta la cantidad de trabajadores que posee cada local, pues la influencia de personas externas a la entidad es casi nula. Sin embargo, resulta interesante conocer cómo se comportan estos dos indicadores en el tiempo.

Con los datos recolectados para la investigación se determina la línea de base energética que se utiliza para evaluar los ahorros energéticos, una vez puesta en marcha las acciones de eficiencia planificadas permanecen bajo la supervisión de la dirección. A partir del IDEn calculado (ver Anexo No. 23), se define como línea base energética a partir de la media de los dos mejores datos como se muestra en la tabla 3.4.

Tabla 3.4. Valor de los indicadores propuestos. Fuente: (Elaboración Propia).

Línea Base de las entidades analizadas	
Línea base 4732 =	169 kWh/m ² año
Línea base 4792=	192kWh año/m ²
Línea base 4812=	232kWh año/m ²
Línea base 4822=	102kWh año/m ²
Línea base D Provincial =	97kWh año/m ² 1205kWh año/personas

Una vez establecida la línea de base, es necesario establecer los objetivos y metas energéticas que deben representar una mejora respecto a la línea de base. Como cualquier objetivo, los energéticos deben ser alcanzables, medibles, específicos, realistas y deben poder establecerse plazos para lograrlos. Para la definición de la línea de meta energética se propone el valor medio de la desviación estándar del indicador propuesto. Este es un valor que se encuentra en el rango permisible de control de la variable y representa una reducción del consumo energético del 5 % respecto a la línea base como se muestra en la tabla 3.5.

Tabla 3.5. Valor de la línea meta propuesta. Fuente: (Elaboración Propia).

Línea Meta de las entidades analizadas	
Línea meta 4732 =	164kWh año/m ²
Línea meta 4792=	187kWh año/m ²
Línea meta 4812=	227kWh año/m ²
Línea meta 4822=	97kWh año/m ²
Línea meta D Provincial =	92 kWh año/m ² 1200kWh año/personas

3.4.5 Etapa V: Planes de acción y control de la planificación energética.

Con el fin de optimizar la información se procede a elaborar el proyecto de mejora, de acuerdo con las prioridades definidas en el capítulo anterior tabla 2.7, se utiliza la técnica de las 5Ws y 2Hs (qué, por qué, cuándo, quién, dónde, cómo y cuánto). Estas preguntas permiten dar respuestas de forma ordenada y sistemática a cómo resolver cada uno de los problemas presentados, las estrategias, procedimientos y/o actividades que se requieren para lograr las metas propuestas (ver Anexo No. 24).

3.4.5.1. Control de la planificación energética.

Para la realización del monitoreo y control de la planificación energética se plantea el siguiente indicador:

Entidad	Índice	Fórmula	Ficha
Sucursales	Índice energético (IDen _{Sucursal})	$IDen_{Sucursal} = kWh \text{ año}/m^2$	(Ver Anexo No. 25)
Dirección Provincial	Índice energético (IDen _{D.Prov})	$IDen_{D.Prov} = kWh \text{ año}/m^2$ $IDen_{D.Prov} = kWh \text{ año}/personas$	(Ver Anexo No. 26)

3.5 Evaluación del impacto de la mejora sobre el consumo energético.

Para la evaluación de la mejora sobre el consumo energético se compara el estado del proceso energético antes y después de las acciones tomadas, esta comparación sigue las mismas instrucciones del procedimiento propuesto.

3.5.1. Análisis del consumo energético.

Teniendo en cuenta los consumos energéticos de cada una de las sucursales durante el año 2018, se realizó una comparación de los mismos con respecto al año anterior. Para de esta forma poder analizar su comportamiento, donde se puede apreciar en la figura 3.2 que existe un ahorro energético con relación a los años anteriores (ver Anexo No. 27). Existiendo un aumento del consumo energético en la sucursal 4822 debido a la creación de un local en el mes de julio para la prestación de servicio a trabajadores por cuenta propia (TCP) y pequeños agricultores (PA).

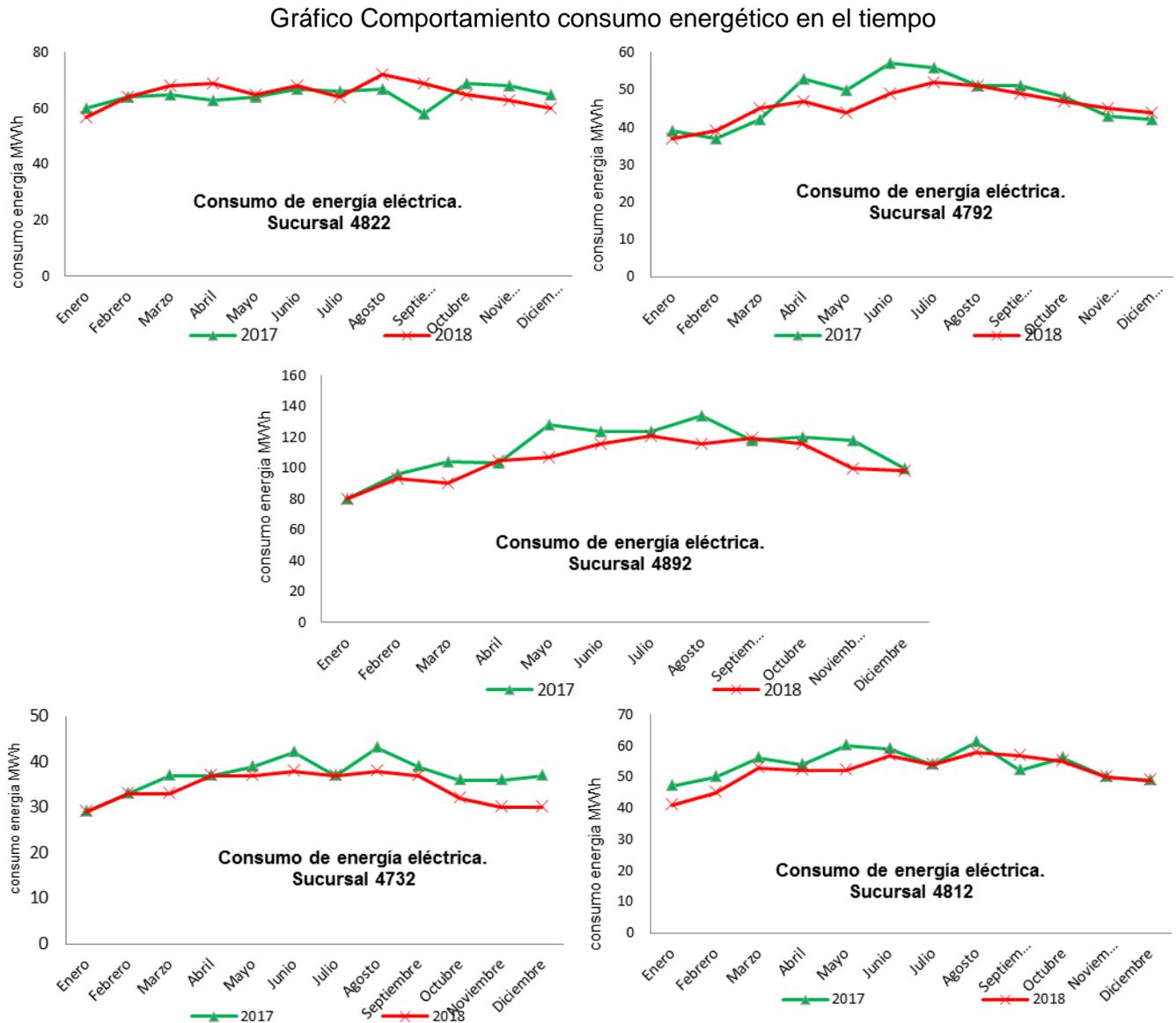


Figura 3.2: Comportamiento del consumo energético en el tiempo. Fuente:(Elaboración propia).

Posterior a este análisis se procede a realizar una comparación del consumo energético con la capacidad instalada en cada una de las sucursales objeto de estudio, ver figura 3.3 y 3.4. Se puede apreciar que existe un incremento de la capacidad instalada en la sucursal 4822 (Boulevard) con respecto al año 2017, influyendo un aumento en el consumo energético, debido a las causas expuestas anteriormente.

Gráfico Capacidad Instalada nueva vs. Consumo real tiempo

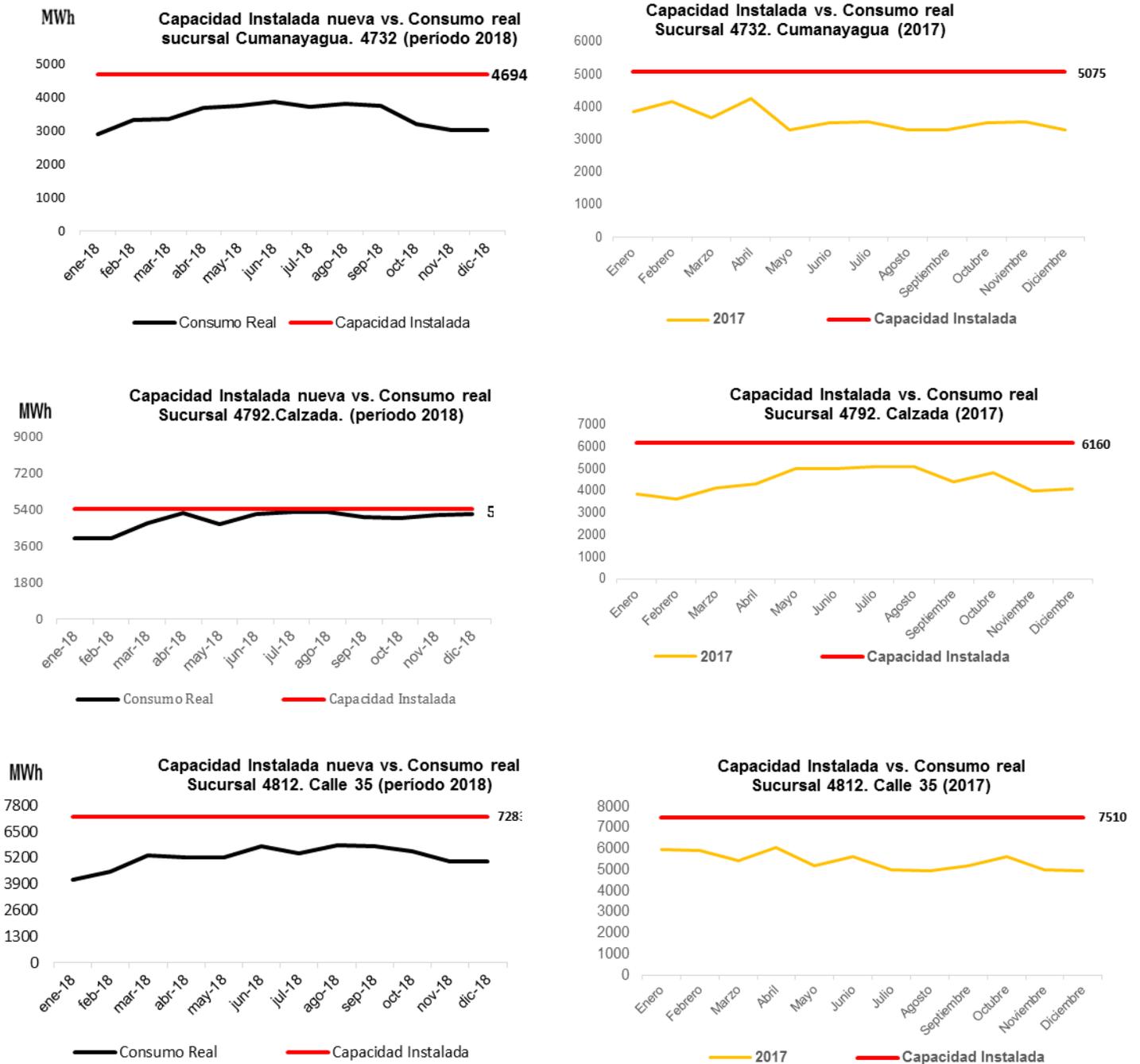


Figura 3.3: Comparación de la Capacidad Instalada. Fuente:(Elaboración propia).

Gráfico Capacidad Instalada nueva vs. Consumo real tiempo

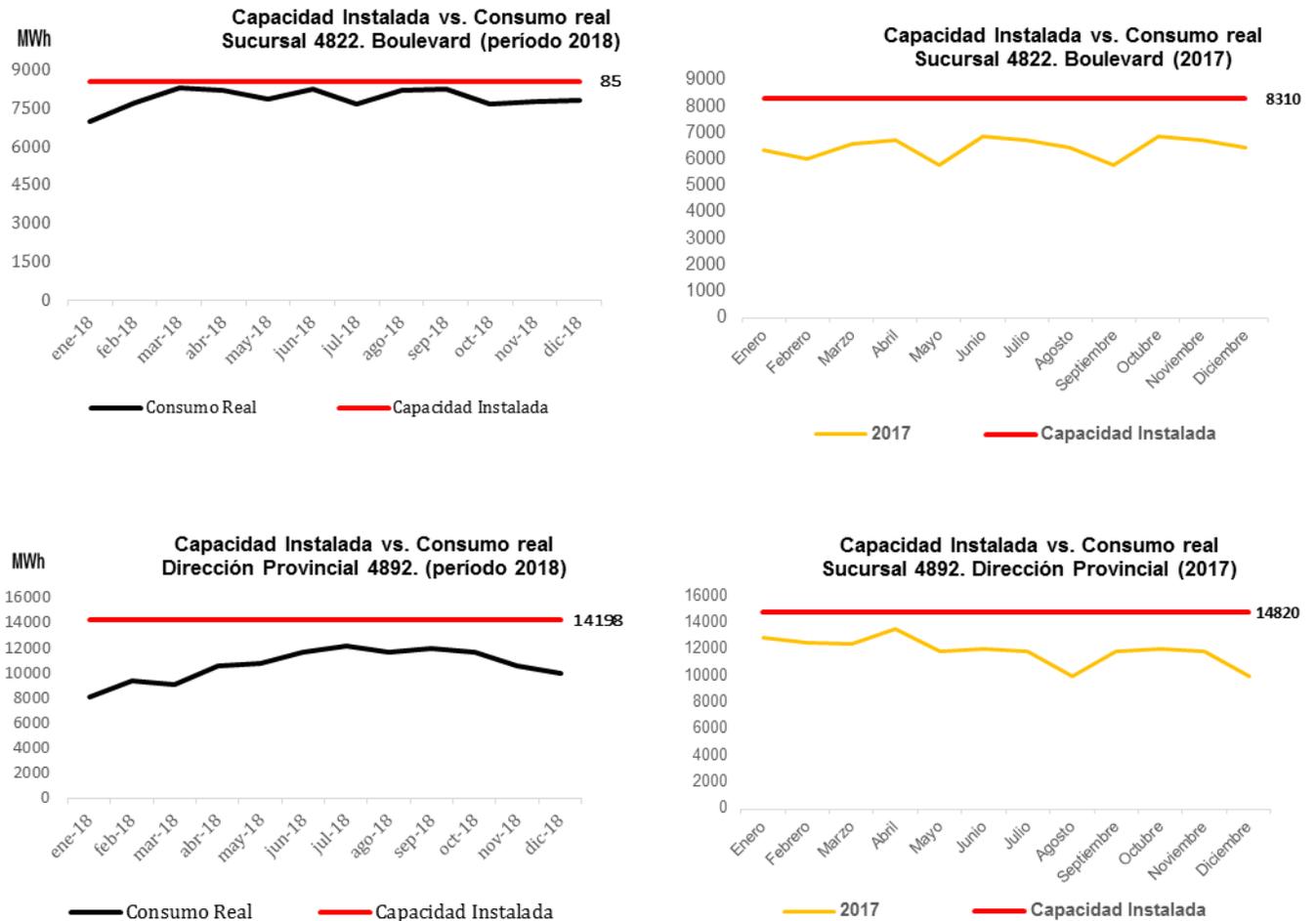


Figura 3.4: Comparación de la Capacidad Instalada. Fuente:(Elaboración propia).

Teniendo en cuenta la capacidad instalada en cada una de las sucursales y la necesidad de sustitución de equipos consumidores de energía eléctrica (ver Anexo No. 28). Se obtiene que la disminución del consumo estuvo ocasionada por las compras realizadas en dichas sucursales de 198 Luminarias LED de 18 W, 15 monitores de marca LG y 55 de marca CHIMEI, como se muestra en el (Anexo No. 29) el cual realiza una comparación de la tecnología vieja por la de nueva adquisición, mostrando los beneficios que se aporta de manera general a la entidad.

3.5.2. Comportamiento de los indicadores.

A partir de este análisis se decide realizar una comparación de la línea meta y la línea real alcanzada para los dos indicadores propuestos (kWh año/m², kWh año/personas) en la tabla 3.6, figura 3.5 y 3.6, donde se puede apreciar que la sucursal 4822 (Boulevard) no cumple con el indicador propuesto debido a los cambios que existieron fuera de la planificación proyectadas que provocaron un incremento en la capacidad instalada y a su vez en el consumo energético, al crearse un local para la prestación de servicio a trabajadores por cuenta propia (TCP) y pequeños agricultores (PA).

Tabla 3.6. Comparación valores reales 2018 vs. Línea meta. Fuente: (Elaboración Propia).

Sucursal	Total del área construida	Línea valores alcanzados año 2018				Línea Meta Propuesta		Diferencia de los IDEN	
		Consumo kWh/h	Cantidad de Personas	Valor del IDenkWh año/m ²	Valor del IDenkWh año/personas	Valor del IDenkWh año/m ²	Valor del IDenkWh año/personas	kWh año/m ²	kWh año/personas
								-7	
4732	263,11	41417		157		164		-7	
4792	296,02	55318		187		187		0	
4812	304,64	62943		207		227		-20	
4822	729,55	79144		108		102		6	
Dirección Provincial	1422,76	127284	115	89	1107	97	1205	-8	-93
Reducción del indicador								35	93

Gráfico de Comparación del Indicador kWh año/personas

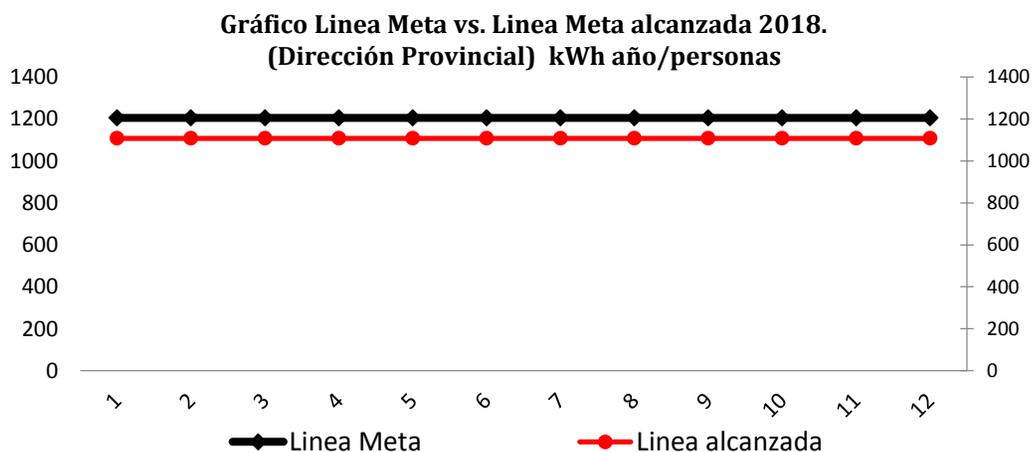


Figura 3.5: Comparación de la línea meta vs. Línea alcanzada 2018 para el indicador (kWh año/personas).Fuente:(Elaboración propia).

Gráfico de Comparación del Indicador kWh año/m²

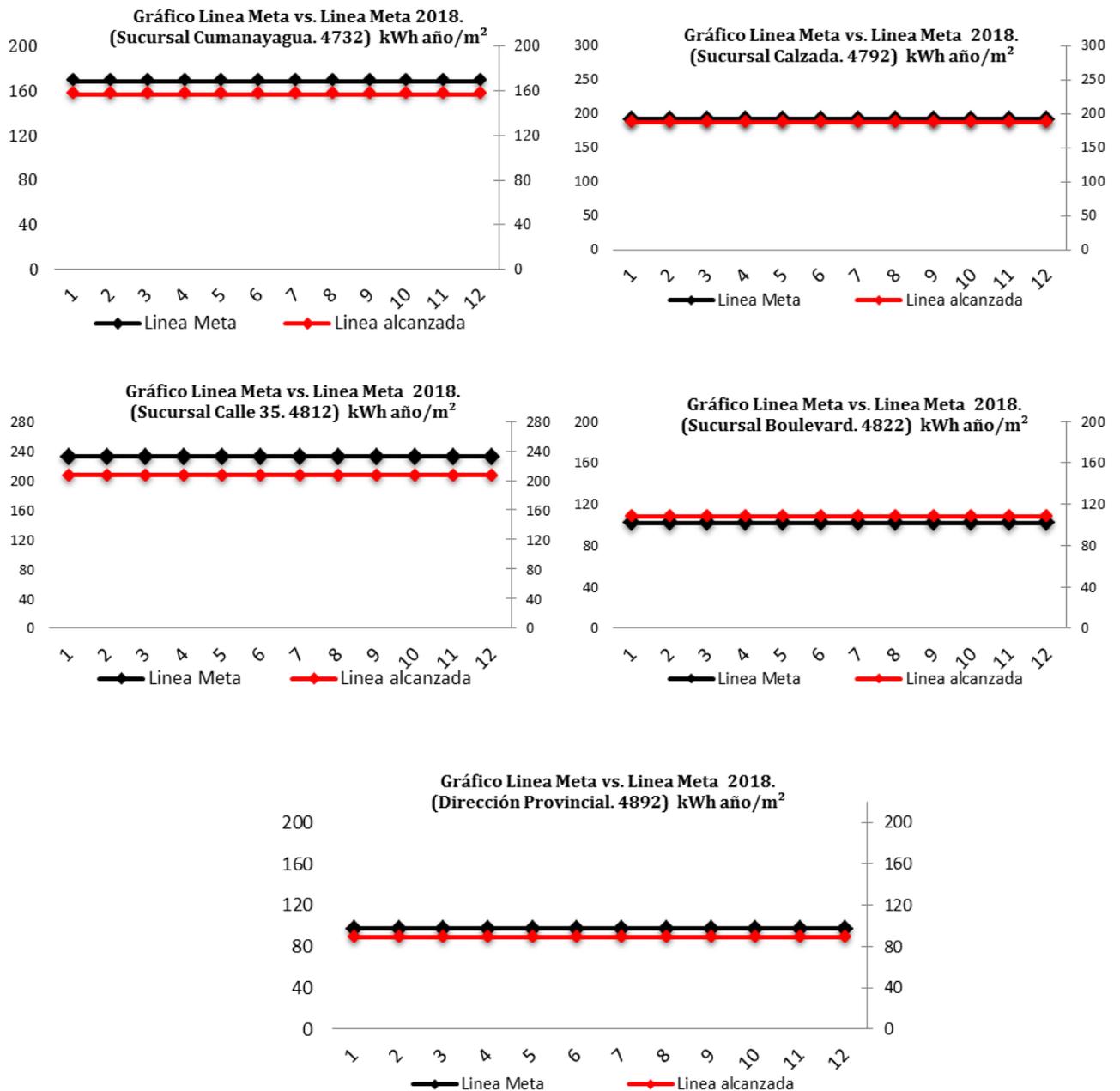


Figura 3.6: Comparación de la línea meta vs. Línea alcanzada 2018 para el indicador (kWh año/m²).

Fuente:(Elaboración propia).

