



República de Cuba
Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA PARA LAS
EDIFICACIONES DE LA UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DE VENEZUELA
SEDE ZULIA, MARACAIBO-VENEZUELA.**

Tesis en opción al título de Máster en Eficiencia Energética.

Autor: Ing Fernanda Hayber Méndez Fuenmayor

Venezuela

Tutor: Dr. Félix González Pérez

Cuba

Cabimas, 2012.

DECLARACIÓN DE AUTORIDAD

Hago constar que el presente trabajo de Maestría realizado en la Universidad de Cienfuegos, como parte de la culminación de los estudios en la Maestra de Eficiencia Energética; autorizando a que el mismo sea utilizado por la institución para los fines que estime conveniente, tanto de forma parcial como total, y que además no podrá ser presentado en eventos ni publicado sin la aprobación de la Universidad de Cienfuegos.



Firma del Autor

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

Información Científico Técnica

Firma

Firma del Tutor

Firma del Tutor

Sistema de documentación de proyectos.

Firma

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haber sido guía y fortaleza, en este camino que fue de gran reto. Gracias *TE AMO* por sobre todas las cosas.

A mis padres: Douglas y Haydeé que con sus consejos, amor, apoyo y dedicación, me estimularon al logro de este triunfo. *LOS AMO*; papi y mami. Mil Gracias.

A mis hermanos: Douglas Andres y Miguel Alirio, que me ven como ejemplo a seguir y se sientan orgullosos. *LOS AMO*. Gracias.

A mi esposo Nelson José que con su apoyo incondicional y paciencia me dio fuerzas para seguir adelante y obtener otra meta más en mi vida. *TE AMO* mi amor; Gracias.

A mis compañeros de clases, quienes me dieron su apoyo, me alegraban en los momentos difíciles, y por formar ahora parte de mi vida. *LOS QUIERO MUCHO; GRACIAS AMIGOS (Yelitza, Luz y Norvis)*.

A el personal de la Universidad Bolivariana de Venezuela por prestarme su apoyo y ser punto clave en el comienzo de esta tesis. Gracias.

A mi amigo Dixon por su ayuda incansable. Gracias.

A todos los profesores por su valiosa asesoría en especial a: Félix González, que a pesar de la distancia y las condiciones dieron lo mejor para darnos tan significativo aprendizaje; *Muchas Gracias*.

Ing. Fernanda Méndez

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico con el amor más grande y puro a mi amigo inseparable, el que nunca me abandono, el que me levanto cuando caí, el que me seco las lagrimas cuando llore, el que me quito el hambre cuando la sentía, el que me dio fuerza y voluntad para lograr este triunfo.

A ti amigo que todo lo sabe, que todo lo ve:

Gracias. *TE AMO:*
DÍOS.

Ing. Fernanda Méndez.

RESUMEN

El objeto tratado de esta investigación está propuesto al estudio del sistema de gestión del uso eficiente de la energía eléctrica en la Universidad Bolivariana de Venezuela (UBV) sede Zulia. Se realizaron indagaciones bibliográficas relacionadas con la situación energética a nivel mundial y nacional principalmente en lo concerniente con la energía eléctrica y la aplicación de sistemas de gestión de energía en centros universitarios y en edificios públicos, y a su vez se analiza la situación de los sistemas de gestión energética en los diferentes sectores de la economía; por consiguiente darnos cuenta de la triste realidad y las fatales consecuencias que sufrirá la sociedad si no se toman medidas urgentes para el uso racional de la energía. Se realizó una breve revisión a los nuevos enfoque de Gestión Energética en este se describió lo que el Sistema de Gestión energética ISO 50001. Seguidamente se realizó una caracterización energética de la UBV sede Zulia en la que se determinan los principales indicadores energéticos y económicos de las instalaciones, y esto nos conlleva a detectar la carencia de un sistema y control energético, seguidamente se hizo un diagnóstico energético de las diferentes instalaciones y la estratificación por áreas, para poder detectar cual serían los espacios y los sistemas críticos dentro de nuestro objeto estudio. Se analizaron los resultados y se realiza la propuesta de un Sistema de Gestión Total Eficiente de Energía o de monitoreo y control, y las medidas tomadas para el uso eficiente de la energía eléctrica de la UBV. Se realiza el diseño de un programa de mejoras para resolver los principales problemas detectados en las instalaciones y finalmente se hace una evaluación económica y de la reducción de emisiones al medio ambiente.

ÍNDICE**Pág.**

Introducción	1
Capítulo I: Estado del Arte. Situación energética actual.	5
1.1.- Situación energética actual a nivel Mundial.	5
1.2.- Situación energética actual en Venezuela.	18
1.3.- Sistema de gestión energética.	19
1.3.1.- Gestión total eficiente de la energía.	21
1.4.- Sistema de gestión energética a nivel mundial en los diferentes sectores.	22
1.4.1.- Nueva norma mejora el enfoque de Gestión Energética. Sistema de gestión energética ISO 50001.	26
1.5.- Sistema de gestión energética actual en Venezuela.	30
1.6.- Sistema de Gestión energética en Universidades o Edificaciones.	33
1.7.- Sistema de Gestión energética en la Universidad Bolivariana de Venezuela (UBV).	37
Conclusiones Capítulo I	39
Capítulo II: Caracterización energética de la Universidad Bolivariana de Venezuela sede Maracaibo, Zulia – Venezuela	40
2.1.- Caracterización general y datos principales de la UBV sede-Zulia. Estructuras, Cantidad de Estudiantes, Actividades realizadas. Plano general.	40
2.2.- Sistema de Gestión UBV, Sede-Zulia.	52
2.3.- Principales indicadores energéticos y económicos de las instalaciones de la Universidad Bolivariana de Venezuela (UBV) sede Zulia.	53
Conclusiones Capítulo II	59
Capítulo III: Propuesta de un sistema de gestión energética o de monitoreo y control para las edificaciones de la universidad bolivariana de Venezuela sede Zulia.	61
3.1.- Sistema de Gestión Total Eficiente de la Energía (TGTEE). Estudio de caso edificaciones de la UBV sede Zulia.	61
3.2.- Estudio de caso: Sistema de gestión en las edificaciones de la UBV sede Zulia.	63

3.2.1.- Diagnóstico energético de las instalaciones y determinación de oportunidades de ahorro.	64
3.2.2.- Diseño de un programa de mejoras para resolver los principales problemas encontrados en las instalaciones de la Universidad Bolivariana de Venezuela (UBV) sede Zulia.	86
3.2.3.- Propuesta de un sistema de gestión energética o de monitoreo y control para las edificaciones de la Universidad Bolivariana de Venezuela sede Zulia.	88
Conclusiones Capítulo III	92
Conclusiones Generales	93
Recomendaciones	95
Referencias Bibliográficas	96
Anexos	99

INTRODUCCIÓN

El uso inteligente de la energía nos beneficia tanto a la población como al estado y es una necesidad prioritaria para asegurarnos en el futuro un servicio eficiente y eficaz. El voraz consumo de energía en el mundo, principalmente por parte de los países industrializados, nos ha llevado a un acelerado proceso de deterioro ambiental que hoy amenaza seriamente la supervivencia de la humanidad y de la vida en nuestro planeta, a este contexto ahora se la incrementa el importante reto del cambio climático, el cual nos acarrea consecuencias tales como el recalentamiento global, el cambio climático y sus terribles efectos, y la perspectiva ya no lejana del agotamiento de las reservas de hidrocarburos, dichas consecuencias son provocados por un sistema de producción y consumo esencialmente depredador, y situación para lo que la sociedad actual no está preparada.

A medida que ha pasado el tiempo, el hombre ha ido dependiendo cada vez más de los recursos energéticos para la satisfacción de necesidades como: iluminación, calefacción, refrigeración, transporte. Esta dependencia energética ha acarreado un sobre abuso específicamente de combustibles fósiles, recursos no renovables.

Definitivamente, no se puede continuar con el actual modelo de gestión energética que no cumple con su rol principal, el cual no es la ganancia empresarial, sino asegurar que los habitantes tengan acceso a los recursos energéticos para garantizar buenas condiciones de vida, y obviamente, cuidar el medio ambiente.

Actualmente Venezuela se encuentra en el primer lugar de los países con alto consumo por persona en América Latina, que se ubica en 3900 kilovatios/hora por persona al año.

La eficiencia energética, entendida como la eficiencia en la producción, distribución y uso de la energía necesaria para garantizar la calidad total, es parte del conjunto de problemas que afectan la competitividad de las empresas e instituciones.

El consumo de energía eléctrica en instituciones dedicadas a la educación y los servicios se diferencia por su magnitud al de las empresas industriales, las que tienen un consumo considerablemente mayor. En general, las instituciones educativas y de servicios, desde el punto de vista de la eficiencia energética, se catalogan como edificios públicos o conjunto de edificios públicos.

Asimismo, la Universidad Bolivariana de Venezuela (UBV) sede Zulia se integra al plan de gestión de control del consumo de energía del resto de las universidades venezolanas al minimizar su consumo energético de manera significativa; y de este modo contribuyendo con el Gobierno nacional en la búsqueda de preservar el sistema eléctrico del país.

El consumo de energía eléctrica en instituciones dedicadas a la educación se diferencia por su magnitud del de las empresas industriales. En general, las instituciones educativas representan un consumo de energía el cual tiene un peso alto en la estructura de consumo mundial.