3.5.3. Monitoreo y control.

Las oportunidades de mejora del desempeño energético deben ser continuas para que puedan contribuir eficazmente a su mejoramiento.

Las mejores oportunidades estarían encaminadas a adaptar el uso a la necesidad, que no es más que reducir directamente el consumo energético. Existen un grupo de oportunidades que pueden usarse para lograr mejorar el desempeño energético.

1. Identificar la magnitud y el alcance de las mejoras en el uso de la energía en la organización.
2. Identificar los equipos y personal clave de la empresa para reducir los costos energéticos.
3. Capacitar e instruir a todo el personal de la entidad en materia de eficiencia energética.
4. Medir el resultado de las inversiones realizadas en la reducción de los costos energéticos.
5. Reducir y controlar el impacto ambiental del uso de la energía en la organización.

3.6 Beneficio económico.

Desde el punto de vista energético, la implementación de estas medidas de forma conjunta permitió una reducción del indicador de consumo de 16 kWh año/m². En lo referido al consumo energético se pudo apreciar una disminución del consumo de la energía eléctrica en las diferentes sucursales estudiadas, sucursal 4732 Cumanayagua de 380.86 kWh/mes representando al año 4560.00 kWh/año, en la sucursal 4792 Calzada 720.76 kWh/mes al año 8649.12 kWh/año, sucursal 4812 Calle 35 de 228 kWh/mesen el año 2736.00 kWh/año, sucursal 4822 Boulevard de 43.55 kWh/mes al año 522.60 kWh/año y en la Dirección Provincialde622 kWh/mes para un ahorro en el año de 7464.00 kWh/año. Lo que trajo consigo una reducción del consumo de la energía eléctrica de 23931.72kWh/año, representando un ahorro monetario de \$ 1233.59.

También con la implementación de las medidas aplicadas al ahorro energético en la compra de nuevos equipos menos consumidores se puede decir que esta inversión económicamente es viable y el período de recuperación por la inversión realizada por la organización es de 2.71 años.

3.7 Conclusiones parciales del capítulo.

1. Se obtiene que el proceso del consumo energético requiere un control estricto, por lo que se hizo necesario determinar las causas potenciales, sobresaliendo la mala planificación de mantenimiento de los equipos y roturas.

2. Se formularon un conjunto de indicadores que permiten evaluar el comportamiento del consumo de la energía eléctrica en las sucursales como: kWh año/m², kWh año/persona.
3. Se propusieron un grupo de acciones encaminadas a la mejora de las deficiencias detectadas durante el estudio, implementándose durante el período de enero a diciembre del 2018 en la compra de tubos LED y monitores más eficientes.
4. Como resultado se logró una reducción del consumo de la energía eléctrica de 23931.72kWh/año, representando un ahorro monetario de \$ 1233.59.
5. Se propone realizar el cálculo de la línea base y meta teniendo en cuenta la carga nueva instalada en la sucursal 4822 Boulevard.

Conclusiones Generales

1. Como resultado del diagnóstico realizado se obtiene que el portador de la energía eléctrica es el de mayor consumo representando el 95.74 %, siendo las sucursales 4822 Boulevard, 4792 Calzada, 4812 Calle 35 y Dirección Provincial que más inciden en esta utilización.
2. Se obtiene dentro de las sucursales más consumidoras que los equipos de cómputo, climatización e iluminación representan el 88.62 % del gasto de la electricidad en la organización.
3. Se formularon un conjunto de indicadores que permiten evaluar el comportamiento del consumo de la energía eléctrica en las sucursales como: kWh año/m², kWh año/persona.
4. Se propusieron un grupo de acciones encaminadas a la mejora de las deficiencias detectadas durante el estudio, implementándose durante el período de enero a diciembre del 2018 en la compra de tubos LED y monitores más eficientes.
5. Como resultado se logró una reducción de los indicadores de desempeño energético propuestos en tres de las cinco entidades estudiadas, lo que representó una disminución del consumo de la energía eléctrica de 23931.72kWh/año y un ahorro monetario de \$ 1233.59.
6. Los indicadores de desempeño energético propuestos representan una vía efectiva para el control y monitoreo del consumo energético de la entidad.

Recomendaciones Generales

1. Continuar con la implementación del procedimiento a las demás sucursales pertenecientes al Banco Popular de Ahorro en Cienfuegos para mejorar la capacidad del proceso energético y establecer una adecuada medición y control para el uso eficiente de la energía.
2. Continuar promoviendo el proceso de formación y concientización de los trabajadores en materia de eficiencia energética para elevar y mantener el nivel cultural de la organización.
3. Generalizar el estudio a toda la red bancaria del país con el objetivo de implantar un sistema de gestión energética que faciliten un mejor desempeño energético.

Bibliografía consultada y referenciada.

- Abdeshahian, P., Shiun, J., Shin, W., Hashim, H., & Tin, C., (2016). *Potential of biogas production from farm animal waste in Malaysia. Renewable and Sustainable Energy*, 60, pp 714-723. Recuperado de doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2016.01.117>
- Argandoña, A. & Isea, R., (2011). *ISO 26000. Una guía para la responsabilidad social de las organizaciones, Cuadernos de la Cátedra la Caixa de Responsabilidad Social de la Empresa y Gobierno Corporativo*, pp. 12-34. Recuperado de http://www.iese.edu/es/files/catedralacaixa_vol11_Final_tcm5-72287.pdf
- Asociación Española para la Calidad. (2017). *Gestión Energética. AENOR*. Recuperado de http://www.aenor.es/aenor/certificacion/mambiente/efic_energetica.asp
- Borroto, A. & Monteagudo, J., (2006). *Gestión y Economía Energética*. Cienfuegos, Cuba: Universidad de Cienfuegos.
- Cárdenas, L. (2013). *Mejora al Modelo CMASCI para el Diseño e Implementación de un Sistema de Gestión Integrado de Calidad, Medio Ambiente, Seguridad y Salud en el Trabajo, Energía y Control interno en la Empresa ECOA No. 37*. (Tesis Maestría), Universidad Cujae, Habana.
- Ciencia, tecnología y medio ambiente. (1997). "Ley 81 Medio Ambiente. Cuba.
- Correa, J. (2011). "Mejora de la eficiencia energética en la empresa Cereales Cienfuegos". (Tesis Maestría), Universidad Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Correa, J. & Alonso, O., (2017). *Mejora a la Gestión de la Energía en la UEB Helados de la Empresa de Productos Lácteos Escambray*. (Tesis Grado), Universidad Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Correa, J. & Alpha, M., (2013). *Diseño y aplicación de un procedimiento para la planificación energética según los requisitos de la NC-ISO 50001:2011 para Empresas Metalmeccánicas de Cuba*. (Tesis maestría), Universidad Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Correa, J., Borroto, A., Alpha, M., González, R., Curbelo, M., & Díaz, A., (2014). *Diseño y aplicación de un procedimiento para la planificación energética según la NC-ISO 50001:2011. Ingeniería Energética*, pp. 38-47. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=329129814005>
- Crosby, P., (1st ed.) (1979). *Quality is Free*.: New York, EE.UU.
- De Caldas, F., Pinzón, C., Corredor, R., Santamaría, P., Hernández, M., & Trujillo, R., (2015). *Implementación de indicadores energéticos en centros educativos*. Bogotá (pp. 184-201).

- Deming, W.(1982). *Quality, productivity and competitive position*.Universidad de Cambridge. EE.UU.
- Feigenbaum, A. (1986). *Control Total de la Calidad*. México: Continental.
- Feigenbaum, A. (1990). *Total Quality Control*.Mc. Graw Hill.
- Fernandez, F. (2011). *Determinación de índices de consumo en la dirección territorial de etecsa en cienfuegos*. (Tesis Maestría Energía), Universidad Carlos Rafael Rodriguez, Cienfuegos.
- Ferrer, A., & Muñoa, A. (2010). *Sistema de Gestión Ambiental. Guía para la intervención de los trabajadores.*, España: Fondo Social Europeo: ISTAS. Recuperado de <https://andalucia.ccoo.es/df5375331c6921434a0035213798cc90000057.pdf>
- Gómez, A. (2016). *Mejoras a la gestión energética de la UEBM 421 Cumanayagua de la Empresa Mayorista de Productos Alimenticios*. (Tesis grado), Universidad Carlos Rafael Rodriguez, Cienfuegos.
- Gutiérrez, H., & De la Vara, R.,(3ra ed.) (2013) *Control estadístico de la calidad y Seis Sigma*.Guaalajara. Mexico.
- Herminia, J.,Fernández, A., López C., Iturralde, M., Claro, R., Ruiz, L,... Quintana, M. (2006). *Protección Ambiental y Producción + Limpia*.Universidad para todos, 1. Recuperado de <http://sometcuba.cubava.cu/2017/05/15/tabloide-de-proteccion-ambiental-y-produccion-limpia-parte-i/>
- Hosseini, J., & Wahid, H., (2014). *Development of biogas combustion in combined heat and power generation*.*Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 40, Pp 868-875. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.204>
- Isaac, C., (2004). *Modelo de gestión integrada calidad-medio ambiente (CYMA) aplicado en organizaciones cubanas*.(Tesis Doctoral), Universidad CUJAE, Habana.
- International Organization for Standardization. (2013). ISO 5006 Energy management systems - Measuring energy performance using energy baselines (EnB) and energy performance indicators (EnPI) - General principles and guidance.
- Martija, D. (2012). *Diagnóstico energético-ambiental en hospitales. Estudio de caso hospital guillermo luis fernández hernández-baquero*. (Tesis de Maestría), Universidad Moa, Holquin.
- Martín, L. (2017). *Estudio y diseño de un sistema térmico alimentado por biogás para generación eléctrica por vapor*. (tesis Maestría Energía), Universidad Valladolid. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/83116379.pdf>

- Moreno, S. (2017). *Sistema de gestión de energía basado en la Etapa de Planificación Energética de la NC-ISO 50001 del 2011 en la Unidad de Logística Delegación Provincial Stgo de Cuba*. (Tesis Maestría), Universidad Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Oficina Nacional de Normalización, (2009). NC 220. "*Edificaciones requisitos de diseño para la Eficiencia energética*. (2 ed., pp. 21). La Habana, Cuba.
- Oficina Nacional de Normalización. (2009). NC-ISO 9004. *Gestión para el éxito sostenido de una organización. Enfoque de Gestión de la Calidad*. (3 ed., pp. 60): La Habana, Cuba.
- Oficina Nacional de Normalización, (2011). NC-ISO 50001 *Sistemas de gestión de la energía - Requisitos con orientación para su uso*. (1 ed., pp. 34). La Habana, Cuba.
- Oficina Nacional de Normalización, (2015). NC-ISO 9000 "*Sistema de Gestión de la Calidad - Fundamentos y Vocabulario*". (3 ed., pp. 43). La Habana, Cuba.
- Oficina Nacional de Normalización, (2015). NC-ISO 9001 *Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos*. (5 ed., pp. 46). La Habana, Cuba.
- Oficina Nacional de Normalización, (2015). NC ISO 14001. *Sistemas de gestión Ambiental. Requisitos*. (3 ed., pp. 48). La Habana, Cuba.
- Oficina Nacional Uso Racional Energía. (2016). ONURE. *Política para el desarrollo de las fuentes renovables de energía y la eficiencia energética en cuba*. XIV Seminario Nacional de Energía Habana 2016.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2008). *El marco de la gobernabilidad para la gestión ambiental*. Recuperado de <http://www.pnuma.org/gobernanza/documentos/Report-Espanol.pdf>
- Proyecto Life Sinergia. (2017). Recuperado de http://www.lifesinergia.org/formacion/curso/12_sistemas_de_gestion_ambient.pdf
- Rojas, D. (2016). *Diagnóstico energético y propuesta de mejoramiento de la eficiencia energética de un edificio existente*. (Tesis Maestría), Universidad Nacional de Colombia.
- Sanchez, B., (2012). *Conjunto de Indicadores de Desempeño Energético para benchmarking del sector industrial y su uso en las aplicaciones de la norma ISO 50001*. (Tesis Grado), Universidad Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Solis, M. (2014). *Planificación energética en las construcciones de la unidad de investigación para la construcción (UIC) de cienfuegos*. (Tesis Grado), Universidad Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.

Velázquez, E., & Pierre, J. (2014). *Selección de indicadores de sostenibilidad para el diseño preliminar de edificios de oficinas desde el punto de vista energético. Arts et Metiers ParisTech, XXXV, pp 38-47.*

Anexos

Anexo 1: Principios de gestión de la calidad planteados en ISO 9001:2015.

Principios	Interpretación
Enfoque al cliente	Las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deberían comprender las necesidades actuales y futuras de estos, satisfacer los requisitos de los mismos y esforzarse en exceder sus expectativas. Cada aspecto de la interacción con el cliente proporciona una oportunidad de crear más valor y entender las necesidades actuales y futuras de los mismos y de otras partes interesadas lo que contribuye al éxito sostenido de la organización.
Liderazgo.	Los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deben crear y mantener un ambiente interno, en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización.
Participación del personal.	El personal, a todos los niveles, es la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la misma.
Compromiso y Competencias de las Personas	Definir los procesos teniendo en cuenta su contribución al logro de los objetivos de la organización y los mecanismos para gestionarlos.
Enfoque basado en procesos	Un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso.
Mejora continua.	La mejora del desempeño global de la organización debe ser un objetivo permanente de ésta para contribuir a la eficacia y eficiencia en el logro de sus objetivos.
Toma de Decisiones Informadas	Para tomar decisiones eficaces los hechos y datos son imprescindibles, como lo es comprender las relaciones de causa y efecto y las consecuencias potenciales no previstas.
Gestión de las Relaciones	Una relación de beneficio mutuo aumenta la capacidad de las partes para crear valor, por lo que todos los interesados tienen una influencia en el desempeño de la organización y por tanto deben estar alineadas hacia los mismos propósitos.

Fuente: (ISO 9001:2015)

Anexo 2: Principales beneficios de la ISO 50001:2011.

Categorías	Principales Beneficios
Energéticos y ambientales	<ul style="list-style-type: none">➤ Optimización del uso de la energía (consumo eficiente de la energía).➤ Fomento de la eficiencia energética de las organizaciones.➤ Disminución de emisiones de gases de CO2 a la atmósfera.➤ Reducción de los impactos ambientales.➤ Adecuada utilización de los recursos naturales.➤ Impulso de energías alternativas y renovables.
De liderazgo e imagen empresarial	<ul style="list-style-type: none">➤ Imagen de compromiso con el desarrollo energético sostenible.➤ Refuerzo de la imagen de empresa comprometida frente al cambio climático.➤ Cumplimiento de los requisitos legales.
Socio-económicos	<ul style="list-style-type: none">➤ Disminución del impacto sobre el cambio climático.➤ Ahorro en la factura energética.➤ Reducción de la dependencia energética exterior.➤ Reducción de los riesgos derivados de la oscilación de los precios de los recursos energéticos.

Fuente: (ISO, 2011)

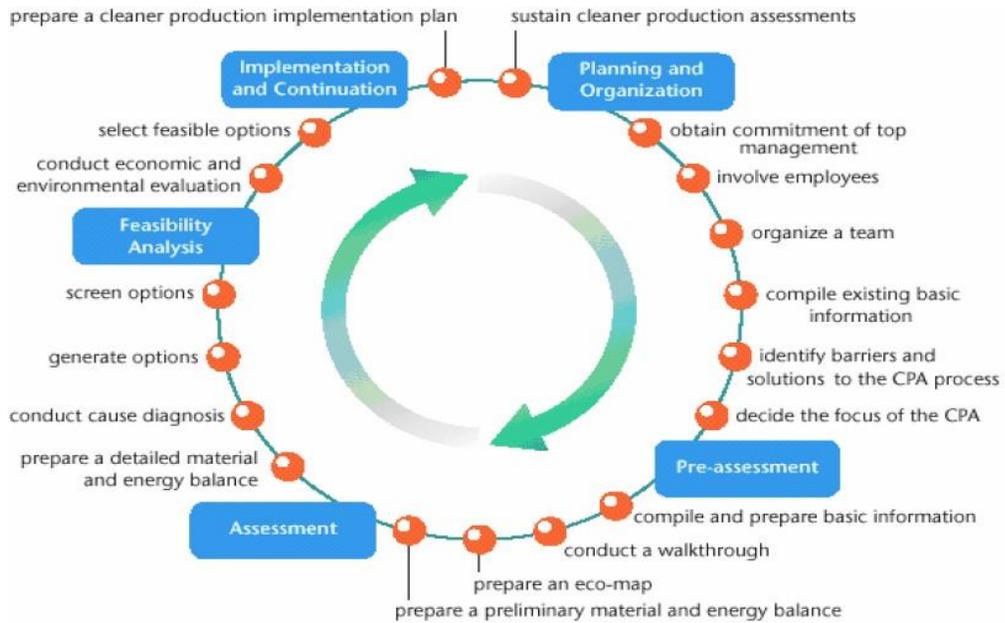
Anexo 3: Requisitos comunes de las normas ISO 50001, ISO 9001, ISO 14001.

NC 50001 Gestión de la Energía	ISO 9001 Calidad Apartado	ISO 14001 Gestión ambiental Apartado
4.1 Requisitos generales	4.1	4.1
4.2 Responsabilidad de la dirección	5.1, 5.3	5.1, 5.3
4.3 Política del sistema de gestión	5.2	5.2
4.4 Planificación	6	6.1, 6.2
4.4.1 Identificación y evaluación de aspectos, impactos y riesgos	6.1	6.1
4.4.2 Identificación de requisitos legales y de otro tipo	6.2	6.1.3
4.4.3 Planificación de contingencias	6.3	6.1.4
4.4.4 Objetivos	6.2	6.2.1
4.4.5 Estructura organizativa, funciones, responsabilidades y autoridades	5.3, 6.1	6.2.2
4.5 Aplicación y operación		
4.5.1 Control operacional	8.1	8.1
4.5.2 Gestión de los recursos	7.1, 7.1.1, 7.1.5	7.1
4.5.3 Requisitos de documentación	7.5, 7.5.2, 7.5.3	7.5, 7.5.3
4.5.4 Comunicación	7.4	7.4, 7.4.2, 7.4.3
4.6 Evaluación del desempeño		
4.6.1 Seguimiento y medición	9.1	9.1, 9.1.1
4.6.2 Evaluación del cumplimiento	9.1, 9.1.3	9.1.2
4.6.3 Auditoría interna	9.2	9.2, 9.2.2
4.6.4 Tratamiento de no conformidades	8.7	10, 10.2
4.7 Revisión por la Dirección		
4.7.1 Generalidades	9.3.1	9.3
4.7.2 Elementos de entrada	9.3.2	
4.7.3 Elementos de salida	9.3.3	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4: Modelo de Gestión Energéticas estudiados.

Modelo “Producción Más Limpia Y Eficiencia Energética” propuesto por United Nations Environment programmed.



Fuente: (UNEP)

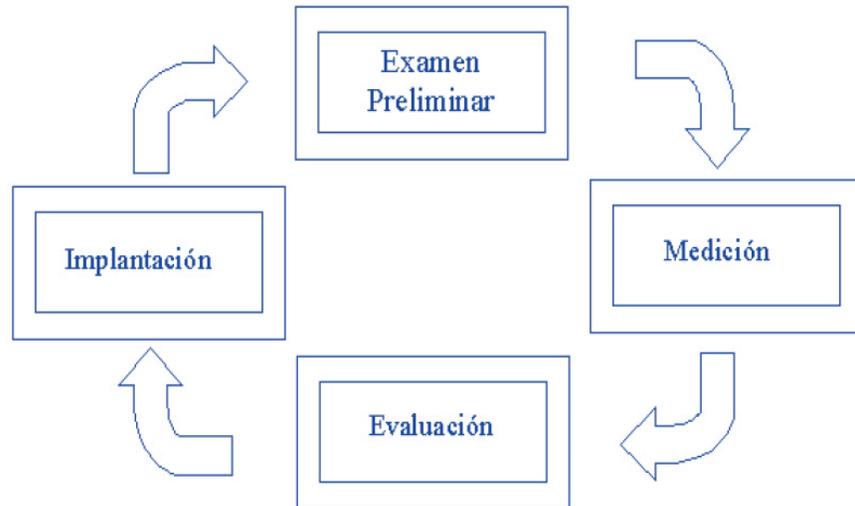
Modelo “Gestión Total Eficiente De La Energía” propuesto por la universidad de Cienfuegos (CEEMA)



Fuente: (CEEMA)

Anexo 4: Modelo de Gestión Energéticas estudiados. Continuación

**Modelo “Control Del Consumo Energético” propuesto por la universidad Pontificia Bolivariana.
(UPB)**



Fuente: (UPB)

Modelo “Pautas Para La Gerencia De La Energía” propuesto por Energy Star.



Fuente: (Energy Star)

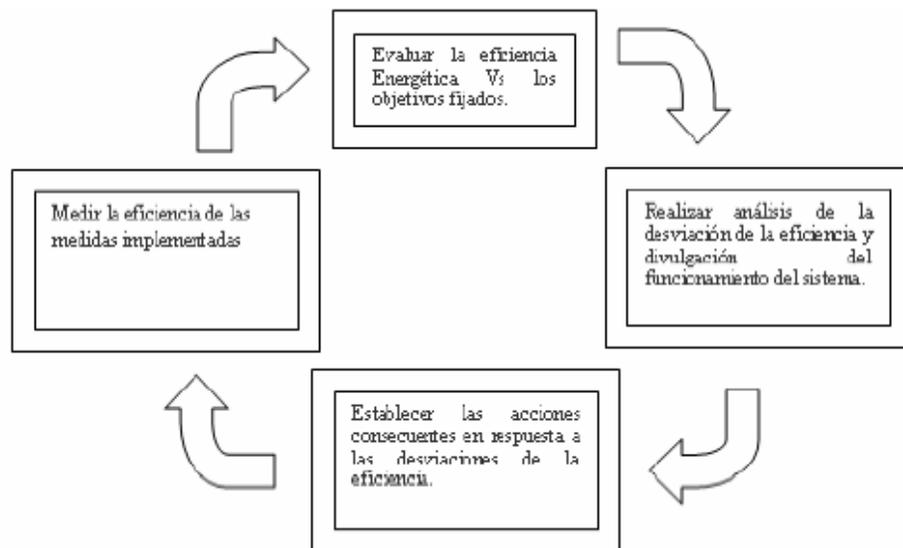
Anexo 4: Modelo de Gestión Energéticas estudiados. Continuación

Modelo “Gerencia De La Energía (SGV)” propuesto por la State Government of Victoria.