Aunque en ellos se ha propagado gran parte del conjunto de herramientas tecnológicas para el uso eficiente de la energía, pero, a pesar

de ello, aún se presenta la siguiente situación que constituye el **Problema Científico** que origina esta tesis:

Debido a que en las edificaciones de la Universidad Bolivariana de Venezuela (UBV) sede Zulia, se manifiesta un alto consumo energético, que no es racional ni eficiente, la dirección no cuenta con un sistema de gestión, el cual lleve un control energético efectivo que garantice el monitoreo del comportamiento energético de las edificaciones de la UBV sede-Zulia.

La motivación para elaborar dicha propuesta obedece al interés de instituciones como el Ministerio de Energía Eléctrica, FUNDELEC, entre otros; y el interés personal que este investigador tiene por brindar o ayudar en la solución a la problemática planteada en torno al uso indebido de la energía en la Universidad Bolivariana de Venezuela (UBV) sede Zulia.

En este sentido, en el presente estudio se utilizará una Investigación de tipo Descriptiva, Diagnóstica y Proyectiva con un diseño de campo No Experimental Transaccional y para recolectar los datos se elaborará una encuesta de preguntas cerradas.

❖ **Hipótesis**

Con el uso de la Tecnología de Gestión Total y Eficiente de la Energía, puede proponerse un sistema de gestión energética para la reducción del consumo energético, el impacto medioambiental y sus costos asociados y la dirección de la empresa contará con un sistema de monitoreo y control energético. Por lo tanto nos planteamos los siguientes objetivos:

❖ **Objetivo General.**

Realizar una propuesta de un sistema de Gestión Energética para las edificaciones de la Universidad Bolivariana de Venezuela (UBV) sede Zulia, que permita mejorar la eficiencia energética.

❖ **Objetivos Específicos.**

1. Realizar la caracterización general de las instalaciones de la Universidad Bolivariana de Venezuela sede Zulia.
2. Determinar los principales indicadores energéticos y económicos de las instalaciones de la Universidad Bolivariana de Venezuela (UBV) sede Zulia.
3. Realizar diagnóstico energético de las instalaciones y determinar oportunidades de ahorro.
4. Diseñar un programa de mejoras que permita resolver los principales problemas encontrados en las instalaciones de la Universidad Bolivariana de Venezuela (UBV) sede Zulia
5. Proponer un sistema de gestión energética o de monitoreo y control para las edificaciones de la Universidad Bolivariana de Venezuela sede Zulia.

CAPÍTULO 1: SITUACIÓN ENERGETICA ACTUAL.

1.1.- SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL A NIVEL MUNDIAL

Casi la cuarta parte de la energía que consume Estados Unidos proviene de petróleo importado y sólo el 6% se origina en fuentes renovables, aunque el país produce 20% de la polución ambiental mundial y tiene sólo 4% de la población total. Los biocombustibles son una fuente potencial de energía renovable para Estados Unidos, y el resto del mundo,

porque tienen un balance energético y ambiental bastante favorable. Si las condiciones de precios son adecuadas para los productores de las materias primas, los biocombustibles también tienen un impacto social importante. (Aguila, 1999).

En este sentido, la configuración del futuro energético tendrá un papel de suma importancia el comportamiento de las economías emergentes ya que en estos países el consumo experimentará un crecimiento de un 3,2% anual. En cuanto a la contaminación, estas economías supondrán el 68% del incremento de las repercusiones medioambientales proyectado para 2025. (Aguila, 1999).

En España la situación tampoco es muy esperanzadora, ya que la demanda de electricidad creció entre 1996 y 2005 un 49% y cuando hace pocos días se alcanzó un nuevo récord histórico en el consumo. Teniendo en cuenta estos datos, Dolader asegura que “nadie renunciará al confort y por ello es previsible que el consumo no baje”.

Además, la factura de las energías renovables tiene el doble de coste que la de energía eléctrica y ¿quién estará dispuesto a pagarlo? No renuncio a este tipo de energías lo que digo es que hay que considerar todas las posibles, pero también el no consumo”. En cambio, Luís Echávarri, Director General de la Agencia de Energía Nuclear de la OCDE, afirma que “la electricidad de origen nuclear es la opción más barata en la mayor parte de los casos en mercados liberalizados”.

Asimismo, lo cierto es que en la actualidad el 7% del consumo mundial de energía primaria procede de la nuclear, así como el 35% del consumo eléctrico de Europa y el 20% del de España. A partir de ahora, Juan Antonio Rubio, Director General del CIEMAT, considera de gran importancia el

desarrollo de la I+D en energía nuclear con los objetivos de “encontrar una solución socialmente satisfactoria para los residuos, disminuyéndolos drásticamente, incrementar sensiblemente la seguridad y desarrollar una generación nueva de centrales rápidas”.

Por su parte, América Latina no ha estado alejada de los problemas energéticos mundiales y ha vivido desde hace muchos años los embates de la crisis energética internacional, fundamentalmente la de los años de la década del 70, de aquí que en este contexto nace la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). Esta organización está conformada por 26 países del área (incluida Cuba), y tiene entre sus objetivos desarrollar los recursos energéticos, además de atender conjuntamente los aspectos relativos a su eficiente y su racional aprovechamiento, a fin de contribuir al desarrollo económico y social de la región.

1.1.1.- Los Retos Energéticos del Siglo XXI

Desde el punto de vista energético, en la primera mitad de siglo nos enfrentamos a cuatro retos fundamentales:

- (1) La más que probable llegada al inicio del declive de la producción mundial de petróleo convencional, seguido, unos lustros más tarde, por el mismo fenómeno para el gas natural.
- (2) El acusado incremento de demanda energética global, debido sobre todo a la irrupción de importantes economías en vías de industrialización, como las de China y la India, y a la necesidad de mejorar el nivel de vida de los países del Tercer Mundo.

(3) La elevada concentración de las reservas finales de hidrocarburos en áreas de inestabilidad geoestratégica, y la consiguiente competencia que se desatará para acceder a estos recursos.

(4) La obligación de ir reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero hasta mantener sus concentraciones atmosféricas en niveles que no lleguen a provocar la desestabilización del sistema climático planetario.

Es precisamente en el marco de estos retos donde se plantea la posibilidad de iniciar un nuevo ciclo de construcciones nucleares que, según los partidarios de esta opción, contribuiría a mitigar significativamente las emisiones de CO₂ y a moderar el incremento de los precios de los combustibles fósiles, aportando otros sectores energéticos limpios que pudieran ir sustituyéndolos.

Esto reduciría nuestra dependencia de los países consumidores de los productores de petróleo y contribuiría a la estabilidad geoestratégica, al tiempo que podría proporcionar la electricidad que necesitan los países emergentes y liberar los recursos fósiles que son imprescindibles para su industrialización.

Desde estas premisas se afirma que los inconvenientes que presenta la energía nuclear; en términos de residuos, seguridad, proliferación y costes; serían menores que sus ventajas y que, en cualquier caso, serían contrapartidas asumibles y gestionables. Veremos, sin embargo, que cuando se hace un análisis pormenorizado y cuantitativo, se ve que en realidad se trata de un ejemplo más del conocido aforismo inglés: "*too good to be true*".

1.1.2.- El Panorama Energético Internacional

Según el escenario de referencia de la Agencia Internacional de la Energía (AIE) planteado en el *World Energy Outlook 2004 (WEO2004)*, proyectando a futuro las tendencias actuales el crecimiento económico global, determinante del consumo energético, sería de un 3,2% anual en el período 2002-2030, con un 5% para China. La población mundial pasaría de los 6.200 millones de habitantes a más de 8.000 millones en el mismo período, con un 80% viviendo en economías en desarrollo.

En consecuencia, la energía primaria necesaria para alimentar este crecimiento económico y demográfico aumentaría en un 1,7% anual, alcanzando en 2030 los 16.500 millones de toneladas equivalentes de petróleo (un 60% de crecimiento acumulado), con dos terceras partes del incremento en países en desarrollo. La intensidad energética (energía/PIB) mejoraría al ritmo del 1,5% anual, prácticamente equiparándose en todo el mundo al final del período.

De igual manera, los combustibles fósiles seguirían dominando el *auge* energético, con una cuota superior al 80%, y el petróleo mantendría su predominio con un importante aumento de las exportaciones provenientes de Oriente Medio. La energía nuclear perdería cuota, experimentando un ligero crecimiento del 0,4% anual, y el gas natural sería el combustible que más crecería, con un 2,3% anual.

Como resultado de todo ello, las emisiones de CO₂ alcanzarían los 38.000 millones de toneladas anuales en 2030, un incremento del 62% sobre los niveles de 2002. De este incremento de emisiones, un 37% serían debidas al petróleo, un 33% al carbón y el 30% restante al gas natural. Del

total de emisiones en 2030, el petróleo generaría un 39%, el carbón un 36% y el gas un 24%.

En este mismo orden, la demanda de electricidad se duplicaría entre 2002 y 2030, pasando de ser el 16% de la energía final consumida en 2002 al 20% en 2030. Casi la mitad del gas natural consumido se emplearía para generar electricidad y aproximadamente el 40% de las centrales nucleares actuales serían clausuradas en el período analizado. El consumo eléctrico global pasaría de los 16.074 TWh de 2002 a 31.657 TWh en 2030, creciendo un 2,5% anual, y se precisaría para ello un incremento de generación de 4.800 GW, incluyendo nuevas instalaciones y el reemplazo de infraestructuras caducas.