Fuente: (SGV)

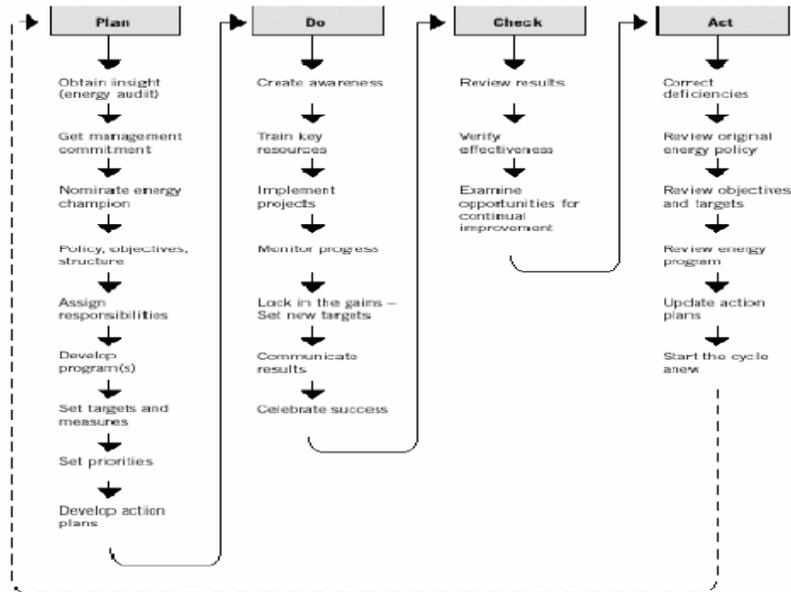
Modelo “Sistema De Gestión G. Rajan” propuesto por G. Rajan



Fuente: (Rajan G)

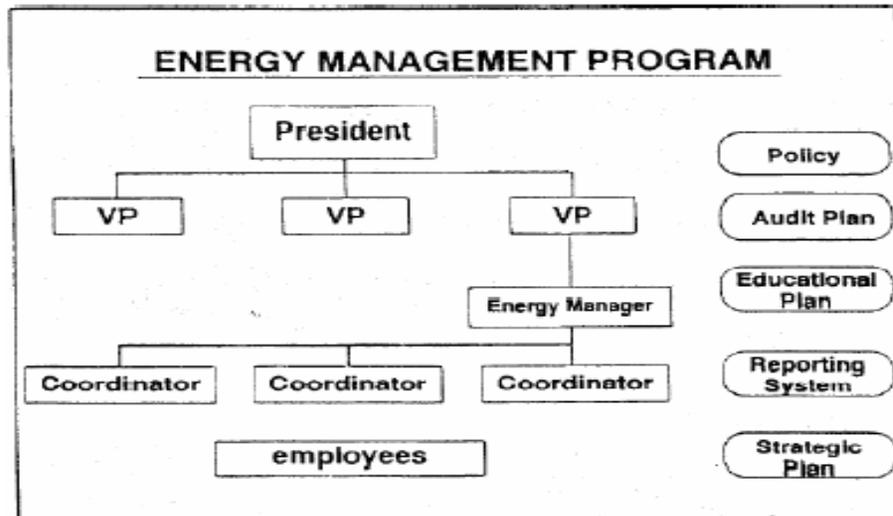
Anexo 4: Modelo de Gestión Energéticas estudiados. Continuación

Modelo “Programa Canadiense Para La Conservación De Energía En La Industria” propuesto (CIPEC)



Fuente: (CIPEC)

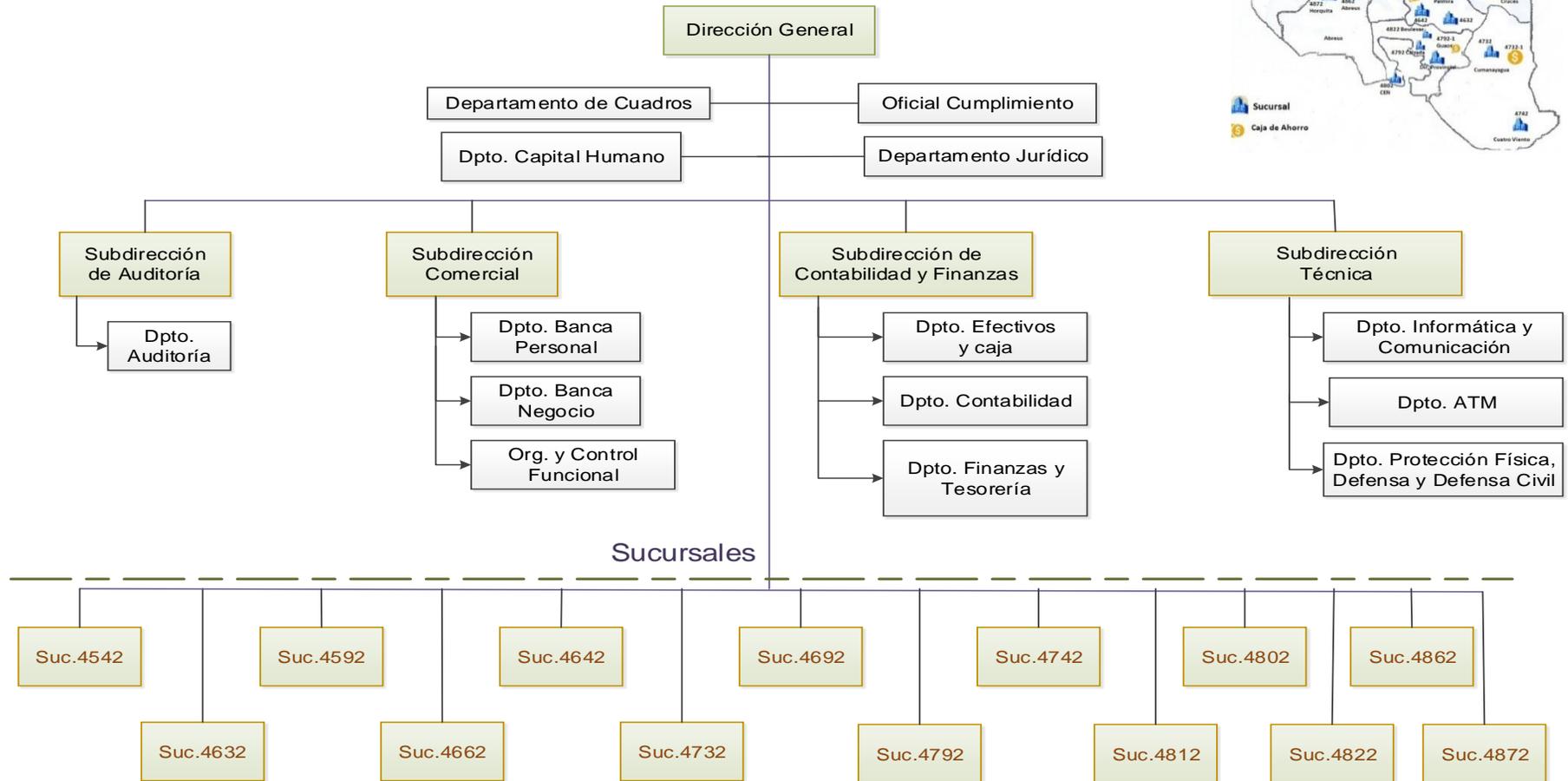
Modelo “Programa De Dirección De La Energía” propuesto por Wayne C Turner.



Fuente: (Wayne C Turner)

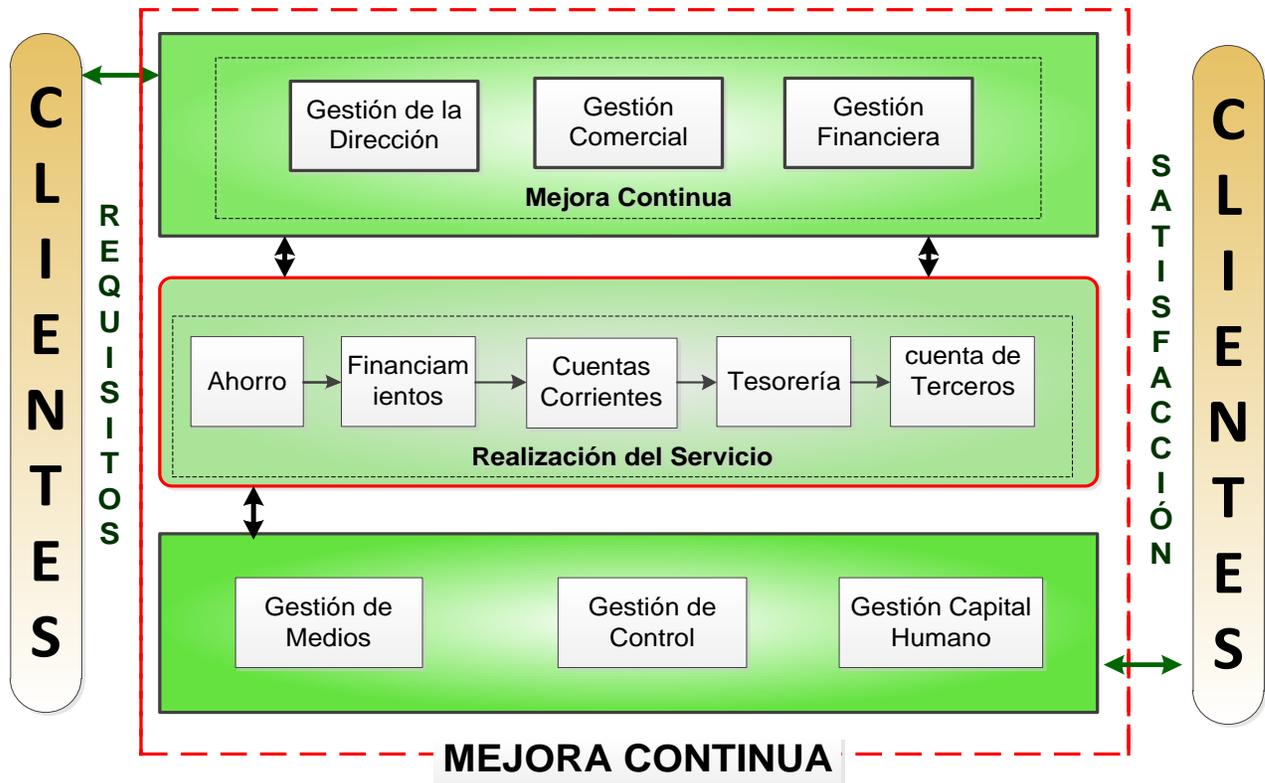
Anexo 5: Organigrama de la Entidad.

Estructura Organizativa BPA - Cienfuegos



Fuente: Manual de procedimientos e instrucciones. Elaboración propia.

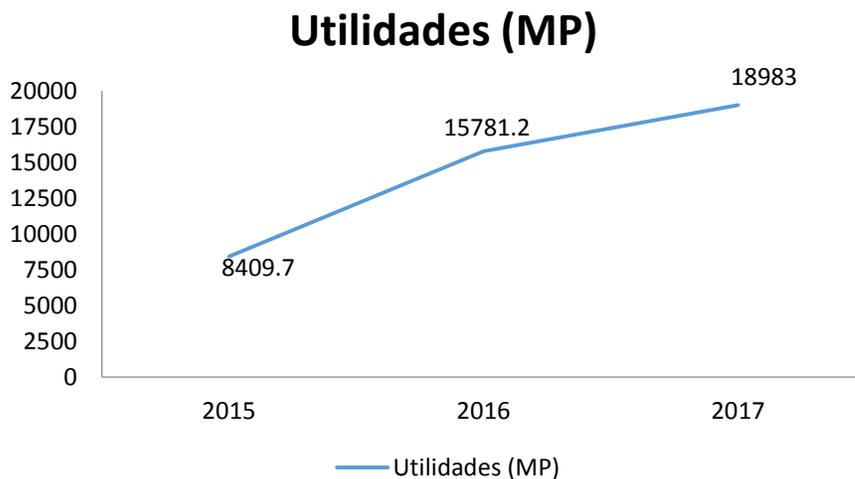
Anexo 6: Mapa Proceso de la organización.



Fuente: Manual de procedimientos e instrucciones. Elaboración propia.

Anexo 7: Indicadores económicos del período 2015-2017.

Indicadores económicos	UM	2015			2016			2017		
		Plan	Real	%	Plan	Real	%	Plan	Real	%
Total de Ingresos	MP	37660.6	50776.8	134	56308.6	60382.6	107	61473.5	66301.2	107
Costos y Gastos totales	MP	32116.5	42367.1	131	45253.6	44601.4	98	47073.5	34481.0	73
Utilidad	MP	5544.1	8409.7	151	11055.0	15781.2	142	14400.00	18983.0	131
Costos y Gastos / Peso Ingresado	Pesos	0.85	0.83	97	0.80	0.74	92	0.74	0.65	87



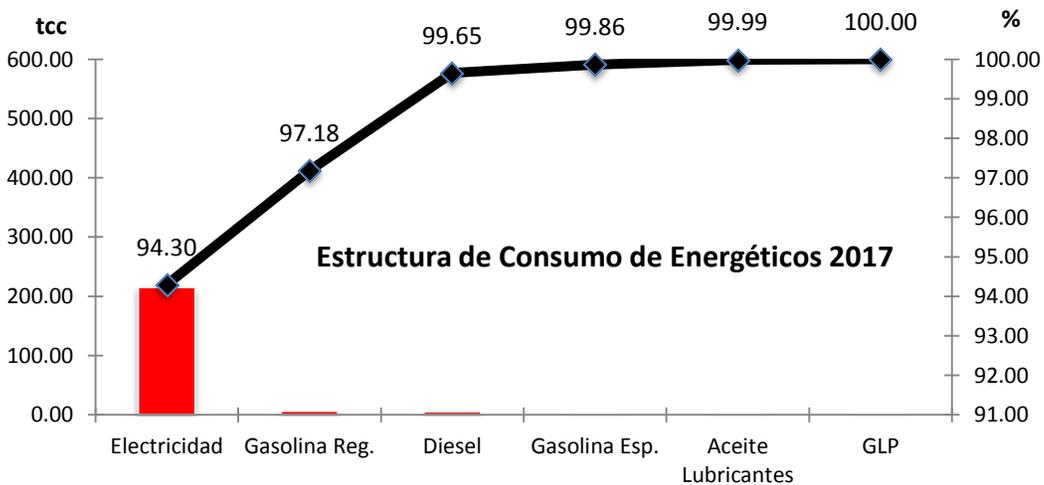
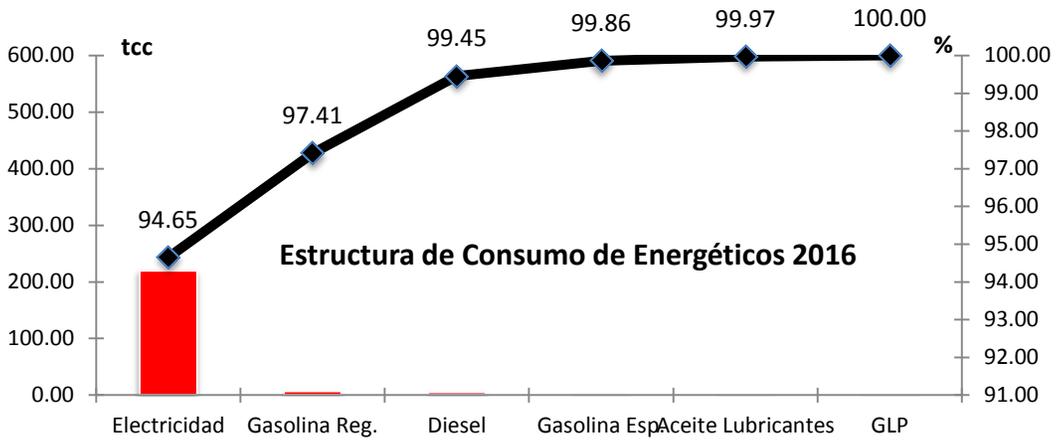
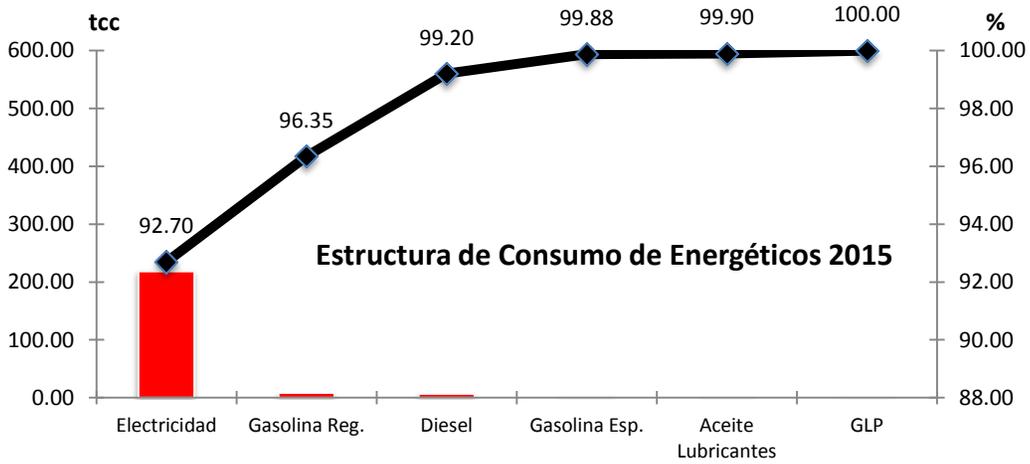
Fuente: Departamento Contabilidad.

Anexo 8: Conversión de los portadores energéticos en medidas convencionales.

Conversión de portadores 2016	
PORTADOR	Lts/Ton
Gas Licuado Petróleo	1848.87
Nafta Especial B	1441.34
Nafta Industrial B	1484.78
Gasolina Regular	1386.58
Gasolina Especial	1364.44
Kerosina	1250.00
Diesel	1188.78
Petróleo Combustible	1019.82
Crudo Cubano 650	1023.02
Crudo Cubano 1400	1010.92
Alcohol Desnaturalizado	1221.15
Aceites Lubricantes	1132.89
Grasas	
Bagazo	
Leña	
Carbón Vegetal	
Asfalto	1075.50
Paja de Caña	
Cáscara de Arroz	
Aserrío de Madera	
Afrecho de Café	
Electricidad	0.3213

Fuente: Dirección de Economía y Planificación de Cienfuegos.

Anexo 9: Estructura de consumo energéticos en los años 2015, 2016 y 2017.



Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 10: Plan de medidas para el ahorro de los portadores energéticos.

Entidad: Dirección Provincial BPA

Fecha actualización:

Periodo informado:

Responsable: Francisco M Pérez Díaz

No	Medidas	Cumplimiento	Responsable
1	Mantener el trabajo de las Comisiones de Ahorro de Portadores energéticos por cada instalación del BPA con la participación de los trabajadores	Inmediato	Director Provincial, Subdirección de Medios, Director de Sucursales
2	Continuar trabajando por incrementar una cultura de concientización energética en todo el personal que labora en las instalaciones bancarias	Permanente	Director Provincial, Director de Sucursales Subdirector y J. Dptos.
3	Utilizar los equipos de clima en los horarios establecidos en correspondencia con el plan asignado.	Inmediato	Director Provincial, Director de Sucursales Subdirector y J. Dptos.
4	Mejoramiento de las redes eléctricas, así como la realización de acomodo de cargas en las instalaciones que lo requieran	Inmediato	Subdirección de Medios, Dpto. de Aseguramiento
5	Informar en las asambleas de afiliados el cumplimiento del Plan de Portadores Energéticos, así como los gastos del presupuesto por tipo de portador energético.	Mensual	Director Provincial, Directores de Sucursales, CTC
6	Apagar el equipamiento informático en horarios que no se estén utilizando	Inmediato	Director Provincial, Directores de Sucursales, Subdirectores
7	Dar un mayor uso a la iluminación natural, evitando el alumbrado eléctrico en las instalaciones, excepto en lugares totalmente oscuros que sea imprescindible el uso de la luz eléctrica	Inmediato	Director Provincial, Directores de Sucursales, Subdirectores
8	Considerar la calidad de la información necesaria referente al consumo de electricidad diario según horarios establecidos en el sitio web de la Dirección Provincial	Diario	Subdirector de Medios, Directores de Sucursales, Dpto. de Aseguramiento
9	Incrementar el uso de aislante térmico en la cristalería en las instalaciones que lo requieran, con el objetivo de lograr un uso más eficiente de la energía eléctrica	Semestral	Dpto. de Aseguramiento
10	Las hojas de ruta y los modelos Reporte de combustible consumido y kilómetros recorridos de los equipos de transporte deben contar con toda la información exigida, para poder efectuar los análisis y evaluaciones de eficiencia	Diario	Subdirector de Medios, Director de Sucursal, Dpto. de Aseguramiento
11	Realizar las pruebas en condiciones de explotación para determinar el índice de consumo real de los vehículos (prueba del litro).	Semestral	Subdirector de Medios, Dpto. de Aseguramiento
12	Evaluar mensualmente los consumos de lubricantes, garantizando que se cumplan las	Mensual	Subdirector de Medios,

	normas de consumo establecidas		Dpto. de Aseguramiento
13	Someter a revisión técnica a los vehículos automotores periódicamente para conocer las causas sobre consumos. Los vehículos que excedan las normas aprobadas de consumo deberán repararse o paralizarse.	Trimestral	Subdirector de Medios, Dpto. de Aseguramiento
14	Mantener las instalaciones del BPA sin salideros de agua Definir por cada instalación bancaria la norma de agua a consumir por trabajador y trabajar por hacerla cumplir	Permanente	Director Provincial, Subdirección de Medios, Director de Sucursales
15	Coordinar con las entidades del territorio, encargadas de recolectar los lubricantes usados, para su reutilización por la economía nacional	Permanente	Subdirector de Medios, Dpto. Aseguramiento
16	Realizar aplicación de la guía de supervisión ORIGEN – DESTINO como sistema de autocontrol y enviar a la Dirección Provincial de la ONURE un resumen del mismo	Trimestral	Director Provincial, Subdirector de Medios, Dpto. de Aseguramiento
17	Conciliar con Empresa que atiende grupos electrógenos (GEE), documento donde se refleja las operaciones realizadas.	Mensual	Subdirector de Medios, Dpto. Aseguramiento, Sucursales
18	Coordinar de ser necesario con la empresa que atiende los GEE, las pruebas de consumo de combustible de ser necesario en correspondencia con el incremento de carga en las instalaciones.	Mensual	Subdirector de Medios, Dpto. Aseguramiento, Sucursales

Fuente: Departamento Aseguramiento. Energético de la organización.

Anexo 11: Parque automotor y equipos especiales de la instalación que usan estos combustibles.

No.	U	Equipo	Marca	Estado Técnico	Combustible.	Consumo (L)
1	1	NISSAN	SENTRA	Regular	Gasolina Esp.	7
2	1	LADA	2105	Regular	Gasolina Reg.	10
3	1	MOSKOVICH	2140	Regular	Gasolina Reg.	10
4	2	WAZ	469 B	Regular	Gasolina Reg.	6
6	1	ASIA	ROCSTAR	Regular	Diesel	10
7	1	ARO	243	Regular	Diesel	9.5
8	1	MITSUBICHI	L -300	Regular	Diesel	9.5
9	1	GAZ	53	Regular	Diesel	5
10	1	SUZUKI	AX- 100	Regular	Gasolina Reg.	26
11	2	ETZ	MZ 251	Regular	Gasolina Reg.	21
13	1	SUZUKI	AX- 100	Regular	Gasolina Reg.	26
14	1	JAWA	350 CC	Regular	Gasolina Reg.	19
15	1	JAWA	350 CC	Regular	Gasolina Reg.	22
16	1	JUPITER	350 CC	Regular	Gasolina Reg.	15
17	1	JAWA	350 CC	Regular	Gasolina Reg.	16
18	1	URAL	URAL	Regular	Gasolina Reg.	10
19	1	JAWA	350 CC	Regular	Gasolina Reg.	20

Fuente: Departamento Aseguramiento. Energético de la organización.

Anexo 12: Estudio de Carga instaladas en las entidades bancarias. Continuación

Tipo de Carga	Equipamiento		kW	V	I	cos φ	ku	h/d	d/m	kWh/mes	Boulevard		Abreus		Horquita		D.Prpvincial		D.Provincial		D.Provincial		
	Tipo	Caract.									B negocios		4862		4872		Contador A		Contador B		Taller		
											Can t	Consu	Can t	Consu	Can t	Consu	Cant	Consu	Can t	Consu	Can t	Consu	
Climatización y Refrigeración	Split	5	5.65	220	25.68	0.85	0.15	8	24	138.31	1	138.31	2	276.62	2	276.62	2	276.62	3	414.94	1	138.31	
		5	5.65	220	25.68	0.85	0.15	8	24	138.31													
		4	4.52	220	20.55	0.85	0.15	8	24	110.65										5	553.25		
		3	3.39	220	15.41	0.85	0.15	8	24	82.99								1	82.99				
		2	2.26	220	10.27	0.85	0.15	8	24	55.32								1	55.32				
		1.5	1.70	220	7.70	0.85	0.15	24	24	124.48								5	622.40				
		1	1.13	220	5.14	0.85	0.15	8	24	27.66													
		1	1.13	220	5.14	0.85	0.15	24	30	103.73		1	103.73			1	103.73						
		1	1.13	220	5.14	0.85	0.15	24	30	103.73													
		0.75	0.85	220	3.85	0.85	0.15	8	24	20.75													
	Aire Acond. de Ventana	2	2.26	220	10.27	0.85	0.15	8	24	55.32							2	110.65	1	55.32			
		1.5	1.70	220	7.70	0.85	0.15	8	24	41.49			1	41.49			1	41.49	5	207.47	5	207.47	
		1	1.13	220	5.14	0.85	0.15	8	24	27.66					1	27.66						3	82.99
		1	1.13	220	5.14	0.85	0.15	24	30	103.73					1	103.73				1	103.73		
		0.75	0.85	220	3.85	0.85	0.15	8	24	20.75													
		0.5	0.57	220	2.57	0.85	0.15	8	24	13.83													
Nevera	0.5	0.57	110	5.14	0.85	0.10	24	30	34.58										1	34.58	2	69.16	
Cortinas de aire		3.16	220	14.35				12	24	75.76													
Refrigerador Tipo B	Mayor	0.20	110	1.82	0.85	0.10	24	30	12.24	1	12.24	1	12.24	1	12.24	3	36.72	5	61.20	3	36.72		
Ventiladores		0.10	110	0.91	0.85	0.40	8	24	6.53	5	32.64	8	52.22	10	65.28	32	208.90	36	235.01	6	39.17		
Caja de Agua	Regular	0.12	110	1.09	0.85	0.10	24	30	7.34														
Iluminación	Luminaria Fluorescente	4x40	0.21	110	1.91	0.90	1.00	8	24	36.29	6	217.73										3	108.86
		2x40	0.10	110	0.91	0.90	1.00	8	24	17.28			5	86.40	9	155.52	34	587.52				14	241.92
		1x40	0.05	110	0.45	0.90	1.00	8	24	8.64													
		4x20	0.10	110	0.91	0.90	1.00	8	24	17.28			10	172.80			8	138.24	12	207.36	11	190.08	
		2x20	0.05	110	0.45	0.90	1.00	8	24	8.64	4	34.56	7	60.48	2	17.28	1	8.64	0	0.00	13	112.32	
	1x20	0.03	110	0.27	0.90	1.00	24	24	15.55	0	0.00	4	62.21	5	77.76	10	155.52	5	77.76	6	93.31		
Luminaria LED	0.018	0.01	110	0.08	0.90	1.00	8	24	1.56												26	40.44	
Informática	Cajero Automático	ATM	0.50	220	2.27	0.90	0.10	24	30	32.40													
	Server CPU PIV		0.40	110	3.64	0.90	0.40	24	30	103.68												3	311.04
	Server CPU PIII		0.35	110	3.18	0.90	0.40	24	30	90.72			2	181.44	3	272.16	5	453.60					
	PC CPU		0.30	110	2.73	0.90	0.40	24	30	77.76													
	PC CPU		0.30	110	2.73	0.90	0.40	8	24	20.74	3	62.21	9	186.62	8	165.89	24	497.66	32	663.55	15	311.04	
	Monitor SVGA		0.24	110	2.18	0.90	0.40	8	24	16.59	3	49.77	9	149.30	7	116.12	22	364.95	21	348.36	15	248.83	
	Monitor V GA		0.18	110	1.64	0.90	0.40	8	24	12.44													
	Monitor Chimei		0.10	110	1.00	0.90	0.40	8	24	7.60													
	Monitor LG		0.10	110	1.00	0.90	0.40	12	24	11.40													
	Monitor Compaq		0.18	110	1.50	0.90	0.40	24	30	42.77													
	Monitor NOC		0.18	110	1.50	0.90	0.40	12	24	17.11													
	Monitor Vuescape		0.10	110	1.50	0.90	0.40	12	24	17.11													
	Monitor 18.5 LCD		0.14	110	1.50	0.90	0.40	8	24	11.40													
	Monitor ATEC- HAIR		0.14	110	1.50	0.90	0.40	8	24	11.40													
	UPS Server		3.00	110	27.27	0.90	0.40	24	30	777.60			1	777.60	1	777.60	1	777.60					
	UPS Oficina		0.36	110	3.27	0.90	0.40	8	24	24.88			7	174.18			3	74.65					
	Impresora Matricial		0.13	110	1.18	0.90	0.10	8	24	2.25	2	4.49	4	8.99	4	8.99	7	15.72	12	26.96	1	2.25	
	Impresora Láser		0.40	110	3.64	0.90	0.10	8	24	6.91	1	6.91	1	6.91	3	20.74	10	69.12	15	103.68	4	27.65	
	Impresora Cajero		0.05	110	0.45	0.90	0.10	8	24	0.86	0	0.00	2	1.73	2	1.73							
	Módem		0.00	110	0.01	0.90	0.30	24	30	0.19	1	0.19	1	0.19	1	0.19	3	0.58	3	0.58	1	0.19	
Router		0.01	110	0.09	0.90	0.40	24	30	2.59	1	2.59	1	2.59	1	2.59	2	5.18	2	5.18	2	5.18		
Sw itch 24P		0.05	110	0.45	0.90	0.40	24	30	12.96			1	12.96			4	51.84	4	51.84				
Sw itch 16P		0.02	110	0.18	0.90	0.40	24	30	5.18	1	5.18			1	5.18	1	5.18	1	5.18	1	5.18		
Fax		0.02	110	0.18	0.90	0.40	24	30	5.18	1	5.18					5	25.92	2	10.37				
Otros	Máquina de Soldar		5.00	220	22.73	0.80	0.05	8	24	38.40												1	38.40
	Electrobomba		0.75	110	6.82	0.80	0.10	8	30	14.40			1	14.40								2	28.80
	PABx Panasonic	KX-TD1232	0.50	220	2.27	0.92	0.30	8	30	33.12												1	33.12
	Sistema de Alarmas	TAIT	0.10	110	0.91	0.92	0.10	24	30	6.62	1	6.62	1	6.62	1	6.62	1	6.62	1	6.62	1	6.62	
	Contadora de Monedas	Mesa	0.03	110	0.27	0.85	0.10	8	24	0.49	1	0.49	1	0.49	1	0.49							
	Contadora de Billetes	Mesa	0.03	110	0.27	0.85	0.10	8	24	0.49	1	0.49	1	0.49	3	1.47							
	Microw ave		0.07	110	0.64	0.85	0.15	2	24	0.43			1	0.43									
Televisor		1.22	110	11.09	0.85	0.40	8	24	79.64	0	0.00	0	0.00			1	79.64	4	318.57				
CCTV		0.11	110	1.00				24	30	79.00	1	79.00	4	316.00	4	316.00	1	79.00	4	316.00	1	79.00	

Fuente: Departamento Aseguramiento. Energético de la organización.

Anexo 13: Lista de Chequeo para la planificación energética basada en la ISO 50006: 2014.

Requisitos		Implementación	
		Si	No
1	¿Su organización ha llevado a cabo y documentado un proceso de planificación energética?		
2	¿La planificación energética ha sido coherente con la política energética y conducirá a actividades que mejoren de forma continua el desempeño energético?		
3	¿Incluyó la planificación energética una revisión de las actividades de la organización que puedan afectar al desempeño energético?		
4	¿Su organización ha identificado, implementado y tiene acceso a los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscribe relacionados con su uso y consumo de la energía y su eficiencia energética?		
5	¿Ha determinado su organización cómo se aplican estos requisitos a su uso y consumo de la energía y a su eficiencia energética, y se ha asegurado que estos requisitos legales y otros requisitos que la organización suscribe se tienen en cuenta al establecer, implementar y mantener el SGE?		
6	¿Revisan los requisitos legales y otros requisitos a intervalos definidos?		
7	¿Su organización ha desarrollado, registrado y mantenido una revisión energética?		
8	¿Ha sido documentada la metodología y el criterio utilizados para desarrollar la revisión energética?		
9	<p>Cuándo la revisión energética ha sido desarrollada, su organización:</p> <p>a) analizó el uso y el consumo de la energía basándose en mediciones y otro tipo de datos. Por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿identifica las fuentes de energía actuales? - ¿evalúa el uso y consumo pasado y presente de la energía? 		
	<p>Basándose en el análisis del uso y el consumo de la energía,</p> <p>b) identifica las áreas de uso significativo de la energía. Por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿identifica las instalaciones, equipamiento, sistemas, procesos y personal que trabaja para o en nombre de, la organización que afectan significativamente al uso y al consumo de la energía? - ¿identifica otras variables, incluyendo las relevantes y los factores estáticos que afectan a los usos significativos de la energía? - ¿determina el desempeño energético actual de las instalaciones, equipamiento, sistemas y procesos relacionados con el uso significativo de la energía? - ¿estima el uso y consumo futuros de energía? 		
	<p>c) ¿identifica, prioriza y registra oportunidades para mejorar el desempeño energético?</p>		
10	¿Es su revisión energética actualizada a intervalos definidos, así como en respuesta a cambios mayores en las instalaciones, equipamiento sistemas o procesos?		
11	¿Ha establecido su organización una(s) Línea(s) de base energética utilizando la información de la revisión energética inicial y considerando un periodo para la recolección de datos adecuado al uso y al consumo de energía?		
12	¿Han medido los cambios en el desempeño energético en relación a la línea de base energética?		
13	Realizan ajustes en la(s) línea(s) de base cuando se dan una o más de las siguientes situaciones:		

	<ul style="list-style-type: none"> - los IDEns ya no reflejan el uso y el consumo de energía de la organización. - ¿se han realizado cambios importantes en los procesos, patrones de operación o sistemas de energía, o – de acuerdo un método predeterminado? 		
14	¿Mantienen y registran la(s) Línea (s) de base energética?		
15	¿Ha identificado su organización los IDEns apropiados para realizar el seguimiento y la medición de su desempeño Energético?		
16	¿Documenta y revisa la metodología para determinar y actualizar los IDEns?		
17	¿Revisa y compara los IDEns con la línea de base energética de forma apropiada?		
18	¿Establece, implementa y mantiene objetivos energéticos y metas energéticas documentados correspondientes a las funciones, niveles, procesos o instalaciones pertinentes dentro de su organización?		
19	¿Establece plazos para el logro de los objetivos y metas?		
20	¿Son los objetivos y metas coherentes con la política energética?		
21	¿Son las metas coherentes con los objetivos?		
22	¿Cuándo una organización establece y revisa sus objetivos y metas, la organización tiene en cuenta los requisitos legales y otros requisitos, los usos significativos de la energía y las oportunidades de mejora del desempeño energético, tal y como se identifican en la revisión energética?		
23	¿Ha considerado sus condiciones financieras, operacionales y comerciales así como las opciones tecnológicas y las opiniones de las partes interesadas?		
24	¿Su organización establece, implementa y mantiene planes de acción para alcanzar sus objetivos y metas?		
25	Incluyen los planes de acción: <ul style="list-style-type: none"> - la designación de responsabilidades. - los medios y los plazos previstos para lograr las metas - Individuales. - una declaración del método mediante el cual debe verificarse la mejora del desempeño energético. - - ¿una declaración del método para verificar los resultados? 		
26	¿Documenta y actualiza los planes de acción a intervalos definidos?		

Fuente: LRQA-Guía ISO 50006.

Anexo 14: Declaración realizada por la entidad sobre la descripción del inmueble.
Sucursal 4542 Aguada

Es una construcción prefabricada por el Sistema Sandino, con cubierta de hormigón de una sola planta. El piso es de losas de cerámicas, con carpintería de aluminio y cristales calobares. Dicha sucursal ocupa un área construida de 136.98 m². El área climatizada corresponde a las áreas de atención al público y Oficinas. La misma consta de:

- Portal (4.94 m²)
- Área de Atención al Público (39.56 m²)
- Oficinas (46.93 m²)
- Bóveda (4.58 m²)
- Pantry (5.48 m²)
- Cuarto de Limpieza (2.08 m²)
- Archivo (11.09 m²)
- Servicios Sanitarios (2.07 m²)
- Almacén (2.29 m²)
- Cuarto Eléctrico (2.08 m²)
- Pasillos Interiores (15.88 m²)

Parámetros	Unidad de medida	Valor
Área total construida	M ²	136.98
Número de pisos	U	1
Número de habitaciones	U	9
Número de ocupantes	U	25
Total de ventanas	U	4
Total de puertas	U	9

Sucursal 4592 Rodas

Es una construcción prefabricada por el Sistema Sandino en 1988 de una sola planta, con paredes portantes de bloques y cubierta de losa de hormigón; el piso es de baldosa, la carpintería es de aluminio y cristal parsol. La instalación cuenta con un área construida de 239.33 m² y un área total de 257.62 m². El área climatizada corresponde a las áreas de atención al público y Oficinas. La misma consta de:

- Área de Atención al Público (78.16 m²)
- Oficinas (125.28 m²)
- Servicio Sanitario (7.36 m²)
- Pantry (2.48 m²)
- Cuarto Eléctrico (2.16 m²)
- Almacén (6.68 m²)
- Archivo (3.87 m²)
- Pasillo Interior (7.70 m²)
- Bóveda (5.64 m²)
- Pasillo Lateral compartido c/ vivienda particular (18.29 m²)

Parámetros	Unidad de medida	Valor
Área total construida	M ²	239.33
Número de pisos	U	1
Número de habitaciones	U	9
Número de ocupantes	U	21
Total de ventanas	U	3
Total de puertas	U	7

Sucursal 4632 Camarones

Es una construcción prefabricada por el Sistema Sandino en 1991 con una sola planta, con muros portantes de bloques, columna y viga, cubierta de hormigón armado y piso de mosaicos. La carpintería de fachada es de aluminio y cristal translucido. La instalación posee un pasillo de cemento por ambos laterales. El patio del fondo es de tierra. El área construida es de 210.52 m² y la parcela de 443.20 m². El área climatizada corresponde a las áreas de atención al público y Oficinas. La misma consta de:

- Área de atención al público (38.40 m²)
- Oficinas (63.90 m²)
- Bóveda (10.95 m²)
- Bóveda auxiliar (9.90 m²)
- Archivo (2.86 m²)
- Almacén (5.28 m²)
- Servicio Sanitario (4.62 m²)
- Vertedero (1.15 m²)
- Pasillo Interior (16.00 m²)
- Pasillo Exterior (57.46 m²)
- Patio de Tierra (232.68 m²)

Parámetros	Unidad de medida	Valor
Área total construida	M ²	210.52
Número de pisos	U	1
Número de habitaciones	U	9
Número de ocupantes	U	18
Total de ventanas	U	3
Total de puertas	U	7

Anexo 14: Declaración realizada por la entidad sobre la descripción del inmueble. continuación

Sucursal 4642 Palmira

Esta sucursal se encuentra ubicada en el andén de la Terminal de Ferrocarril de Palmira construcción prefabricada por el Sistema Sandino en 1987 con una sola planta. La cubierta es de losa de hormigón armado y los pisos de losas, siendo la carpintería de fachada de aluminio y cristal traslucido. La carpintería interior es de madera con ventanas enrejadas. La instalación posee pasillo de piso de cemento en ambos lados, y en el lateral izquierdo entrando una franja de piso de tierra. Tiene un área construida de 198.09 m² y un área total de 265.36 m². El área climatizada corresponde a las áreas de atención al público y Oficinas. La misma consta de:

- Portal (10.24 m²)
- Área de atención al público (35.64 m²)
- Oficina de dirección (10.88 m²)
- Bóveda (5.88 m²)
- Área de oficinas (41.00 m²)
- Servicio Sanitario (4.30 m²)
- Closet eléctrico (2.76 m²)
- Archivo (4.32 m²)
- Almacén (2.52 m²)
- Pantry (3.78 m²)
- Pasillos laterales (76.77 m²)
- Patio trasero de cemento y tierra (67.27 m²)

Parámetros	Unidad de medida	Valor
Área total construida	M ²	198.09
Número de pisos	U	1
Número de habitaciones	U	9
Número de ocupantes	U	28
Total de ventanas	U	4
Total de puertas	U	8

Sucursal 4662 Lajas

Es una construcción prefabricada por el Sistema Sandino en 1982 con dos niveles cubierta y entrepiso de losa de hormigón armado y pisos de losas. La carpintería del 1er nivel es de aluminio y cristal parsol y la del 2do nivel de madera. El 1er nivel posee un pasillo lateral izquierdo entrando con piso de cemento cercado. Tiene un área construida de 290.19 m² y un área total de 330.16 m². El área climatizada corresponde a las áreas de atención al público y Oficinas. La misma consta de:

- Portal (10.24 m²)
- Oficina de dirección (10.56 m²)
- Área de atención al público (29.25 m²)
- Oficinas y Área de Conteo (34.89 m²)
- Área de Cajas (7.35 m²)
- Bóveda (4.08 m²)
- Servicio Sanitario (3.22 m²)
- Oficina servidores (6.90 m²)
- Pasillo interior (6.30 m²)
- Pantry (3.22 m²)
- Área interior (12.47 m²)
- Almacén (8.57 m²)
- Cuarto de desahogo (0.85 m²)
- Pasillo exterior lateral izquierdo (14.23 m²)
- Patio trasero cemento (25.74 m²)
- Caja de escalera exterior (10.92 m²)

Parámetros	Unidad de medida	Valor
Área total construida	M ²	290.19
Número de pisos	U	1
Número de habitaciones	U	9
Número de ocupantes	U	21
Total de ventanas	U	6
Total de puertas	U	15

En el 2do nivel se encuentra:

- Portal (10.24 m²)
- Oficina (10.56 m²)
- Salón oficina (59.80 m²)
- Archivo pasivo (10.56 m²)
- Almacén (10.24 m²)

Anexo 14: Declaración realizada por la entidad sobre la descripción del inmueble. continuación

Sucursal 4692 Cruces

A partir del 1982 se comenzó a utilizar como entidad bancaria, modificada al estilo actual con paredes de ladrillos, al frente alterna con cristalería, la misma cubierta de hormigón con pisos de losas hidráulicas con carpintería interior de puertas de maderas y enchapadas con la puerta de entrada principal. La superficie construida es 161.24 m² y un área total de 151.64 m². El área climatizada corresponde a las áreas de atención al público y Oficinas. La misma consta de:

- Salón de atención al público (12.82 m²)
- Contabilidad (11.80 m²)
- Local de trabajo (75.92 m²)
- Dirección (7.74 m²)
- Bóveda (10.06 m²)
- Servicio Sanitario (5.42 m²)
- Patio (16.65 m²)
- Pantry (6.80 m²)
- Local servidor (4.43 m²)
- Local libre (9.25 m²)

Parámetros	Unidad de medida	Valor
Área total construida	M ²	151.64
Número de pisos	U	1
Número de habitaciones	U	4
Número de ocupantes	U	23
Total de ventanas	U	3
Total de puertas	U	4

Sucursal 4732 Cumanayagua

Esta edificación pasa a manos del BPA en el año 2000, siendo anteriormente la antigua Biblioteca Municipal, es una construcción estilo colonial, paredes de ladrillo, cubierta de hormigón, piso de cerámica y carpintería de aluminio y cristal parsol, con un área total de 263.11 m². La edificación cuenta con dos plantas, ubicándose en el 1er nivel (área construida 207.61 m², segundo nivel construido 55.50 m²). El área climatizada corresponde a las áreas de atención al público y Oficinas, la misma consta de:

Primer Nivel

1. Área de portal 28.91 m²
2. Salón de Atención al Público 130.74 m²
3. Bóveda 7.78 m²
4. Servicios Sanitarios 12.05 m²
5. Escalera 4.23
6. Patio Interior 55.50 m²
7. Pantry 4.24 m²
8. Pasillo Interior 8.44 m²
9. Dirección 11.21 m²

Segundo Nivel.

10. Área Interior (oficinas) 24.37 m²
11. Local de Servidores 7.20 m²
12. Archivo 10.2 m²
13. Almacén 8.23 m²
14. Pasillo Interior 5.50 m²

Área climatizada 174.79 m²

Parámetros	Unidad de medida	Valor
Área total construida	M ²	263.11
Número de pisos	U	1
Número de habitaciones	U	11
Número de ocupantes	U	41
Total de ventanas	U	5
Total de puertas	U	11

Sucursal 4742 Cuatro Vientos

Es una construcción prefabricada por el Sistema Sandino de un solo nivel cubierta de hormigón armado, con piso de losetas hidráulicas y carpintería de madera pasa a manos del Banco Popular de Ahorro en el año 1991, con. El área total ocupada es de 114.40 m², con un área construida de 62.56 m². El área climatizada corresponde a las áreas de atención al público y Oficinas. La misma consta de:

- Portal (8.60 m²)
- Área de Atención al Público (5.20 m²)
- Cajas (12.00 m²)
- Oficina (16.94 m²)
- Dirección (6.02 m²)
- Almacén (5.01 m²)
- Bóveda (6.79 m²)
- Servicio Sanitario (2.00 m²)
- Patio trasero (33.44 m²)
- Pasillos de cemento en cada lateral (18.40 m²)

Parámetros	Unidad de medida	Valor
Área total construida	M ²	62.56
Número de pisos	U	1
Número de habitaciones	U	9
Número de ocupantes	U	10
Total de ventanas	U	2
Total de puertas	U	4

Anexo 14: Declaración realizada por la entidad sobre la descripción del inmueble. continuación

Sucursal 4792 Calzada

Esta edificación pasa a manos del BPA en 1983 con influencia neoclásica fue remodelada en 2001, cuenta con un solo nivel. Las paredes son de mampostería con pisos de cerámica y carpintería de aluminio y cristal parsol. El área climatizada corresponde a las áreas de atención al público y Oficinas. El área total ocupada es de 366.24 m², con un área construida de 296.02 m² La misma consta de:

1. Portal 33.78 m²
 2. área comercial y de salón 81.04 m²
 3. área de trabajo 81.55 m²
 4. dirección 13.68 m²
 5. área interior 17.16 m²
 6. bóveda 7.20 m²
 7. bóveda auxiliar 7.78 m²
 8. baño hombres 3.69 m²
 9. baño mujeres 3.96 m²
 10. pantry 8.47 m²
 11. archivo 21.04 m²
 12. almacén 8.23 m²
 13. pasillo interior 8.44 m²
- patio de piso de cemento 70.22 m²

Área climatizada 193.43 m²

Parámetros	Unidad de medida	Valor
Área total construida	M ²	296.02
Número de pisos	U	1
Número de habitaciones	U	9
Número de ocupantes	U	50
Total de ventanas	U	4
Total de puertas	U	11

Sucursal 4802

Esta sucursal está ubicado en la primera planta del Edificio 46, de tipología constructiva IMS, del año 1985, de muros de prefabricado, techos de prefabricados, pisos de mosaicos y carpintería de MICALUM, pasa a manos del B. P. A. en 1997. La superficie útil ocupa un total de 127.5 m². El área climatizada corresponde a las áreas de atención al público y Oficinas. La misma consta de:

- Portal (7.05 m²)
- Área de atención al público (70.56 m²)
- Oficina directora (11.76 m²)
- Bóveda (7.59 m²)
- Área contable 10.21
- Baños (5.45 m²)
- Pantry (8.08 m²)
- Pasillo interior (3.11 m²)
- Almacén (1.87 m²)
- Servicio Sanitario (1.88 m²)

Parámetros	Unidad de medida	Valor
Área total construida	M ²	127.5
Número de pisos	U	1
Número de habitaciones	U	9
Número de ocupantes	U	22
Total de ventanas	U	5
Total de puertas	U	7

Sucursal 4812 Calle 35

Esta sucursal se encuentra ubicada en el edificio de estilo ecléctico cuenta con dos niveles construido en 1924; pasando a ser sucursal en julio de 1998 empleándose hormigón armado para el entrepiso, losas de cerámica y carpintería de aluminio y cristal. El área climatizada corresponde a las áreas de atención al público y Oficinas. El área total ocupada es de 315.73 m², la misma consta de:

1er nivel

1. área comercial 38.76 m²
2. área de cajas 39.59 m²
3. oficina del director 11.21 m²
4. almacén 6.12 m²
5. bóveda 11.55 m²
6. bóveda de libros (archivo) 5.95 m²
7. cuarto eléctrico 0.80 m²
8. área interior 13.50 m²
9. servicios sanitarios 9.13 m²
10. pantry 3.45 m²
11. pasillo interior 14.52 m²
12. patio interior 11.09 m²

2do nivel

1. sala de estar 16.55 m²
2. Pantry 5.77 m²
3. Riesgo 15.58 m²
4. archivo 33.43 m²
5. Banca Negocios 51.57 m²
6. recuperación 19.39 m²
7. archivo 5.77 m²
8. escalera 2.00 m²

Parámetros	Unidad de medida	Valor
Área total construida	M ²	315.73
Número de pisos	U	2
Número de habitaciones	U	14
Número de ocupantes	U	46
Total de ventanas	U	3
Total de puertas	U	13

Área climatizada 133.99 m²

Anexo 14: Declaración realizada por la entidad sobre la descripción del inmueble. continuación

Sucursal 4822 Boulevard

Esta edificación fue construida en 1920 pasa a manos del Banco en 1958, construida bajo estilo ecléctico, fachadas de mármol, cristales, donde la cubierta es de hormigón, las paredes de mampostería y el piso de losas puertas y ventanas de aluminio y cristal, cuanta con dos niveles. El área climatizada corresponde a las áreas de atención al público y Oficinas. El área total ocupada es de 729.55 m²

- Área atención público 196.88 m²
- Archivo 15.54 m²
- Oficina 66.69 m²
- Dirección 16.30 m²
- Servicio sanitario 27.73 m²
- Almacén 12.2 m²
- Closet 12.8 m²
- 2 bóvedas 89.31 m²
- Pantry 7.8 m²

Banca de negocios.