En tanto, de ese incremento, 2.000 GW serían en países de la OCDE y 2.800 GW en países en desarrollo. Es obvio que la energía nuclear podría tener un papel mucho más destacado en este incremento de generación que el que le asigna la AIE. Este escenario de referencia sólo sería viable si se diera un crecimiento continuado de la producción de petróleo y gas natural, y si hacemos caso omiso de las consecuencias que podrían tener estos consumos para la dinámica climática del planeta (o bien si se encontrara la forma de inmovilizar buena parte del CO₂ generado).

La producción petrolera tendría que pasar de los 77 mb/d del 2002 a 121 mb/d en 2030, y la de gas natural de los 2,6 bm^3/a de 2002 a los 4,9 bm^3/a en 2030, y ya se ha dicho que ello supondría un incremento del 62% sobre las emisiones de 2002. Se trata por tanto, de un escenario de dudosa viabilidad por el gran incremento de combustibles fósiles que supone y, en cualquier caso, de consecuencias climáticas imprevisibles. Quizá por eso

cada vez son más los que plantean la necesidad de encontrar sustitutos al creciente consumo de recursos fósiles.

Igualmente, esta necesidad se agudiza por las previsiones de la próxima llegada al cenit de la producción mundial de petróleo. Si bien es cierto que la AIE afirma en su *WEO2005* que no espera que se alcance este cenit antes de 2030 –si se realizan las inversiones necesarias, la discrepancia entre sus previsiones de precios medios para los próximos 25 años (unos 35-37 dólares/barril en dólares de 2004) y el comportamiento del mercado en los dos últimos años, en los que se ha llegado a superar los 70 dólares/b, hace pensar que, como creen otros, sí estaríamos acercándonos a este cenit. Véase, por ejemplo, la siguiente figura (Figura 1.1) de Repsol-YPF que lo sitúa, tanto para el petróleo como para el gas natural, bastante antes de 2030:

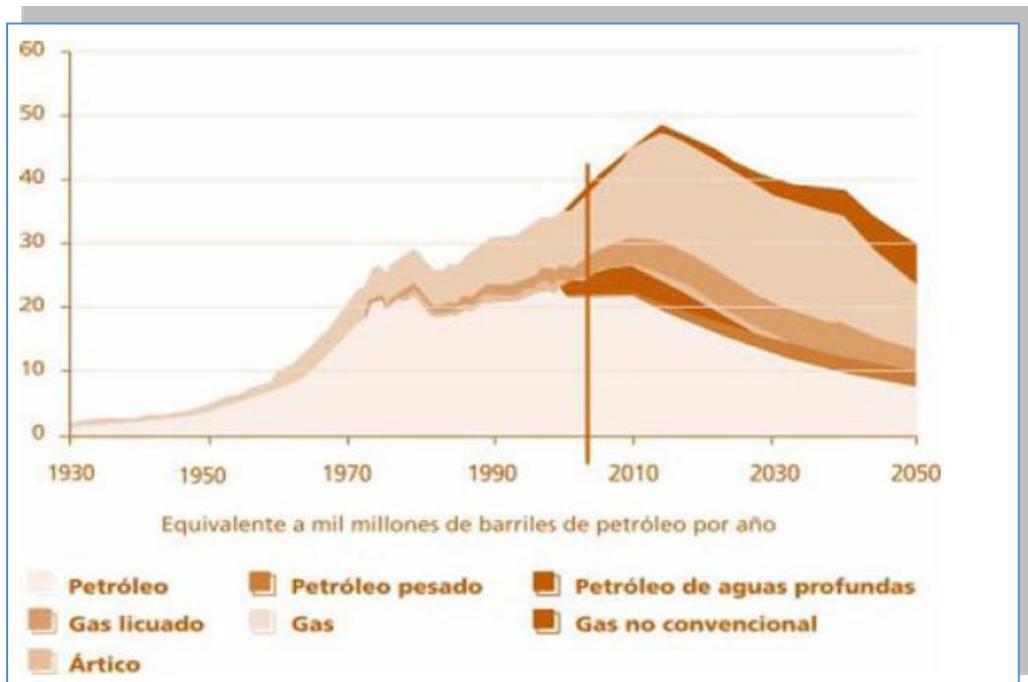


Figura 1.1: Producción mundial de petróleo y gas, 1930-2050E

Parece, pues, probable que bien por reducción de la oferta, bien por consideraciones climáticas, será necesario sustituir progresivamente el petróleo y el gas natural por otros sectores energéticos limpios en el período considerado. Algo a lo que, en principio, también podría colaborar la energía nuclear, por ejemplo generando hidrógeno, como a menudo se sugiere. No se trata de entrar aquí en el debate sobre la fecha más probable del cenit del petróleo, sino de analizar la posible contribución de la energía nuclear al cumplimiento del escenario de referencia arriba descrito, y a la hora de sustituir a los combustibles fósiles, por lo menos en la generación eléctrica.