- Área de estar 24.21 m²
- Patio 10.2 m²
- Área de conteo 17.12 m²
- Bóveda 172.44 m²
- Pantry 9.2 m²
- Oficina 18.94 m²
- Servicio sanitario 7.82 m²

Parámetros	Unidad de medida	Valor
Área total construida	M ²	694.98
Número de pisos	U	1
Número de habitaciones	U	9
Número de ocupantes	U	65
Total de ventanas	U	5
Total de puertas	U	6

2 nivel

Área de contabilidad 24.37 m²

Área climatizada 312.98 m²

Sucursal 4872 Horquita

Esta construcción pasó a manos del BPA en 1997, cuenta con una planta, muros de bloques, cubierta de hormigón armado, piso de losetas hidráulicas y carpintería de aluminio y cristal, existe un pasillo de tierra que bordea la instalación, además posee acera de cemento alrededor del inmueble pegada a la pared. El área total de terreno es de 210.77 m² y el área construida es de 108.21 m². El área climatizada corresponde a las áreas de atención al público y Oficinas. La misma consta de:

- Portal (7.24m²)
- Área atención al Cliente (11.56m²)
- Oficina Banca Empresa (7.77 m²)
- Caja (9.02m²)
- Bóveda (7.29m²)
- Dirección (12.21m²)
- Área Comercial (12.77m²)
- Pasillo interior (6.75m²)
- Servicio Sanitario (7.73m²)
- Almacén (6.48m²)
- Oficina Área Interior (12.58m²)
- Pantry (4.03m²)
- Archivo (2.78m²)
- Patio de tierra trasero (15.95m²)
- Pasillos Laterales de tierra y piso de cemento (74.52m²)
- Jardín (12.09m²)

Parámetros	Unidad de medida	Valor
Área total construida	M ²	108.21
Número de pisos	U	1
Número de habitaciones	U	9
Número de ocupantes	U	15
Total de ventanas	U	4
Total de puertas	U	6

Anexo 14: Declaración realizada por la entidad sobre la descripción del inmueble. continuación

Dirección Provincial

La sucursal 4892 se encuentra en el Casco Histórico de Cienfuegos, en el Palacio Blanco construido en 1878. Pasó a manos del BPA. En julio 1991. Construcción neoclásica con presencia de patio interior y elementos decorativos como cornisas, guardapolvos, balcón con baranda de hierro forjado, escaleras de doble ida y vuelta tipo imperial y vitrales en la parte superior de las puertas. Es un edificio esquinero de dos plantas con paredes de mampostería y entrepiso de hormigón armado. Los pisos de cerámica y carpintería de madera. El puntal es de 4.00m con cubierta tipo española, en el segundo nivel todas las áreas están climatizadas exceptuando los baños y dpto. de servicios internos y en el tercer nivel el Pantry no se encuentra climatizado.

1er nivel (131.56 m²)

1. recepción 60.32 m²
2. Punto de dirección 17.49 m²
3. recepción de servicio 53.75 m²

2do nivel (construida 808.18 m² ocupada 750.39m²)

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Secretaria Dirección 17.40 m² 2. Dirección 20.30 m² 3. Pantry 14.06 m² 4. Servicio Sanitario Director 7.40 m² 5. Salón de estar + escalera 90.72 m² 6. Sub. Comercial 20.10 m² 7. Banca Particular 34.84 m² 8. Banca Negocios 53.60 m² 9. Recursos Humanos 38.86m² 10. Servicios Internos 7.73m² 11. Servicios Sanitarios hombres 9.31m² 12. Servicios Sanitarios mujeres 9.31m² 13. Sub. Auditoria 14.56m² | <ol style="list-style-type: none"> 14. Sub. Económica 24.26m² 15. Protección 18.20m² 16. Riesgo 22.04m² 17. Jurídico 22.28m² 18. Escalera de acceso a 3er nivel 8.12m² 19. Contabilidad 95.53m² 20. Entrepiso dto. de Informática 57.79m² 21. Salón de Servicio + escalera 42.57m² 22. Cuadro 17.00m² 23. Organización (16.50 m²) 24. Comedor 34.58 m² 25. Pasillo interior 60.36 m² 26. Pasillo exterior 50.76 m² |
|---|--|

Parámetros	Unidad de medida	Valor
Área total construida	M ²	1006.34
Número de pisos	U	3
Número de habitaciones	U	9
Número de ocupantes	U	80
Total de ventanas	U	19
Total de puertas	U	23

Área climatizada 560.69 m²

3er nivel (124.39 m²)

27. pantry 13.65 m²
28. Salón de reuniones 39.56 m²
29. auditoria 34.96 m²
30. Oficina auditoria 19.32 m²
31. Jdpto. Protección 16.80 m²

Base de aseguramiento

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Taller 78.84 m² 2. Pasillo exterior 120.36 m² 3. Zona de parqueo 909.16 m² 4. Zona libre 397.94 m² 5. Oficinas 217.22 m² | Área climatizada 217.22 m ² |
|--|--|

Parámetros	Unidad de medida	Valor
Área total construida	M ²	416.42
Número de pisos	U	2
Número de habitaciones	U	9
Número de ocupantes	U	36
Total de ventanas	U	10
Total de puertas	U	15

Fuente: Departamento Aseguramiento. (Inversionista de la organización.)

Anexo 15: Cálculo de la cantidad de expertos para la selección de los Momentos Críticos de la Verdad.

Con el objetivo de formar el equipo de trabajo, se calculará el número de expertos necesarios, resultando el mismo por la siguiente expresión:

Datos fijados

NS = 95 %,

i = 6 %

p = 1 %.

Nivel de confianza (NS) %	Valor que corresponde K
99	6.6564
95	3.8416
90	2.6806

Dónde:

K: constante que depende del nivel de significación (1- α)

P: Proporción de error.

I: - Precisión ($i \leq 12$).

$$N = \frac{p(1-p)k}{i^2}$$

$$N = \frac{0.01(1-0.01)3.8416}{0.06^2} = 10.4644$$

El número de experto es **10**.

Anexo 16: Aplicación de la lista de Chequeo para la planificación energética basada en la ISO 50006: 2014.

Requisitos		Implementación	
		Si	No
1	¿Su organización ha llevado a cabo y documentado un proceso de planificación energética?	X	
2	¿La planificación energética ha sido coherente con la política energética y conducirá a actividades que mejoren de forma continua el desempeño energético?		X
3	¿Incluyó la planificación energética una revisión de las actividades de la organización que puedan afectar al desempeño energético?	X	
4	¿Su organización ha identificado, implementado y tiene acceso a los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscribe relacionados con su uso y consumo de la energía y su eficiencia energética?	X	
5	¿Ha determinado su organización cómo se aplican estos requisitos a su uso y consumo de la energía y a su eficiencia energética, y se ha asegurado que estos requisitos legales y otros requisitos que la organización suscribe se tienen en cuenta al establecer, implementar y mantener el SGE _n ?	X	
6	¿Revisan los requisitos legales y otros requisitos a intervalos definidos?	X	
7	¿Su organización ha desarrollado, registrado y mantenido una revisión energética?	X	
8	¿Ha sido documentada la metodología y el criterio utilizados para desarrollar la revisión energética?		X
9	Cuándo la revisión energética ha sido desarrollada, su organización: a) analizó el uso y el consumo de la energía basándose en mediciones y otro tipo de datos. Por ejemplo: - ¿identifica las fuentes de energía actuales? - ¿evalúa el uso y consumo pasado y presente de la energía?		X
	Basándose en el análisis del uso y el consumo de la energía, b) identifica las áreas de uso significativo de la energía. Por ejemplo: - ¿identifica las instalaciones, equipamiento, sistemas, procesos y personal que trabaja para o en nombre de, la organización que afecten significativamente al uso y al consumo de la energía? - ¿identifica otras variables, incluyendo las relevantes y los factores estáticos que afectan a los usos significativos de la energía? - ¿determina el desempeño energético actual de las instalaciones, equipamiento, sistemas y procesos relacionados con el uso significativo de la energía? - ¿estima el uso y consumo futuros de energía?	X	
	c) ¿identifica, prioriza y registra oportunidades para mejorar el desempeño energético?	X	
10	¿Es su revisión energética actualizada a intervalos definidos, así como en respuesta a cambios mayores en las instalaciones, equipamiento sistemas o procesos?	X	

11	¿Ha establecido su organización una(s) Línea(s) de base energética utilizando la información de la revisión energética inicial y considerando un periodo para la recolección de datos adecuado al uso y al consumo de energía?		X
12	¿Han medido los cambios en el desempeño energético en relación a la línea de base energética?		X
13	Realizan ajustes en la(s) línea(s) de base cuando se dan una o más de las siguientes situaciones: <ul style="list-style-type: none"> - los IDEns ya no reflejan el uso y el consumo de energía de la organización. - ¿se han realizado cambios importantes en los procesos, patrones de operación o sistemas de energía, o – de acuerdo un método predeterminado? 		X
14	¿Mantienen y registran la(s) Línea (s) de base energética?		X
15	¿Ha identificado su organización los IDEns apropiados para realizar el seguimiento y la medición de su desempeño Energético?		X
16	¿Documenta y revisa la metodología para determinar y actualizar los IDEns?		X
17	¿Revisa y compara los IDEns con la línea de base energética de forma apropiada?		X
18	¿Establece, implementa y mantiene objetivos energéticos y metas energéticas documentados correspondientes a las funciones, niveles, procesos o instalaciones pertinentes dentro de su organización?	X	
19	¿Establece plazos para el logro de los objetivos y metas?	X	
20	¿Son los objetivos y metas coherentes con la política energética?		X
21	¿Son las metas coherentes con los objetivos?	X	
22	¿Cuándo una organización establece y revisa sus objetivos y metas, la organización tiene en cuenta los requisitos legales y otros requisitos, los usos significativos de la energía y las oportunidades de mejora del desempeño energético, tal y como se identifican en la revisión energética?	X	
23	¿Ha considerado sus condiciones financieras, operacionales y comerciales así como las opciones tecnológicas y las opiniones de las partes interesadas?	X	
24	¿Su organización establece, implementa y mantiene planes de acción para alcanzar sus objetivos y metas?	X	
25	Incluyen los planes de acción: <ul style="list-style-type: none"> - la designación de responsabilidades. - los medios y los plazos previstos para lograr las metas - Individuales. - una declaración del método mediante el cual debe verificarse la mejora del desempeño energético. - ¿una declaración del método para verificar los resultados? 	X	
26	¿Documenta y actualiza los planes de acción a intervalos definidos?		X

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 17: Distribución que mejor se ajusta a la variable consumo real.

Sucursal 4732

De acuerdo con el estadístico log verosimilitud, la distribución que mejor ajusta a los datos de la Sucursal 4732 es la distribución normal.

Distribución	Parámetros Est.	Log Verosimilitud	KS D
Normal	2	-273,255	0,112034
Gamma	2	-273,452	0,100934
Lognormal	2	-273,715	0,104255
Weibull	2	-273,91	0,126509
Logística	2	-273,949	0,118161
Loglogística	2	-273,975	0,112353
Valor Extremo Más Chico	2	-275,141	0,145061
Laplace	2	-275,783	0,130818
Valor Extremo Más Grande	2	-275,9	0,138512
Exponencial	1	-330,984	0,503679
Pareto	1	-406,344	0,615646

Sucursal 4792

De acuerdo con el estadístico log verosimilitud, la distribución que mejor ajusta a los datos de la Sucursal 4792 es la distribución normal.

Distribución	Parámetros Est.	Log Verosimilitud	KS D
Normal	2	-281,113	0,119903
Gamma	2	-281,332	0,133594
Weibull	2	-281,396	0,0825447
Lognormal	2	-281,56	0,13677
Logística	2	-282,179	0,121797
Valor Extremo Más Chico	2	-282,415	0,0856178
Loglogística	2	-282,526	0,129605
Valor Extremo Más Grande	2	-283,361	0,146042
Laplace	2	-284,809	0,12605
Exponencial	1	-340,742	0,529568
Pareto	1	-417,311	0,62

Dirección Provincial

De acuerdo con el estadístico log verosimilitud, la distribución que mejor ajusta a los Datos de la Dirección Provincial es la distribución Weibull.

Distribución	Parámetros Est.	Log Verosimilitud	KS D
Weibull	2	-313,542	0,0878844
Normal	2	-313,78	0,125437
Gamma	2	-314,138	0,141646
Valor Extremo Más Chico	2	-314,254	0,0837582
Lognormal	2	-314,434	0,147592
Logística	2	-315,008	0,116061
Loglogística	2	-315,515	0,12948
Valor Extremo Más Grande	2	-316,382	0,167246
Laplace	2	-316,949	0,144018
Exponencial	1	-372,895	0,525956
Pareto	1	-453,066	0,620773

Sucursal 4812

De acuerdo con el estadístico log verosimilitud, la distribución que mejor ajusta a los datos de la Sucursal 4812 es la distribución Lognormal.

Distribución	Parámetros Est.	Log Verosimilitud	KS D
Lognormal	2	-285,466	0,0631168
Gamma	2	-285,555	0,0643081
Loglogística	2	-285,906	0,0628728
Normal	2	-285,967	0,0774832
Valor Extremo Más Grande	2	-286,125	0,0888378
Logística	2	-286,266	0,0729894
Laplace	2	-286,641	0,0712853
Weibull	2	-288,219	0,116103
Valor Extremo Más Chico	2	-290,166	0,137518
Exponencial	1	-348,087	0,543188
Pareto	1	-425,566	0,621907

Sucursal 4822

De acuerdo con el estadístico log verosimilitud, la distribución que mejor ajusta a los datos de la Sucursal 4822 es la distribución Normal.

Distribución	Parámetros Est.	Log Verosimilitud	KS D
Normal	2	-289,347	0,0855535
Gamma	2	-289,428	0,0771306
Lognormal	2	-289,59	0,0827565
Logística	2	-289,793	0,0743418
Loglogística	2	-289,968	0,0798282
Weibull	2	-290,445	0,116003
Laplace	2	-290,942	0,115863
Valor Extremo Más Grande	2	-291,543	0,116811
Valor Extremo Más Chico	2	-291,852	0,135391
Exponencial	1	-351,776	0,531927
Pareto	1	-429,676	0,620666

Fuente: Datos procesados Statgraphics Centurion. Elaboración propia.

Anexo 18: Análisis de datos para los Gráficos de Individuos.

Gráfico de Individuos - Sucursal 4732

Número de observaciones = 36
 0 observaciones excluidas
 Distribución: Normal
 Transformación: ninguna

Gráfico X

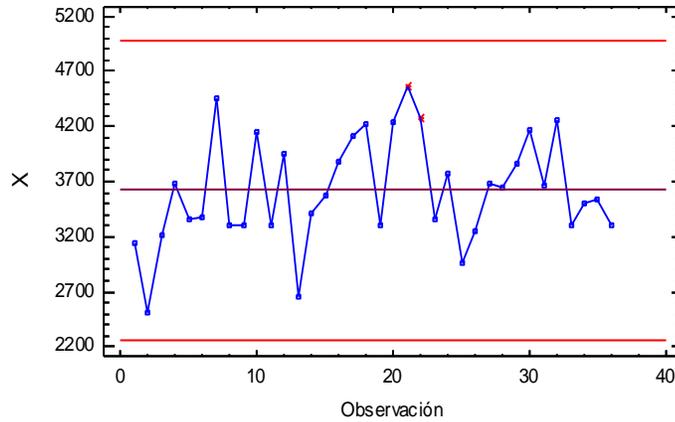
Período	#1-36
LSC: +3,0 sigma	4982,72
Línea Central	3619,19
LIC: -3,0 sigma	2255,67

0 fuera de límites

Estimados

Período	#1-36
Media de proceso	3619,19
Sigma de proceso	454,509
MR(2) promedio	512,686

Sigma estimada a partir del rango móvil promedio



LSC = 4982,72
 CTR = 3619,19
 LIC = 2255,67

Se puede afirmar a partir del gráfico de la sucursal 4732 que el proceso se encuentra en estado de control estadístico con un nivel de confianza del 95%.

Gráfico de Individuos - Sucursal 4792

Número de observaciones = 36
 0 observaciones excluidas
 Distribución: Normal
 Transformación: ninguna

Gráfico X

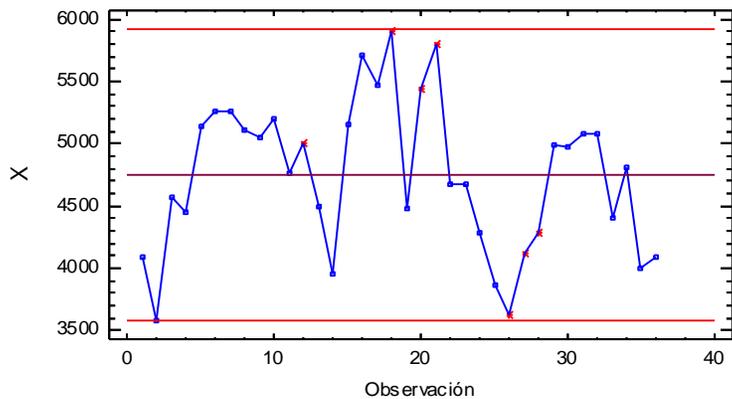
Período	#1-36
LSC: +3.0 sigma	5913,96
Línea Central	4746,03
LIC: -3.0 sigma	3578,09

0 fuera de límites

Estimados

Período	#1-36
Media de proceso	4746,03
Sigma de proceso	389,311
MR(2) promedio	439,143

Sigma estimada a partir del rango móvil promedio



LSC = 5913,96
 CTR = 4746,0
 LIC = 3578,09

Se puede afirmar a partir del gráfico de la sucursal 4792 que el proceso se encuentra en estado de control estadístico con un nivel de confianza del 95%.

Anexo 18: Análisis de datos para los Gráficos de Individuos. Continuación

Gráfico de Individuos - Sucursal 4812

Número de observaciones = 36
 0 observaciones excluidas
 Distribución: Normal
 Transformación: ninguna

Gráfico X

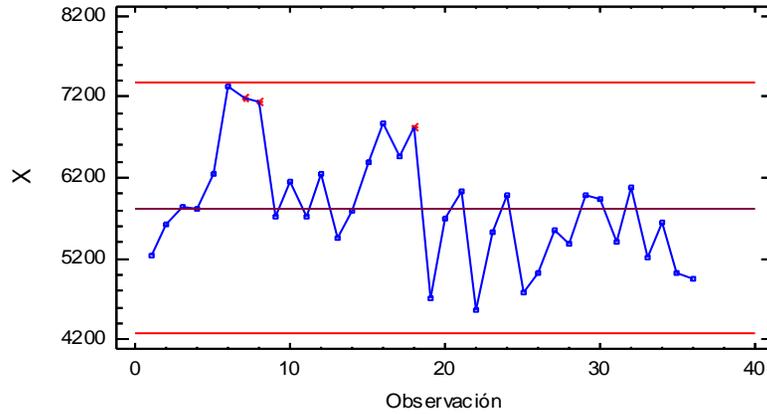
Período	#1-36
LSC: +3.0 sigma	7366,14
Línea Central	5820,17
LIC: -3.0 sigma	4274,19

0 fuera de límites

Estimados

Período	#1-36
Media de proceso	5820,17
Sigma de proceso	515,324
MR(2) promedio	581,286

Sigma estimada a partir del rango móvil promedio



LSC = 7366,14
 CTR = 5820,17
 LIC = 4274,19

Se puede afirmar a partir del gráfico de la sucursal 4812 que el proceso se encuentra en estado de control estadístico con un nivel de confianza del 95%.

Gráfico de Individuos - Sucursal 4822

Número de observaciones = 36
 0 observaciones excluidas

Distribución: Normal
 Transformación: ninguna

Gráfico X

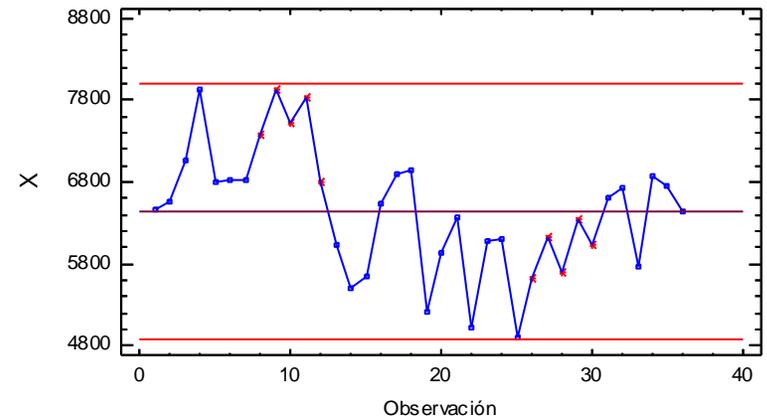
Período	#1-36
LSC: +3.0 sigma	8006,98
Línea Central	6448,17
LIC: -3.0 sigma	4889,35

0 fuera de límites

Estimados

Período	#1-36
Media de proceso	6448,17
Sigma de proceso	519,605
MR(2) promedio	586,114

Sigma estimada a partir del rango móvil promedio



LSC = 8006,98
 CTR = 6448,17
 LIC = 4889,35

Se puede afirmar a partir del gráfico de la sucursal 4822 que el proceso se encuentra en estado de control estadístico con un nivel de confianza del 95%.

Anexo 18: Análisis de datos para los Gráficos de Individuos. Continuación

Gráfico de Individuos - D Provincial

Número de observaciones = 36

0 observaciones excluidas

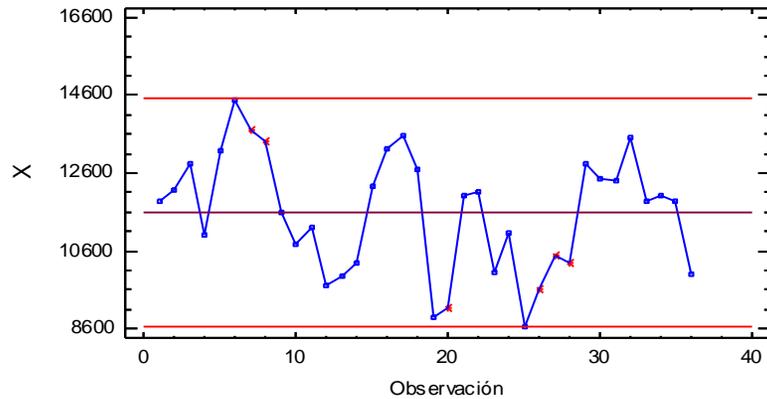
Distribución: Normal

Transformación: ninguna

Gráfico X

Período	#1-36
LSC: +3.0 sigma	14533,1
Línea Central	11593,5
LIC: -3.0 sigma	8653,88

0 fuera de límites



LSC = 14533,06
CTR = 11593,47
LIC = 8653,88

Estimados

Período	#1-36
Media de proceso	11593,5
Sigma de proceso	979,863
MR(2) promedio	1105,29

Sigma estimada a partir del rango móvil promedio

Se puede afirmar a partir del gráfico de la Dirección Provincial que el proceso se encuentra en estado de control estadístico con un nivel de confianza del 95%.

Fuente: Datos procesados Statgraphics Centurion. Elaboración propia.

Anexo 19: Análisis de la variable (KW/h) a través de la Pruebas de Corridas.

Sucursal	Observación	Individuos
4822	8	A
	9	A
	10	AD
	11	ACD
	12	A
	26	A
	27	A
	28	A
	29	A
	30	A
4892	7	CD
	8	C
	20	D
	26	D
	27	C
	28	C

Sucursal	Observación	Individuos
4812	7	D
	8	D
	18	C
4792	12	A
	18	CD
	20	C
	21	C
	26	D
	27	C
	28	C
4732	21	C
	22	C

Leyenda

- (A) secuencias arriba o abajo de la línea central con longitud 8 o mayor.
- (B) secuencias arriba o abajo de longitud 8 o mayor.
- (C) conjuntos de 5 observaciones con al menos 4 más allá de 1,0 sigma.
- (D) conjuntos de 3 observaciones con al menos 2 más allá de 2,0 sigma.

Fuente: Datos procesados Statgraphics Centurion. Elaboración propia.

Anexo 20: Estudio de la capacidad del proceso.

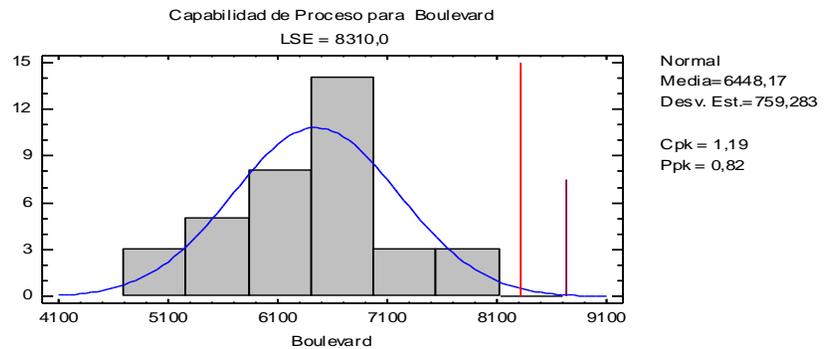
Análisis de Capacidad de Proceso (Individuales) - Sucursal 4822

Datos/Variable: Sucursal 4822

Transformación: ninguna

Distribución: Normal
 tamaño de muestra = 36
 media = 6448,17
 desv. est. = 759,283

6,0 Límites Sigma
 +3,0 sigma = 8726,02
 media = 6448,17
 -3,0 sigma = 4170,32



	Observados		Estimados	Defectos
Especificaciones	Fuera Especs.	Valor-Z	Fuera Especs.	Por Millón
LSE = 8310,0	0,000000%	2,45	0,710137%	7101,37
Total	0,000000%		0,710137%	7101,37

Índices de Capacidad para Sucursal 4822

Intervalos de confianza del 95,0%

	Capabilidad	Desempeño
	Corto Plazo	Largo Plazo
Sigma	519,605	759,283
Cpk/Ppk	1,19439	0,817365
Cpk/Ppk (superior)	1,19439	0,817365
DPM	169,762	7101,37

Índice	Límite Inferior	Límite Superior
Cpk	0,894151	1,49463
Ppk	0,597093	1,03764

El proceso es capaz de cumplir con la especificación superior.

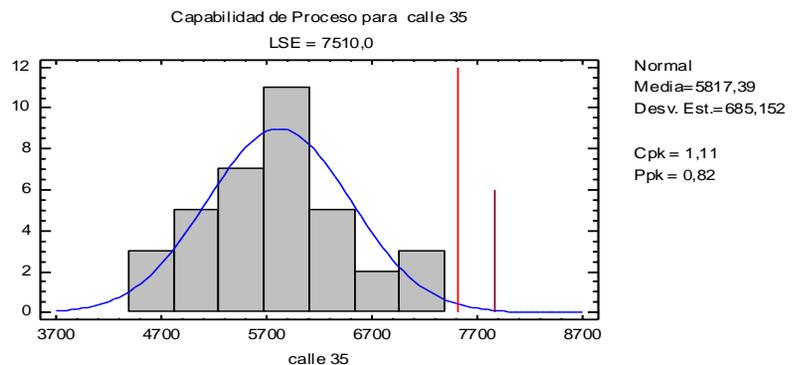
Análisis de Capacidad de Proceso (Individuales) - Sucursal 4812

Datos/Variable: Sucursal 4812

Transformación: ninguna

Distribución: Normal
 tamaño de muestra = 36
 media = 5817,39
 desv. est. = 685,152

6,0 Límites Sigma
 +3,0 sigma = 7872,84
 media = 5817,39
 -3,0 sigma = 3761,93



	Observados		Estimados	Defectos
Especificaciones	Fuera Especs.	Valor-Z	Fuera Especs.	Por Millón
LSE = 7510,0	0,000000%	2,47	0,674775%	6747,75
Total	0,000000%		0,674775%	6747,75

Índices de Capacidad para Sucursal 4812

Intervalos de confianza del 95,0%

	Capabilidad	Desempeño
	Corto Plazo	Largo Plazo
Sigma	510,258	685,152
Cpk/Ppk	1,10572	0,823473
Cpk/Ppk (superior)	1,10572	0,823473
DPM	454,736	6747,75

Índice	Límite Inferior	Límite Superior
Cpk	0,824738	1,3867
Ppk	0,601956	1,04499

El proceso es capaz de cumplir con la especificación superior.

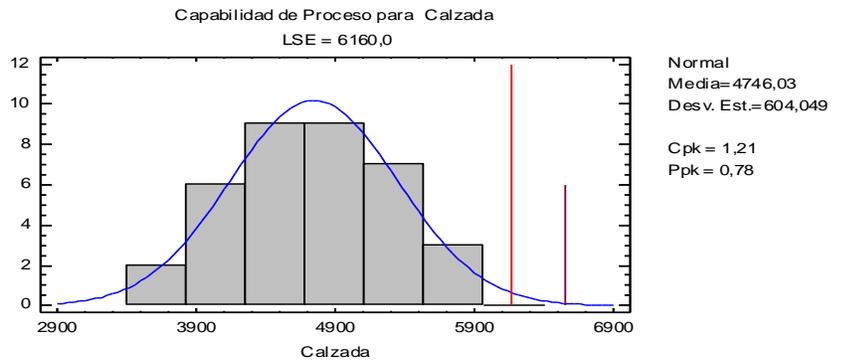
Anexo 20: Estudio de la capacidad del proceso. Continuación

Análisis de Capacidad de Proceso (Individuales) - Sucursal 4792

Datos/Variable: Sucursal 4792
Transformación: ninguna

Distribución: Normal
tamaño de muestra = 36
media = 4746,03
desv. est. = 604,049

6,0 Límites Sigma
+3,0 sigma = 6558,17
media = 4746,03
-3,0 sigma = 2933,88



	Observados		Estimados	Defectos
Especificaciones	Fuera Especs.	Valor-Z	Fuera Especs.	Por Millón
LSE = 6160,0	0,000000%	2,34	0,962056%	9620,56
Total	0,000000%		0,962056%	9620,56

Índices de Capacidad para Sucursal 4792

	Capabilidad	Desempeño
	Corto Plazo	Largo Plazo
Sigma	389,311	604,049
Cpk/Ppk	1,21066	0,780275
Cpk/Ppk (superior)	1,21066	0,780275
DPM	140,659	9620,56

Intervalos de confianza del 95,0%

Índice	Límite Inferior	Límite Superior
Cpk	0,906867	1,51446
Ppk	0,567512	0,993037

El proceso es capaz de cumplir con la especificación superior.

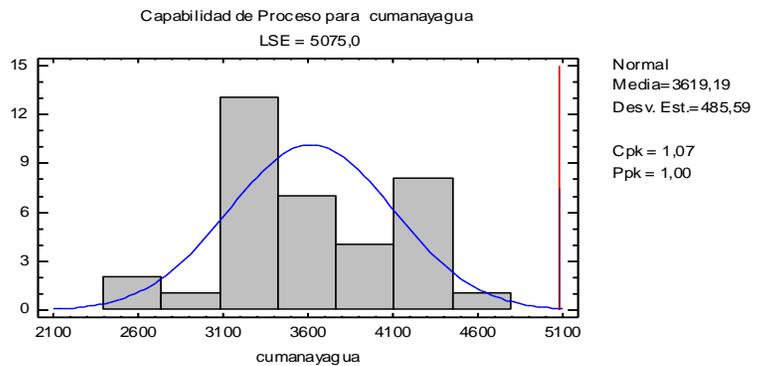
Análisis de Capacidad de Proceso (Individuales) - Sucursal 4732

Datos/Variable: Sucursal 4732. Cumanayagua

Transformación: ninguna

Distribución: Normal
tamaño de muestra = 36
media = 3619,19
desv. est. = 485,59

6,0 Límites Sigma
+3,0 sigma = 5075,97
media = 3619,19
-3,0 sigma = 2162,42



	Observados		Estimados	Defectos
Especificaciones	Fuera Especs.	Valor-Z	Fuera Especs.	Por Millón
LSE = 5075,0	0,000000%	3,00	0,135880%	1358,80
Total	0,000000%		0,135880%	1358,80

Índices de Capacidad para Sucursal 4732

	Capabilidad	Desempeño
	Corto Plazo	Largo Plazo
Sigma	454,509	485,59
Cpk/Ppk	1,06768	0,999337
Cpk/Ppk (superior)	1,06768	0,999337
DPM	680,007	1358,8

Intervalos de confianza del 95,0%

Índice	Límite Inferior	Límite Superior
Cpk	0,794888	1,34047
Ppk	0,741148	1,25753

El proceso es capaz de cumplir con la especificación superior.

Anexo 20: Estudio de la capacidad del proceso. Continuación

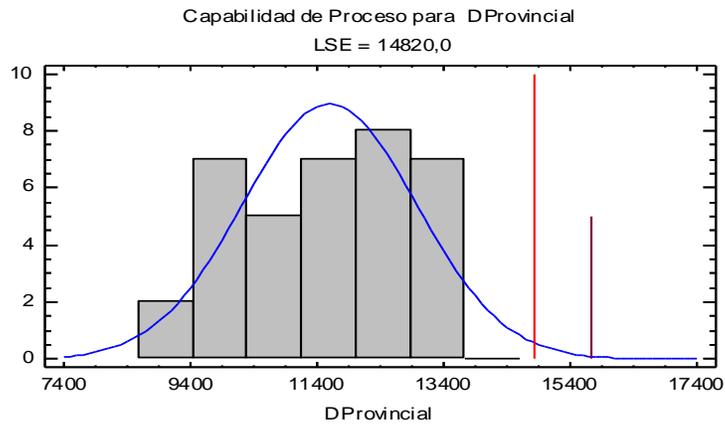
Análisis de Capacidad de Proceso (Individuales) - D Provincial

Datos/Variable: D Provincial

Transformación: ninguna

Distribución: Normal
 tamaño de muestra = 36
 media = 11597,8
 desv. est. = 1377,33

6,0 Límites Sigma
 +3,0 sigma = 15729,8
 media = 11597,8
 -3,0 sigma = 7465,83



Normal
 Media= 11597,8
 Desv. Est.= 1377,33

 Cpk = 1,15
 Ppk = 0,78

	Observados		Estimados	Defectos
Especificaciones	Fuera Especs.	Valor-Z	Fuera Especs.	Por Millón
LSE = 14820,0	0,000000%	2,34	0,965669%	9656,69
Total	0,000000%		0,965669%	9656,69

Índices de Capacidad para D Provincial

	Capabilidad	Desempeño
	Corto Plazo	Largo Plazo
Sigma	934,726	1377,33
Cpk/Ppk	1,14906	0,779808
Cpk/Ppk (superior)	1,14906	0,779808
DPM	283,287	9656,69

Intervalos de confianza del 95,0%

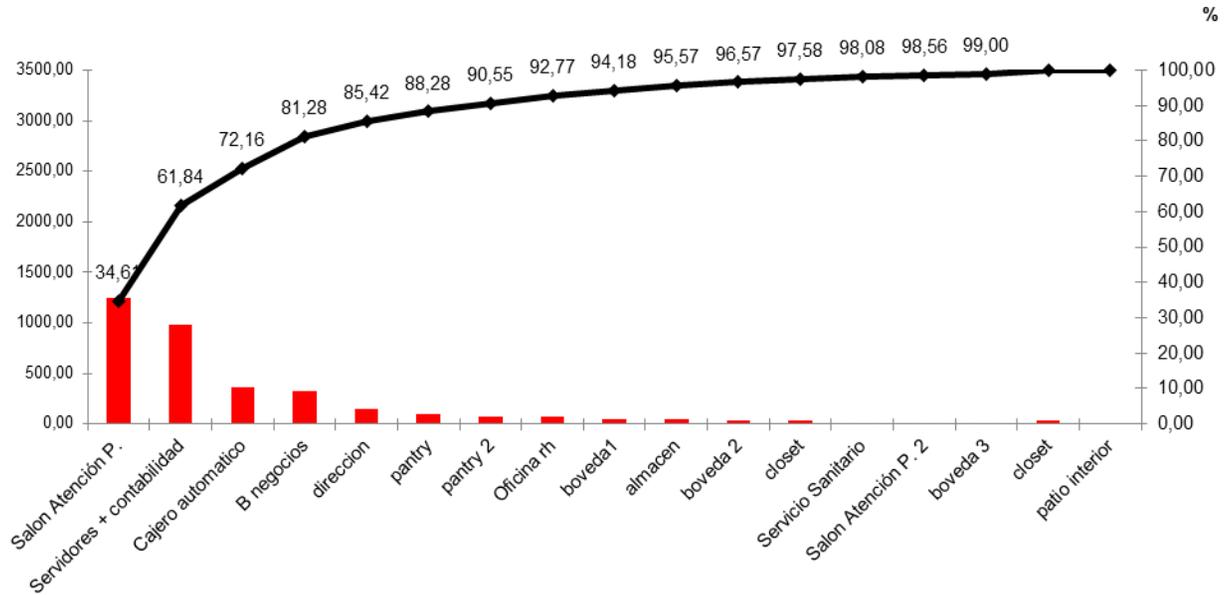
Índice	Límite Inferior	Límite Superior
Cpk	0,85869	1,43943
Ppk	0,56714	0,992477

El proceso es capaz de cumplir con la especificación superior.

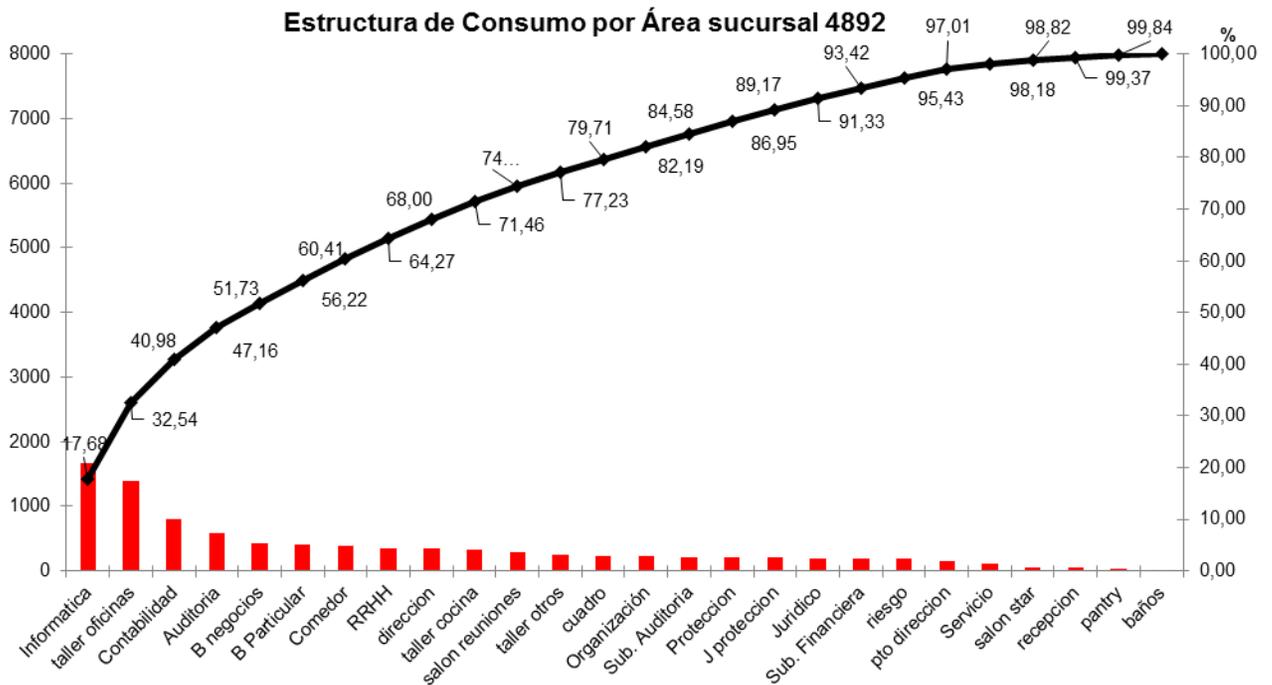
Fuente: Datos procesados StatgraphicsCenturion.Elaboración propia.

Anexo 21: Estratificación de las cargas instaladas en cada una de las sucursales.

Estructura de Consumo por Área sucursal 4822

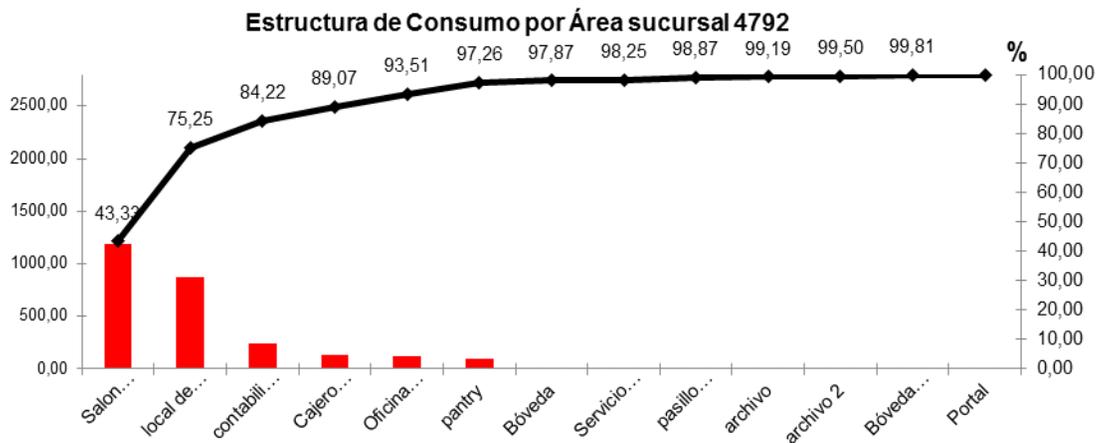
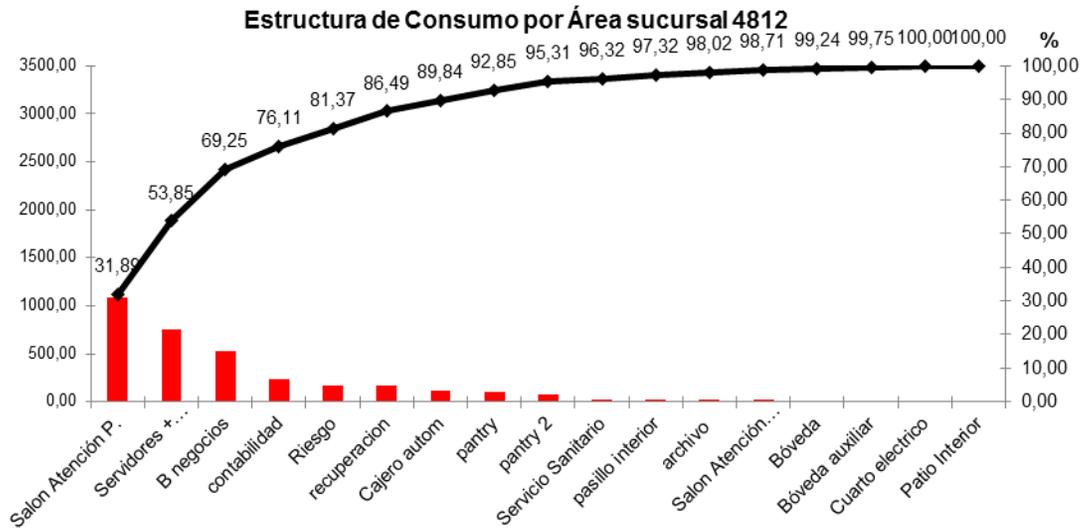
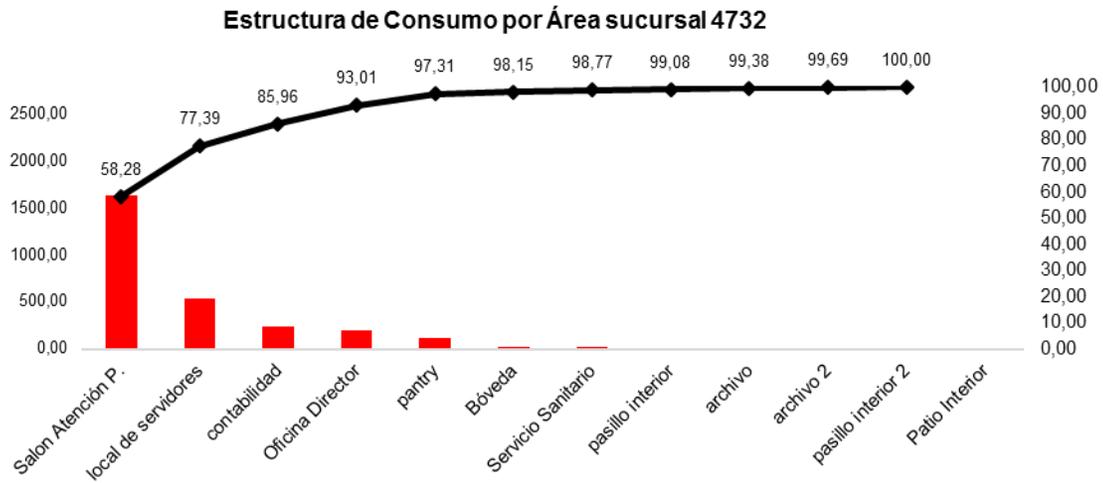


Estructura de Consumo por Área sucursal 4892



Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 21: Estratificación de las cargas instaladas en cada una de las sucursales.
Continuación.**



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 22: Ponderación realizada por los expertos.