En este orden, la propia AIE dibuja en el *WEO2004* un escenario alternativo en el que la demanda global de energía primaria sería un 10% menor que la de referencia, siendo cubierta con un importante incremento de la energía nuclear (un 14%) y de las renovables (un 30%), lo cual posibilitaría una disminución del consumo de recursos fósiles del 14%, siempre con respecto a las cifras de referencia.

Como resultado de este cambio en el auge energético, el incremento de emisiones sobre 2002 bajaría al 39%. Sin embargo, en ese escenario sigue aumentando de forma importante el consumo de petróleo y el propio informe señala que las emisiones “no se reducirían lo suficiente para asegurar la estabilización de las concentraciones atmosféricas” de gases de efecto invernadero. Por tanto, un 14% de incremento de la energía nuclear resulta insuficiente para alcanzar los objetivos apuntados y deberíamos pensar en crecimientos más ambiciosos, si es que hemos de hacer caso a aquellos que proponen el relanzamiento nuclear como freno al cambio climático y al incremento de precios del petróleo.

A continuación en la tabla 1.1 (*International Energy Outlook 2005, DOE/IEA. Datos para 2030 extrapolados*), se realiza una comparación del comportamiento de la capacidad eléctrica instalada en los años 2025 y 2030 en función a la capacidad de los combustibles fósiles:

	2002	2025	2030
Carbón		987	1.403
Gas natural y petróleo		1.207	2.560
Nuclear		361	422
Renovables		763	1.110
Total		3.318	5.495

Tabla 1.1. Capacidad eléctrica instalada (GW)

Según estas cifras, para sustituir la capacidad prevista con combustibles fósiles por electricidad nuclear habría que construir antes de 2030 más de 4.500 reactores tipo de 1GW para sustituir 1.511 GW de carbón y 3.011 GW de gas y petróleo, además de 146 reactores para renovar el parque actual y otros 72 cubrir el incremento ya previsto. Algo difícil de alcanzar, ya que por mucho que se hable de estandarizar los diseños de los reactores y de aplicar este tipo de energía se ha ido descartando y solo sería utilizada para casos puntuales. Téngase en cuenta que en el ciclo anterior de construcciones nucleares (1963-1988) sólo se construyeron 423 reactores (17 reactores por año).

El consumo de energía por persona depende de su “estilo” de vida (ver tabla1.2) pues en sociedades tecnológicas, cada persona consume 100 veces la energía que necesita como alimento.

Período	A	HC	IA	T	Total	Total *
Primitivo	2				2	0.026
Caza	3	2			5	0.064
Agrícola primitivo	4	4	4		12	0.154
Agrícola avanzado	6	12	7	1	26	0.334
Industrial	7	32	24	14	77	0.99
Tecnológico	10	66	91	63	230	2.95

Tabla 1.2. Consumo por Persona según su Estilo de Vida

En cambio, los países pobres tienen una población en que predominan los jóvenes que entrarán a la edad fértil. Por lo tanto, la población de países pobres continuará creciendo. La fertilidad (número de hijos por mujer) en países pobres ha descendido de 6.7 hasta 1965, a 2.8 en 1998.

Esta predicción es todavía válida hoy. Para quién no cree que se están agotando las reservas mundiales recuperables de petróleo basta dar estos datos: el número de barriles de petróleo obtenidos por pie de pozo perforado ha caído de 200 en 1920, a 20 en 1950, a 5 en 1977, y prácticamente a cero desde entonces, a pesar del avance de la tecnología.

La situación energética actual es muy controvertida y debe ser planteada como una crisis, el consumo aumenta y es previsible que siga aumentando. Las fuentes de que se dispone son múltiples pero sólo unas pocas tienen una importante aportación al abastecimiento, justamente aquellas que por sus previsible efectos futuros o experiencias del pasado, han ocasionado un importante rechazo popular como la energía nuclear. Está la humanidad frente a un dilema energético: se necesita más energía pero no se aceptan las fuentes que permiten su abastecimiento.

De tal manera se noto que la oferta del petróleo comenzó a descender aproximadamente en el año 2010, y nunca más podrá satisfacer la demanda. Esto producirá, necesariamente y a corto plazo, un profundo cambio de estilo de vida de la humanidad.

1.1.3.- Tendencias energéticas mundiales: implicaciones sociales y ambientales

La situación energética mundial actual es el resultado de la combinación de diversas tendencias económicas, políticas, tecnológicas, sociales y ambientales, entre otras que confluyen en un complejo panorama de crisis y ajustes, signado en los años más recientes por una escalada de precios, sobre todo en los hidrocarburos y especialmente en el petróleo.

La elevación de los precios del petróleo, desde comienzos de este siglo, ha reforzado significativamente el cuestionamiento del modelo energético basado en los combustibles fósiles (petróleo, carbón mineral y gas natural), que avanzó gradualmente hasta llegar a ser dominante, a partir del último tercio del siglo xviii con el advenimiento de la Revolución Industrial en Inglaterra. Luego de dos siglos de despliegue de tales patrones energéticos han resultado más evidentes los límites del modelo vigente, tanto en el orden económico (altos precios de la energía), como en el plano social (inequidad y pobreza energética) y ambiental (implicaciones adversas para el entorno).