Cada miembro escoge los cinco primeros problemas que considera primarios atribuyéndoles una importancia creciente de 5 a 1.

Nombre	Puntos				
	1	2	3	4	5
Experto 1	C	E	A	B	D
Experto 2	B	C	A	D	E
Experto 3	A	B		C	E
Experto 4		E	C	B	D
Experto 5	A	C	B	E	D
Experto 6			E	C	D
Experto 7	A	B	E	C	D
Experto 8	C		A	D	E
Experto 9	A	C	B	E	D
Experto10	B	A	C	E	D

Las puntuaciones se suman por problemas y se adjuntan a un número que indican cuantos miembros del grupo han clasificado un determinado problema entre los cinco prioritarios. Así lo muestra la tabla siguiente:

	EXP 1	EXP 2	EXP 3	EXP 4	EXP 5	EXP 6	EXP 7	EXP 8	EXP 9	EXP 10	TOTAL	FRECUE NCIA
A		3	1	1	1		1	3	1	2	13	8
B	4	1	2	4	3		2		3	1	20	8
C	1	2	4	3	2	4	4	1	2	3	26	10
D	5	4		5	5	5	5	4	5	5	43	9
E	2	5	5	2	4	3	3	5	4	4	37	10

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 23: Cálculo de Propuesta del desempeño energético (IDEn) a utilizar como línea base en la entidad.

Año	Sucursal	Consumo kWh	Total del área	Cantidad de Personas	Valor del IDEnkWh año/m ²	Valor del IDEnkWh año/personas
2015	4732	46909	263.11		178	
	4792	62285	296.02		210	
	4812	79347	304.64		260	
	4822	89249	729.55		122	
	D Provincial	145651	1422.76	110	102	1324
2016	4732	45640	263.11		173	
	4792	60051	296.02		203	
	4812	68011	304.64		223	
	4822	71784	729.55		98	
	D Provincial	133136	1422.76	114	94	1168
2017	4732	43251	263.11		164	
	4792	53313	296.02		180	
	4812	65084	304.64		214	
	4822	77418	729.55		106	
	D Provincial	142808	1422.76	115	100	1242

Indicador kWh año/m ²					
Año	4732	4792	4812	4822	DP
2015	178	210	260	122	102
2016	173	203	223	98	94
2017	164	180	214	106	100
Valor Promedio	169	192	232	102	97

Indicador kWh año/personas				
Año	2015	2016	2017	Valor Promedio
DP_{rovincial}	1324	1168	1242	1205

Fuente: Elaboración Propia.

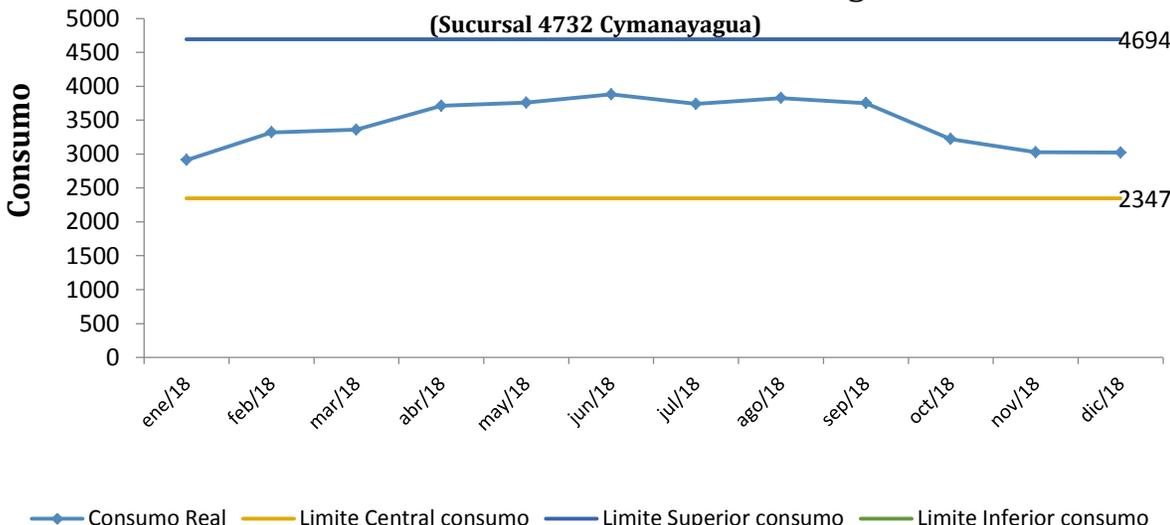
Anexo 24: Plan de Acción para la mejora del desempeño energético en la organización del Banco Popular de Ahorro.

Oportunidad de mejora: La planificación y ejecución del plan de mantenimiento a los equipos.						
Meta: Disminución del consumo de energía eléctrica de los equipos.						
Responsable del Plan de mejora: Jefe de Aseguramiento, Jefe de Informática.						
Qué	Quién	Cómo	Por qué	Donde	Cuando	Cuantos
Analizar las características técnicas actuales de los equipos instalados	Técnico de clima y refrigeración. Técnico electricista Técnicos informáticos	A través de diagnósticos	Para determinar las características actuales de los equipos	En las entidades bancarias analizadas.	Enero a Mayo 2017	150 días
Elaborar o actualizar el plan de mantenimiento	Jefe de mantenimiento. Jefe de informática	Tomando en cuenta la disponibilidad técnica.	Para determinar las fechas o periodos de ejecución	En la entidad	Junio 2017	30 días
Proponer un plan de inversiones para la reparación y sustitución de portadores energéticos.	Jefe de mantenimiento. Jefe de informática	Teniendo las entradas necesarias para la planificación del presupuesto	Para contar con el presupuesto necesario para la ejecución	Comisión de compra	Julio 2017	30 días

Oportunidad de mejora: Cambio de tecnología o equipo.						
Meta: Disminución del consumo de energía eléctrica de los equipos.						
Responsable del Plan de mejora: Jefe de Aseguramiento, Jefe de Informática.						
Qué	Quién	Cómo	Por qué	Donde	Cuando	Cuantos
Elaborar o actualizar el plan de mantenimiento.	Jefe de mantenimiento	Tomando en cuenta la disponibilidad técnica.	Para determinar las fechas o periodos de ejecución	En la entidad	Junio 2017	30 días
Determinar las necesidades de piezas, accesorios y materiales	Jefe de mantenimiento	A través de diagnósticos	Para identificar las piezas, accesorios y materiales que se necesitan	En la entidad	Junio 2017	30 días
Proponer un plan de inversiones para la reparación y sustitución de portadores energéticos.	Jefe de mantenimiento. Jefe de informática	Teniendo las entradas necesarias para la planificación del presupuesto	Para contar con el presupuesto necesario para la ejecución	Comisión de compra	Julio 2017	30 días

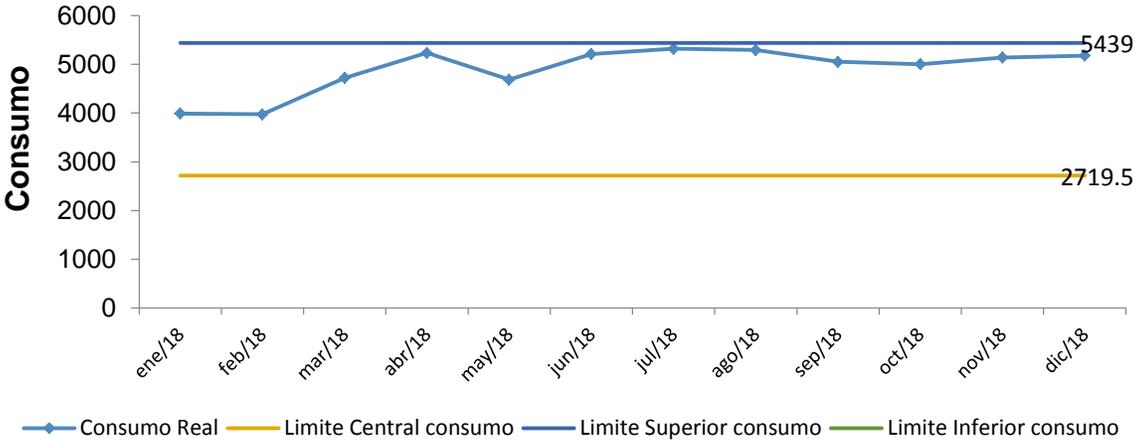
Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 25: Ficha del Indicador propuesto para las entidades bancarias.

	FICHA DEL INDICADOR
Indicador: Índice de consumo para la Sucursal 4732. Cumanayagua (IDen ₄₇₃₂)	
Nivel de referencia: <4694 mal 0-4694 óptimo	
Forma de cálculo: <ul style="list-style-type: none"> • kWh/m² • kWh: kilo watts consumidos • m²: metros cuadrados 	
Fuentes de información: Lectura diaria	
Objetivo: Mantener un índice de consumo dentro del rango permisible kWh/m ²	
Seguimiento y presentación: Análisis de los datos diarios a través de una hoja de Excel programado.	
<div style="text-align: center;"> <p>Gráfico de Control Consumo de la energía (Sucursal 4732 Cumanayagua)</p>  </div>	

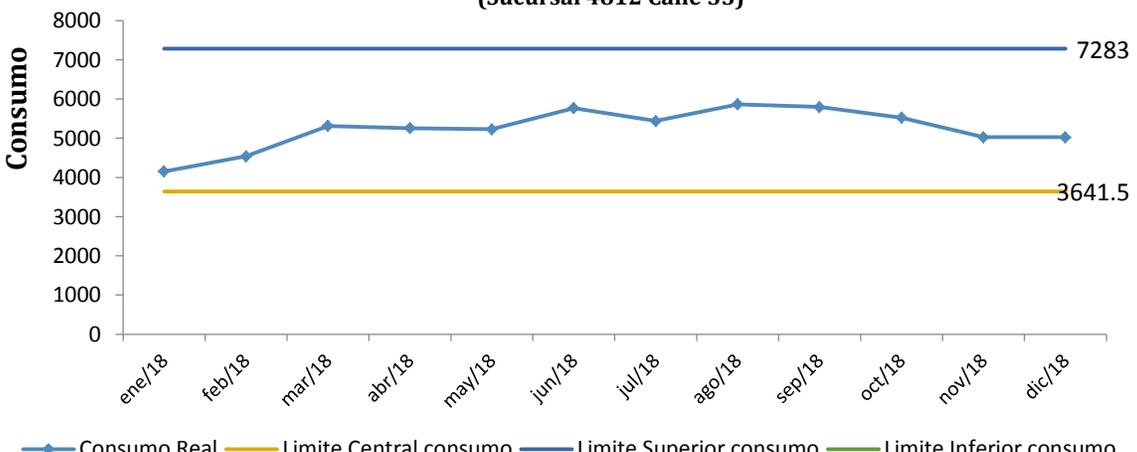
Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 25: Ficha del Indicador propuesto para las entidades bancarias. Continuación

	FICHA DEL INDICADOR																																																																	
Indicador: Índice de consumo para la Sucursal 4792. Calzada (IDen ₄₇₉₂)																																																																		
Nivel de referencia: <5439 mal 0-5439 óptimo																																																																		
Forma de cálculo: <ul style="list-style-type: none"> • kWh/m² • kWh: kilo watts consumidos • m²: metros cuadrados 																																																																		
Fuentes de información: Lectura diaria																																																																		
Objetivo: Mantener un índice de consumo dentro del rango permisible kWh/m ²																																																																		
Seguimiento y presentación: Análisis de los datos diarios a través de una hoja de Excel programado. <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> Gráfico de Control Consumo de la energía (Sucursal 4792 Calzada) </div>  <table border="1" style="margin-top: 10px; width: 100%; border-collapse: collapse;"> <caption>Consumo Mensual (Estimado del Gráfico)</caption> <thead> <tr> <th>Mes</th> <th>Consumo Real</th> <th>Limite Superior</th> <th>Limite Central</th> <th>Limite Inferior</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ene/18</td><td>3900</td><td>5439</td><td>2719.5</td><td>0</td></tr> <tr><td>feb/18</td><td>3900</td><td>5439</td><td>2719.5</td><td>0</td></tr> <tr><td>mar/18</td><td>4700</td><td>5439</td><td>2719.5</td><td>0</td></tr> <tr><td>abr/18</td><td>5200</td><td>5439</td><td>2719.5</td><td>0</td></tr> <tr><td>may/18</td><td>4600</td><td>5439</td><td>2719.5</td><td>0</td></tr> <tr><td>jun/18</td><td>5200</td><td>5439</td><td>2719.5</td><td>0</td></tr> <tr><td>jul/18</td><td>5300</td><td>5439</td><td>2719.5</td><td>0</td></tr> <tr><td>ago/18</td><td>5300</td><td>5439</td><td>2719.5</td><td>0</td></tr> <tr><td>sep/18</td><td>5000</td><td>5439</td><td>2719.5</td><td>0</td></tr> <tr><td>oct/18</td><td>4900</td><td>5439</td><td>2719.5</td><td>0</td></tr> <tr><td>nov/18</td><td>5100</td><td>5439</td><td>2719.5</td><td>0</td></tr> <tr><td>dic/18</td><td>5100</td><td>5439</td><td>2719.5</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>		Mes	Consumo Real	Limite Superior	Limite Central	Limite Inferior	ene/18	3900	5439	2719.5	0	feb/18	3900	5439	2719.5	0	mar/18	4700	5439	2719.5	0	abr/18	5200	5439	2719.5	0	may/18	4600	5439	2719.5	0	jun/18	5200	5439	2719.5	0	jul/18	5300	5439	2719.5	0	ago/18	5300	5439	2719.5	0	sep/18	5000	5439	2719.5	0	oct/18	4900	5439	2719.5	0	nov/18	5100	5439	2719.5	0	dic/18	5100	5439	2719.5	0
Mes	Consumo Real	Limite Superior	Limite Central	Limite Inferior																																																														
ene/18	3900	5439	2719.5	0																																																														
feb/18	3900	5439	2719.5	0																																																														
mar/18	4700	5439	2719.5	0																																																														
abr/18	5200	5439	2719.5	0																																																														
may/18	4600	5439	2719.5	0																																																														
jun/18	5200	5439	2719.5	0																																																														
jul/18	5300	5439	2719.5	0																																																														
ago/18	5300	5439	2719.5	0																																																														
sep/18	5000	5439	2719.5	0																																																														
oct/18	4900	5439	2719.5	0																																																														
nov/18	5100	5439	2719.5	0																																																														
dic/18	5100	5439	2719.5	0																																																														

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 25: Ficha del Indicador propuesto para las entidades bancarias. Continuación

	FICHA DEL INDICADOR																																																																	
Indicador: Índice de consumo para la Sucursal 4812. Calle 35 (IDen₄₈₁₂)																																																																		
Nivel de referencia: <7283 mal 0-7283 óptimo																																																																		
Forma de cálculo: <ul style="list-style-type: none"> • kWh/m² • kWh: kilo watts consumidos • m²: metros cuadrados 																																																																		
Fuentes de información: Lectura diaria																																																																		
Objetivo: Mantener un índice de consumo dentro del rango permisible kWh/m ²																																																																		
Seguimiento y presentación: Análisis de los datos diarios a través de una hoja de Excel programado. <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> Gráfico de Control Consumo de la energía (Sucursal 4812 Calle 35) </div>  <table border="1" style="margin-top: 10px; width: 100%; border-collapse: collapse;"> <caption>Estimated data from the Energy Consumption Control Graph</caption> <thead> <tr> <th>Mes</th> <th>Consumo Real (kWh/m²)</th> <th>Limite Superior (kWh/m²)</th> <th>Limite Central (kWh/m²)</th> <th>Limite Inferior (kWh/m²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ene/18</td><td>4100</td><td>7283</td><td>3641.5</td><td>0</td></tr> <tr><td>feb/18</td><td>4500</td><td>7283</td><td>3641.5</td><td>0</td></tr> <tr><td>mar/18</td><td>5300</td><td>7283</td><td>3641.5</td><td>0</td></tr> <tr><td>abr/18</td><td>5200</td><td>7283</td><td>3641.5</td><td>0</td></tr> <tr><td>may/18</td><td>5100</td><td>7283</td><td>3641.5</td><td>0</td></tr> <tr><td>jun/18</td><td>5800</td><td>7283</td><td>3641.5</td><td>0</td></tr> <tr><td>jul/18</td><td>5400</td><td>7283</td><td>3641.5</td><td>0</td></tr> <tr><td>ago/18</td><td>5900</td><td>7283</td><td>3641.5</td><td>0</td></tr> <tr><td>sep/18</td><td>5800</td><td>7283</td><td>3641.5</td><td>0</td></tr> <tr><td>oct/18</td><td>5500</td><td>7283</td><td>3641.5</td><td>0</td></tr> <tr><td>nov/18</td><td>5000</td><td>7283</td><td>3641.5</td><td>0</td></tr> <tr><td>dic/18</td><td>5000</td><td>7283</td><td>3641.5</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>		Mes	Consumo Real (kWh/m ²)	Limite Superior (kWh/m ²)	Limite Central (kWh/m ²)	Limite Inferior (kWh/m ²)	ene/18	4100	7283	3641.5	0	feb/18	4500	7283	3641.5	0	mar/18	5300	7283	3641.5	0	abr/18	5200	7283	3641.5	0	may/18	5100	7283	3641.5	0	jun/18	5800	7283	3641.5	0	jul/18	5400	7283	3641.5	0	ago/18	5900	7283	3641.5	0	sep/18	5800	7283	3641.5	0	oct/18	5500	7283	3641.5	0	nov/18	5000	7283	3641.5	0	dic/18	5000	7283	3641.5	0
Mes	Consumo Real (kWh/m ²)	Limite Superior (kWh/m ²)	Limite Central (kWh/m ²)	Limite Inferior (kWh/m ²)																																																														
ene/18	4100	7283	3641.5	0																																																														
feb/18	4500	7283	3641.5	0																																																														
mar/18	5300	7283	3641.5	0																																																														
abr/18	5200	7283	3641.5	0																																																														
may/18	5100	7283	3641.5	0																																																														
jun/18	5800	7283	3641.5	0																																																														
jul/18	5400	7283	3641.5	0																																																														
ago/18	5900	7283	3641.5	0																																																														
sep/18	5800	7283	3641.5	0																																																														
oct/18	5500	7283	3641.5	0																																																														
nov/18	5000	7283	3641.5	0																																																														
dic/18	5000	7283	3641.5	0																																																														

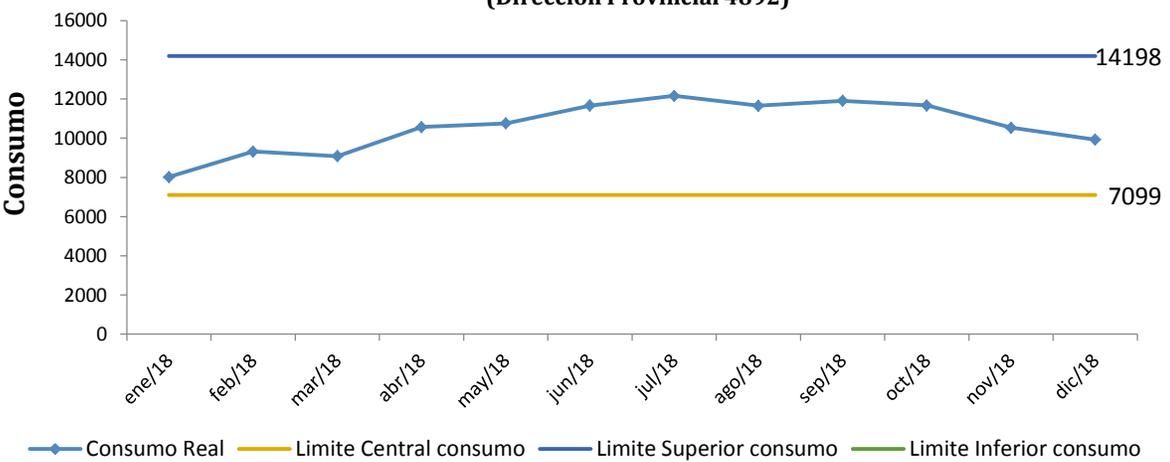
Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 25: Ficha del Indicador propuesto para las entidades bancarias. Continuación

	FICHA DEL INDICADOR																																																																	
Indicador: Índice de consumo para la Sucursal 4822. Boulevard (IDen ₄₈₂₂)																																																																		
Nivel de referencia: <8563 mal 0-8563 óptimo																																																																		
Forma de cálculo: <ul style="list-style-type: none"> • kWh/m² • kWh: kilo watts consumidos • m²: metros cuadrados 																																																																		
Fuentes de información: Lectura diaria																																																																		
Objetivo: <ul style="list-style-type: none"> • Mantener un índice de consumo dentro del rango permisible kWh/m² 																																																																		
Seguimiento y presentación: Análisis de los datos diarios a través de una hoja de Excel programado. <div style="text-align: center;"> <p>Gráfico de Control Consumo de la energía (Sucursal 4822 Boulevard)</p> <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <caption>Estimated data from the Energy Consumption Control Graph</caption> <thead> <tr> <th>Month</th> <th>Consumo Real</th> <th>Limite Superior consumo</th> <th>Limite Central consumo</th> <th>Limite Inferior consumo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ene/18</td><td>7000</td><td>8563</td><td>4281.5</td><td>0</td></tr> <tr><td>feb/18</td><td>7800</td><td>8563</td><td>4281.5</td><td>0</td></tr> <tr><td>mar/18</td><td>8300</td><td>8563</td><td>4281.5</td><td>0</td></tr> <tr><td>abr/18</td><td>8200</td><td>8563</td><td>4281.5</td><td>0</td></tr> <tr><td>may/18</td><td>7800</td><td>8563</td><td>4281.5</td><td>0</td></tr> <tr><td>jun/18</td><td>8200</td><td>8563</td><td>4281.5</td><td>0</td></tr> <tr><td>jul/18</td><td>7600</td><td>8563</td><td>4281.5</td><td>0</td></tr> <tr><td>ago/18</td><td>8200</td><td>8563</td><td>4281.5</td><td>0</td></tr> <tr><td>sep/18</td><td>8200</td><td>8563</td><td>4281.5</td><td>0</td></tr> <tr><td>oct/18</td><td>7600</td><td>8563</td><td>4281.5</td><td>0</td></tr> <tr><td>nov/18</td><td>7800</td><td>8563</td><td>4281.5</td><td>0</td></tr> <tr><td>dic/18</td><td>7800</td><td>8563</td><td>4281.5</td><td>0</td></tr> </tbody> </table> </div>		Month	Consumo Real	Limite Superior consumo	Limite Central consumo	Limite Inferior consumo	ene/18	7000	8563	4281.5	0	feb/18	7800	8563	4281.5	0	mar/18	8300	8563	4281.5	0	abr/18	8200	8563	4281.5	0	may/18	7800	8563	4281.5	0	jun/18	8200	8563	4281.5	0	jul/18	7600	8563	4281.5	0	ago/18	8200	8563	4281.5	0	sep/18	8200	8563	4281.5	0	oct/18	7600	8563	4281.5	0	nov/18	7800	8563	4281.5	0	dic/18	7800	8563	4281.5	0
Month	Consumo Real	Limite Superior consumo	Limite Central consumo	Limite Inferior consumo																																																														
ene/18	7000	8563	4281.5	0																																																														
feb/18	7800	8563	4281.5	0																																																														
mar/18	8300	8563	4281.5	0																																																														
abr/18	8200	8563	4281.5	0																																																														
may/18	7800	8563	4281.5	0																																																														
jun/18	8200	8563	4281.5	0																																																														
jul/18	7600	8563	4281.5	0																																																														
ago/18	8200	8563	4281.5	0																																																														
sep/18	8200	8563	4281.5	0																																																														
oct/18	7600	8563	4281.5	0																																																														
nov/18	7800	8563	4281.5	0																																																														
dic/18	7800	8563	4281.5	0																																																														

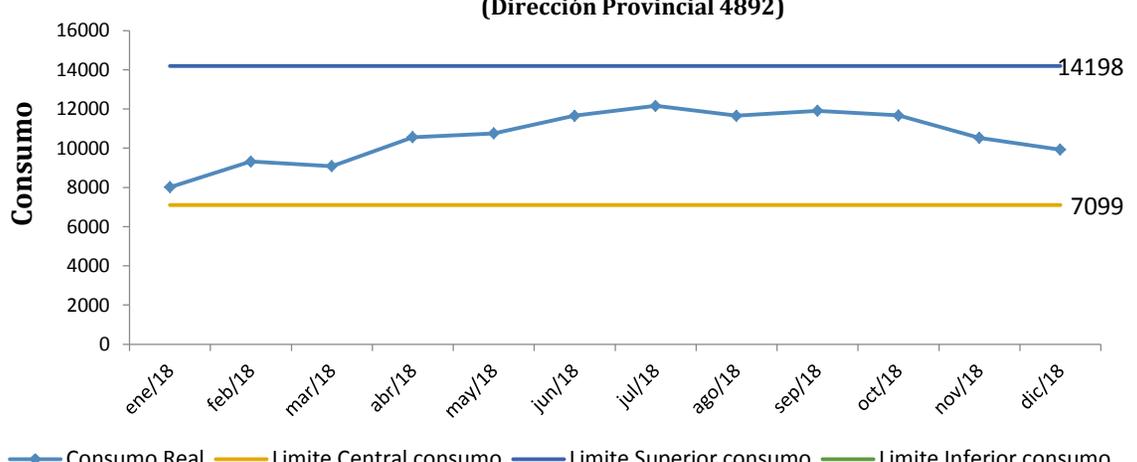
Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 26: Ficha del Indicador propuesto para las entidades bancarias.

	FICHA DEL INDICADOR																																																																	
Indicador: Índice de consumo para la Sucursal 4892. Dirección Provincial (IDen₄₈₉₂)																																																																		
Nivel de referencia: <14198 mal 0-14198 óptimo																																																																		
Forma de cálculo: <ul style="list-style-type: none"> • kWh/m² • kWh: kilo watts consumidos • m²: metros cuadrados 																																																																		
Fuentes de información: Lectura diaria																																																																		
Objetivo: Mantener un índice de consumo dentro del rango permisible kWh/m ²																																																																		
Seguimiento y presentación: Análisis de los datos diarios a través de una hoja de Excel programado. <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> Gráfico de Control Consumo de la energía (Dirección Provincial 4892) </div>  <table border="1" style="margin-top: 10px; width: 100%; border-collapse: collapse;"> <caption>Consumo Mensual (Estimado del Gráfico)</caption> <thead> <tr> <th>Mes</th> <th>Consumo Real</th> <th>Limite Superior</th> <th>Limite Central</th> <th>Limite Inferior</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ene/18</td><td>8000</td><td>14198</td><td>7099</td><td>0</td></tr> <tr><td>feb/18</td><td>9500</td><td>14198</td><td>7099</td><td>0</td></tr> <tr><td>mar/18</td><td>9000</td><td>14198</td><td>7099</td><td>0</td></tr> <tr><td>abr/18</td><td>10500</td><td>14198</td><td>7099</td><td>0</td></tr> <tr><td>may/18</td><td>10800</td><td>14198</td><td>7099</td><td>0</td></tr> <tr><td>jun/18</td><td>11800</td><td>14198</td><td>7099</td><td>0</td></tr> <tr><td>jul/18</td><td>12200</td><td>14198</td><td>7099</td><td>0</td></tr> <tr><td>ago/18</td><td>11800</td><td>14198</td><td>7099</td><td>0</td></tr> <tr><td>sep/18</td><td>12000</td><td>14198</td><td>7099</td><td>0</td></tr> <tr><td>oct/18</td><td>11800</td><td>14198</td><td>7099</td><td>0</td></tr> <tr><td>nov/18</td><td>10500</td><td>14198</td><td>7099</td><td>0</td></tr> <tr><td>dic/18</td><td>10000</td><td>14198</td><td>7099</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>		Mes	Consumo Real	Limite Superior	Limite Central	Limite Inferior	ene/18	8000	14198	7099	0	feb/18	9500	14198	7099	0	mar/18	9000	14198	7099	0	abr/18	10500	14198	7099	0	may/18	10800	14198	7099	0	jun/18	11800	14198	7099	0	jul/18	12200	14198	7099	0	ago/18	11800	14198	7099	0	sep/18	12000	14198	7099	0	oct/18	11800	14198	7099	0	nov/18	10500	14198	7099	0	dic/18	10000	14198	7099	0
Mes	Consumo Real	Limite Superior	Limite Central	Limite Inferior																																																														
ene/18	8000	14198	7099	0																																																														
feb/18	9500	14198	7099	0																																																														
mar/18	9000	14198	7099	0																																																														
abr/18	10500	14198	7099	0																																																														
may/18	10800	14198	7099	0																																																														
jun/18	11800	14198	7099	0																																																														
jul/18	12200	14198	7099	0																																																														
ago/18	11800	14198	7099	0																																																														
sep/18	12000	14198	7099	0																																																														
oct/18	11800	14198	7099	0																																																														
nov/18	10500	14198	7099	0																																																														
dic/18	10000	14198	7099	0																																																														

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 26: Ficha del Indicador propuesto para las entidades bancarias. Continuación

	FICHA DEL INDICADOR																																																																	
Indicador: Índice de consumo para la Sucursal 4892. Dirección Provincial (IDen₄₈₉₂)																																																																		
Nivel de referencia: <14198 mal 0-14198 óptimo																																																																		
Forma de cálculo: <ul style="list-style-type: none"> • kWh /personas • kWh: kilo watts consumidos • personas: trabajadores que laboran en la entidad 																																																																		
Fuentes de información: Lectura diaria																																																																		
Objetivo: Mantener un índice de consumo dentro del rango permisible kWh /personas																																																																		
Seguimiento y presentación: Análisis de los datos diarios a través de una hoja de Excel programado. <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> Gráfico de Control Consumo de la energía (Dirección Provincial 4892) </div>  <table border="1" style="margin-top: 10px; width: 100%; border-collapse: collapse;"> <caption>Estimated data from the Control Chart</caption> <thead> <tr> <th>Mes</th> <th>Consumo Real</th> <th>Limite Superior</th> <th>Limite Central</th> <th>Limite Inferior</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ene/18</td><td>8000</td><td>14198</td><td>7099</td><td>0</td></tr> <tr><td>feb/18</td><td>9500</td><td>14198</td><td>7099</td><td>0</td></tr> <tr><td>mar/18</td><td>9000</td><td>14198</td><td>7099</td><td>0</td></tr> <tr><td>abr/18</td><td>10500</td><td>14198</td><td>7099</td><td>0</td></tr> <tr><td>may/18</td><td>10800</td><td>14198</td><td>7099</td><td>0</td></tr> <tr><td>jun/18</td><td>11500</td><td>14198</td><td>7099</td><td>0</td></tr> <tr><td>jul/18</td><td>12000</td><td>14198</td><td>7099</td><td>0</td></tr> <tr><td>ago/18</td><td>11500</td><td>14198</td><td>7099</td><td>0</td></tr> <tr><td>sep/18</td><td>11800</td><td>14198</td><td>7099</td><td>0</td></tr> <tr><td>oct/18</td><td>11500</td><td>14198</td><td>7099</td><td>0</td></tr> <tr><td>nov/18</td><td>10500</td><td>14198</td><td>7099</td><td>0</td></tr> <tr><td>dic/18</td><td>10000</td><td>14198</td><td>7099</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>		Mes	Consumo Real	Limite Superior	Limite Central	Limite Inferior	ene/18	8000	14198	7099	0	feb/18	9500	14198	7099	0	mar/18	9000	14198	7099	0	abr/18	10500	14198	7099	0	may/18	10800	14198	7099	0	jun/18	11500	14198	7099	0	jul/18	12000	14198	7099	0	ago/18	11500	14198	7099	0	sep/18	11800	14198	7099	0	oct/18	11500	14198	7099	0	nov/18	10500	14198	7099	0	dic/18	10000	14198	7099	0
Mes	Consumo Real	Limite Superior	Limite Central	Limite Inferior																																																														
ene/18	8000	14198	7099	0																																																														
feb/18	9500	14198	7099	0																																																														
mar/18	9000	14198	7099	0																																																														
abr/18	10500	14198	7099	0																																																														
may/18	10800	14198	7099	0																																																														
jun/18	11500	14198	7099	0																																																														
jul/18	12000	14198	7099	0																																																														
ago/18	11500	14198	7099	0																																																														
sep/18	11800	14198	7099	0																																																														
oct/18	11500	14198	7099	0																																																														
nov/18	10500	14198	7099	0																																																														
dic/18	10000	14198	7099	0																																																														

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 27: Consumo real Estudio de Carga nuevo instaladas en las entidades bancarias.

Meses	4732		4792		4812		4822		4892	
	Real	Plan	Real	Plan	Real	Plan	Real	Plan	Real	Plan
Jan-18	2910	3800	3720	4600	4152	5180	5789	7260	8018	9258
Feb-18	3320	3800	3975	4660	4538	6020	6418	7320	9321	11212
Mar-18	3360	3660	4521	5010	5315	6280	6881	7930	9087	11058
Apr-18	3710	3710	4736	5285	5259	5670	6917	7645	10566	11016
May-18	3758	3890	4487	5025	5230	5915	6571	7970	10759	12120
Jun-18	3879	4310	4910	5685	5769	6100	6833	7830	11661	12150
Jul-18	3740	3850	5219	5595	5439	5690	6468	7220	12163	13352
Aug-18	3825	3825	5190	5600	5867	5870	7270	7915	11658	12631
Sep-18	3750	3750	4915	5275	5799	5900	6953	7475	11911	12095
Oct-18	3220	3220	4710	5355	5525	5550	6582	7765	11675	11786
Nov-18	2975	3120	4525	5055	5025	5650	6382	7865	10535	11085
Dec-18	2970	3125	4410	5052	5025	5750	6080	7890	9930	11082
Total de consumo kWh/año	41417	44060	55318	62197	62943	69575	79144	92085	127284	138845

Total de consumo real kWh/año **366106.00**

Fuente: Departamento Aseguramiento. Energético de la organización. Elaboración propia.

Anexo 28: Estudio de Carga instaladas a partir de los equipos de nueva adquisición en las entidades bancarias.

Tipo de Carga	Equipamiento		kW	V	I	cos φ	ku	h/d	d/m	kWh/m ^{es}	Cumanayagua		Calzada		Calle 35		Boulevard		Direc Provincial					
											4732		4792		4812		4822		4892					
	Tipo	Caract.	Cdad	Consumo	Cdad	Consumo	Cdad	Consumo	Cdad	Consumo	Cdad	Consumo	Cdad	Consumo	Cdad	Consumo	Cdad	Consumo						
Climatización y Refrigeración	Split	5	5.65	220	25.68	0.85	0.15	8	24	138.31	3	414.94	2	276.62	3	414.94	4	553.25	6	829.87				
		5	5.65	220	25.68	0.85	0.15	8	24	138.31									5	553.25				
		4	4.52	220	20.55	0.85	0.15	8	24	110.65										1	82.99			
		3	3.39	220	15.41	0.85	0.15	8	24	82.99											1	55.32		
		2	2.26	220	10.27	0.85	0.15	8	24	55.32	1	55.32									5	207.47		
		1.5	1.70	220	7.70	0.85	0.15	8	24	41.49												1	27.66	
		1	1.13	220	5.14	0.85	0.15	8	24	27.66	1	27.66			2.00	55.32							1	103.73
		1	1.13	220	5.14	0.85	0.15	24	30	103.73	2	207.47	1	103.73		0.00	1	103.73					1	103.73
		1	1.13	220	5.14	0.85	0.15	24	30	103.73					1.00	103.73								
		0.75	0.85	220	3.85	0.85	0.15	8	24	20.75														
	Aire Acond. de Ventana	2	2.26	220	10.27	0.85	0.15	24	30	207.47													2	414.94
		1.5	1.70	220	7.70	0.85	0.15	8	24	41.49	1	41.49	1	41.49	1	41.49	1	41.49	1	41.49	6	248.96		
		1	1.13	220	5.14	0.85	0.15	8	24	27.66			1	27.66			1	27.66	3	82.99				
		1	1.13	220	5.14	0.85	0.15	24	30	103.73			2	207.47	1.00	103.73			1	103.73				
		0.75	0.85	220	3.85	0.85	0.15	8	24	20.75														
		0.5	0.57	220	2.57	0.85	0.15	8	24	13.83														
	Nevera	0.5	0.57	110	5.14	0.85	0.10	24	30	34.58													3	103.73
	Cortinas de aire	3.16	220	14.35				12	24	75.76	1	75.76	1	75.76						1	75.76			
	Refrigerador Tipo B	Mayor	0.20	110	1.82	0.85	0.10	24	30	12.24	1	12.24	1	12.24	1	12.24	1	12.24	11	134.64				
	Ventiladores	0.10	110	0.91	0.85	0.40		8	24	6.53	28	182.78	23	150.14	20	130.56	12	78.34	74	483.07				
Caja de Agua	Regular	0.12	110	1.09	0.85	0.10	24	30	7.34															
Iluminación	Luminaria Fluorescente	4x40	0.21	110	1.91	0.90	1.00	8	24	36.29														
		2x40	0.10	110	0.91	0.90	1.00	8	24	17.28			4	69.12					34	587.52				
		1x40	0.05	110	0.45	0.90	1.00	8	24	8.64							6	51.84		0.00				
		4x20	0.10	110	0.91	0.90	1.00	8	24	17.28									8	138.24				
		2x20	0.05	110	0.45	0.90	1.00	8	24	8.64	2	17.28			2	17.28			1	8.64				
		1x20	0.03	110	0.27	0.90	1.00	8	24	5.18	1	5.18	4	20.74			4	20.74	10	51.84				
	Luminaria LED	0.018	0.01	110	0.08	0.90	1.00	8	24	1.56	14	21.77	41	63.76	15	23.33	28	43.55	100	155.52				
Informática	Cajero Automático	ATM	0.50	220	2.27	0.90	0.10	24	30	32.40			3	97.20	2	64.80	4	129.60						
	Server CPU PIV		0.47	110	4.27	0.90	0.40	24	30	121.82														
	Server CPU PIII		0.35	110	3.18	0.90	0.40	24	30	90.72	3	272.16	3	272.16	3.00	272.16	3	272.16	5	453.60				
	PC CPU		0.30	110	2.73	0.90	0.40	24	30	77.76														
	PC CPU		0.30	110	2.73	0.90	0.40	8	24	20.74	20	414.72	20	414.72	20	414.72	23	476.93	71	1,472.26				
	Monitor SVGA		0.24	110	2.18	0.90	0.40	8	24	16.59														
	Monitor VGA		0.18	110	1.64	0.90	0.40	8	24	12.44														
	Monitor Chimei		0.10	110	1.00	0.90	0.40	8	24	7.60	15	114.05	20	152.06										
	Monitor LG		0.10	110	1.00	0.90	0.40	12	24	11.40	5	57.02			10.00	114.05	20	228.10						
	Monitor Compaq		0.18	110	1.50	0.90	0.40	24	30	42.77					1.00	42.77								
	Monitor NOC		0.18	110	1.50	0.90	0.40	12	24	17.11					3.00	51.32								
	Monitor Vuescape		0.10	110	1.50	0.90	0.40	12	24	17.11					1.00	17.11								
	Monitor 18.5 LCD		0.14	110	1.50	0.90	0.40	8	24	11.40							3	34.21						
	Monitor ATEC-		0.14	110	1.50	0.90	0.40	8	24	11.40					1.00	11.40							71	809.74
	UPS Server		3.00	110	27.27	0.90	0.40	24	30	777.60	2	1,555.20	3	2,332.80	3	2,332.80	3	2,332.80	5	3,888.00				
	UPS Oficina		0.36	110	3.27	0.90	0.40	8	24	24.88	20	497.66	20	497.66	20.00	497.66	23	572.31	71	1,766.71				
	Impresora Matricial		0.13	110	1.18	0.90	0.10	8	24	2.25	9	20.22	7	15.72	13	29.20	7	15.72	20	44.93				
	Impresora Láser		0.40	110	3.64	0.90	0.10	8	24	6.91	3	20.74	4	27.65	4	27.65	1	6.91	29	200.45				
	Impresora Cajero		0.05	110	0.45	0.90	0.10	8	24	0.86	7	6.05	5	4.32	5	4.32	5	4.32						
	Módem		0.00	110	0.01	0.90	0.30	24	30	0.19	1	0.19	1	0.19	1	0.19	1	0.19	7	1.36				
	Router		0.01	110	0.09	0.90	0.40	24	30	2.59	1	2.59	1	2.59		0.00	1	2.59	6	15.55				
	Switch 24P		0.05	110	0.45	0.90	0.40	24	30	12.96	2	25.92	1	12.96	2	25.92	1	12.96	8	103.68				
	Switch 16P		0.02	110	0.18	0.90	0.40	24	30	5.18	1	5.18	1	5.18	3.00	15.55	1	5.18	3	15.55				
Fax		0.02	110	0.18	0.90	0.40	24	30	5.18	1	5.18	1	5.18						7	36.29				
Otros	Máquina de Soldar		5.00	220	22.73	0.80	0.05	8	24	38.40														
	Electrobomba		0.75	110	6.82	0.80	0.10	8	30	14.40											2	28.80		
	PABx Panasonic	KX-TD1	0.50	220	2.27	0.92	0.30	8	30	33.12													1	33.12
	Sistema de Alarma	DENCO	0.42	110	3.82	0.92	0.10	24	30	27.82	2	55.64	1	27.82	2.00	55.64	1	27.82	3	83.46				
	Contadora de Mesa	Mesa	0.03	110	0.27	0.85	0.10	8	24	0.49	1	0.49	2	0.98	1	0.49	2	0.98						
	Contadora de Mesa	Mesa	0.03	110	0.27	0.85	0.10	8	24	0.49	3	1.47	3	1.47	5	2.45	2	0.98						
	Horno MicroWave		1.13	110	10.27	0.85	0.40	8	24	73.77	2	147.53	1	73.77	2.00	147.53								
	Televisor		1.22	110	11.09	0.85	0.40	8	24	79.64	1	79.64	1	79.64	1.00	79.64	1	79.64	5	398.21				
CCTV		0.11	110	1.00	0.92	0.10	24	30	7.29	10	72.86	4	29.15	10.00	72.86	4	29.15	15	109.30					

Fuente: Departamento Aseguramiento. Energético de la organización.

Anexo No. 29: Estimación de Ahorro energético en las entidades bancarias.
Sucursal 4732

Características de los Equipos	Luminarias				Monitores			
	canti dad	Equipo Viejo (Características)	canti dad	Equipo Adquirido (Características)	canti dad	Equipo Viejo (Características)	cantidad	Equipo Adquirido (Características)
Potencia (W)	14	(2X40) 1.26 KW	14	0.018 KW LED	20	4.40 KW SVGA	15 5	1.35 KW CHIMEI 0.45 KW LG
Tiempo de uso en horas / días		8h		8 h		8h		8h
Precio de compra		-		19.52		-		91,39 CHIMEI 94,95 LG
Consumo (kWh/mes)	14	241.92	14	21.77	20	331.78	20	171,07
Ahorro Monetario (\$)	88.93							
Ahorro Consumo (kWh/mes)	380,86							
Ahorro Consumo (kWh/año)	4560.00							

Sucursal 4792

Características de los Equipos	cantid ad	Luminarias			cantid dad	Monitores		
		Equipo Viejo (Características)	canti dad	Equipo Adquirido (Características)		Equipo Viejo (Características)	cantidad	Equipo Adquirido (Características)
Potencia (W)	29 12	(2X40) 2.61 KW (1X40) 0.53 KW	41	0.32 KW LED	20	4.40 KW SVGA	20	1.80 KW CHIMEI
Tiempo de uso en horas / días	-	8h	-	8 h	-	8h	-	8h
Precio de compra		-		19.52		-		91,39
Consumo (kWh/mes)	41	604,8	41	63,76	20	331.78	20	152,06
Ahorro Monetario (\$)	168.29							
Ahorro Consumo (kWh/mes)	720.76							
Ahorro Consumo (kWh/año)	8649.12							

Sucursal 4812

Características de los Equipos	cantid dad	Luminarias			cantid dad	Monitores		
		Equipo Viejo (Características)	canti dad	Equipo Adquirido (Características)		Equipo Viejo (Características)	cantidad	Equipo Adquirido (Características)
Potencia (W)	12	(2X40) 1.08 KW	15	0.12 KW LED	10	2.10 KW SVGA	10	0.90 KW LG
Tiempo de uso en horas / días	-	8h	-	8 h	-	8h	-	8h
Precio de compra		-		19.52		-		94,95
Consumo (kWh/mes)	12	207,36	15	23,33	10	165,89	10	114,05
Ahorro Monetario (\$)	53.28							
Ahorro Consumo (kWh/mes)	228.00							
Ahorro Consumo (kWh/año)	2736.00							

Anexo No. 29: Estimación de Ahorro energético en las entidades bancarias.
Sucursal 4822

Características de los Equipos	Luminarias			
	cantidad	Equipo Viejo (Características)	cantidad	Equipo Comprado (Características)
Potencia (W)	10	(4X40) 1.90 KW	28	0.22 KW LED
	12	(2X40) 1.08 KW		
	6	(1X40) 0.26 KW		
Tiempo de uso en horas / días	-	8h	-	8 h
Precio de compra		-		19.52
Consumo (kWh/mes)	28	622,08	28	43,55
Ahorro Monetario (\$)	10.16			
Ahorro Consumo (kWh/mes)	43.55			
Ahorro Consumo (kWh/año)	522.60			

Sucursal 4892

Características de los Equipos	Luminarias			
	cantidad	Equipo Viejo (Características)	cantidad	Equipo Comprado (Características)
Potencia (W)	34	(2X40) 3.06 KW	100	0.80 KW LED
	8	(2X20) 1.08 KW		
	10	(1X20) 0.23 KW		
Tiempo de uso en horas / días		8h	-	8 h
Precio de compra		-		19.52
Consumo (kWh/mes)	52	777,6	100	155,52
Ahorro Monetario (\$)	101.39			
Ahorro Consumo (kWh/mes)	622			
Ahorro Consumo (kWh/año)	7464.00			

Totales

Ahorro Consumo total kWh/mes	1995.17
Ahorro Consumo total kWh/año	23931.72
Ahorro Monetario (\$/año)	1233.59
Período simple de recuperación de la inversión (PSRI):	$PSRI = \frac{\text{costo total de la inversión}}{\text{Ahorro ToTal}} = \frac{13769.77}{5064} = 2.71$
Inversión cambio de tecnología	\$ 13769.77

Fuente: Elaboración Propia.