En estas condiciones, en pleno siglo xxi, persiste un modelo energético asimétrico y excluyente, con una elevada dependencia de los combustibles tradicionales de la biomasa (como la leña) en las poblaciones más pobres del planeta, que no tienen acceso a los combustibles modernos para cubrir sus necesidades básicas. Al propio tiempo, resulta extremadamente limitado el aprovechamiento de las fuentes renovables de

energía, sobre todo las llamadas nuevas fuentes de energía renovable; y existen enormes reservas no utilizadas de ahorro y eficiencia energética.

1.1.4.- Desequilibrios e inequidades en el consumo energético mundial

En el área subdesarrollada, las regiones de mayor desarrollo relativo, como América Latina y el Caribe y el Medio Oriente, muestran un nivel de cobertura de electricidad que supera 89% de sus respectivas poblaciones, mientras que en las regiones más pobres la situación resulta muy preocupante. En África solo 35% de la población total (apenas 19% en el área rural) tiene acceso a la electricidad [*Alliance for Rural Electrification, 2004*].

Según las últimas estadísticas disponibles, los combustibles fósiles representan alrededor de 78% del consumo global de energía primaria, distribuidos de la siguiente forma: petróleo, 33%; carbón, 24%; y gas natural, 21%. El consumo restante está repartido entre las fuentes renovables 17% y la energía nuclear 5% (*ver figura 1.2; BP, 2006*). Sin embargo, debe tenerse en cuenta que el porcentaje de las fuentes renovables se divide a su vez entre las fuentes tradicionales de la biomasa (9%), la hidroelectricidad a gran escala (6%) y las llamadas «nuevas fuentes renovables», con apenas 2%.

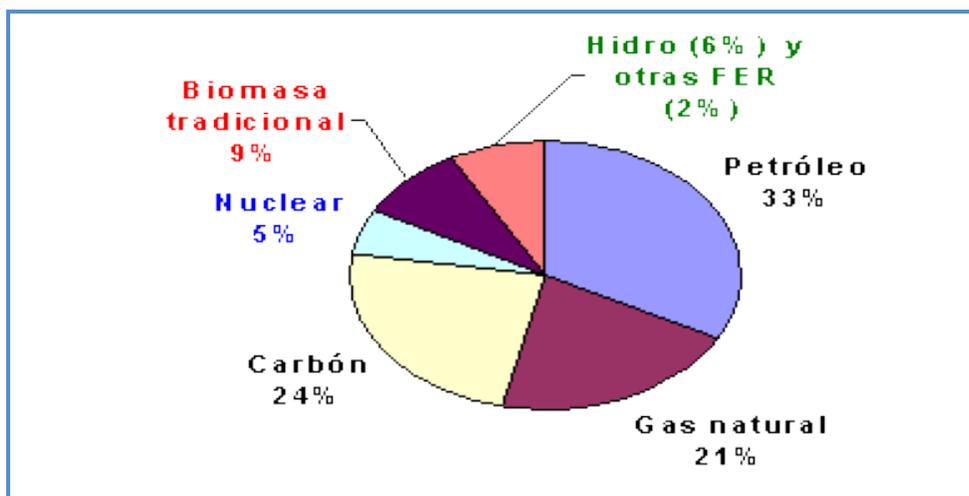


Figura 1.2: Consumo de energía primaria global por fuentes (%)

En términos de energía comercial , es decir, excluyendo a las fuentes tradicionales de energía, los combustibles fósiles representan alrededor de 90% del balance, y en su conjunto han liderado la dinámica del consumo mundial en los pasados 40 años (*ver tabla 1.3; BP, 2006*). La hidroenergía y la energía nuclear muestran un aporte similar, del orden de 6% en cada caso, al balance global (*ver figura1.3; BP, 2006*).

Fuente	%
Petróleo	36
Carbón	28
Gas natural	24
Nuclear	6
Hidroenergía	6
Total	100

Tabla 1.3. Balance de energía comercial mundial, 2005

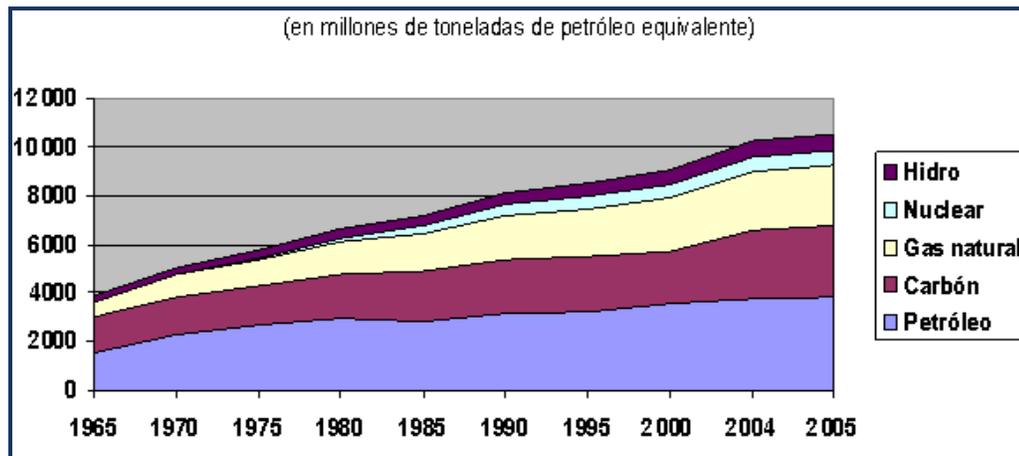


Figura 1.3: Consumo de energía comercial 1965-2005

Según los cálculos más recientes de la Agencia Internacional de Energía (AIE), la inversión total requerida para la creación de infraestructura de producción de energía entre 2005 y 2030 ascendería a unos 20 millones de millones de dólares, es decir, unos 800 mil millones de dólares anuales [*IEA-Finfacts, 2006*].

Los propios expertos de la AIE ponen en duda que inversiones de tal magnitud se realicen, en un entorno internacional como el actual, pero aún en el más optimista de los escenarios, no bastaría con incrementar sustancialmente los recursos de inversión en este sector; se requeriría además el reconocimiento y adecuado tratamiento de las inequidades que caracterizan al mundo actual en esta esfera. De persistir tales asimetrías, se alejaría aún más la posibilidad de resolver los graves problemas socioeconómicos y ambientales que afectan a la humanidad, y en particular a los más pobres.

1.1.5.- Reestructuración energética global.

El análisis de los irracionales patrones de funcionamiento del sector energético a nivel mundial, así como sus implicaciones socioeconómicas y ambientales, revelan la necesidad de una reestructuración energética global basada en un paradigma energético sostenible.

Una reestructuración energética sostenible estaría llamada a resolver diversos problemas a escala planetaria, entre los que cabe mencionar:

- Implicaciones negativas de las tendencias alcistas en el precio de la energía para las economías nacionales.
- Vulnerabilidad social de amplios sectores de la población mundial, condicionada en alto grado por la escasa cobertura de servicios energéticos fundamentales.
- Impacto ecológico adverso del sector energético.

- Acelerado agotamiento de recursos energéticos no renovables, como el petróleo.

Dada la naturaleza global de los problemas económicos y ecológicos que se pretende resolver con una reestructuración energética sostenible, se requieren cambios radicales en los patrones de producción y consumo de energía a nivel global. No obstante, el ritmo y los patrones concretos de este proceso en cada región o país dependerán de las condiciones específicas de cada caso.

Los patrones de una reestructuración energética sostenible se orientan en dos direcciones básicas:

- *Incremento del ahorro y la eficiencia energética.* (Según estimados publicados por la Agencia Internacional de Energía (WorldEnergy Outlook 2006), por cada dólar adicional invertido en equipos eléctricos más eficientes, se ahorrarían más de dos dólares de inversiones en generación de electricidad (IEA-Finfacts, 2006)).
- *Desarrollo de las fuentes renovables de energía.*

Un factor clave a considerar en este proceso de reestructuración energética es la necesaria cooperación entre productores y consumidores, a partir del principio del trato preferencial a los países de menor desarrollo relativo.

1.2.- SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL EN VENEZUELA.

La situación energética que se está viviendo en Venezuela, y en el mundo, deriva de un problema ambiental, cíclico y conductual, por lo que el mensaje al pueblo es a tener calma y tratar de consumir lo que en verdad se necesita.

Así lo señaló este martes el encargado del área de Servicios Eléctricos de Petróleos de Venezuela (Pdvsa) Occidente, Alexis Bracho, en un foro denominado Situación actual del sector eléctrico en Venezuela, realizado en el auditorio del Ministerio del Poder Popular para la Energía y el Petróleo, en Maracaibo, estado Zulia.

En tal sentido, Bracho indicó que ante los cambios climáticos que se evidencian y la persistencia del fenómeno El Niño, el objetivo ahora es crear conciencia en el pueblo venezolano en cuanto a la problemática nacional, el déficit energético y el tema de racionamiento eléctrico.

Al respecto, explicó: 'El detalle es que la gente consume 10 veces más de lo que necesita, por lo que es indispensable que desde nuestros hogares se contribuya al ahorro de energía eléctrica, por ejemplo, apagando las luminarias que no necesitamos de noche, apagarlas de día, y usar la luz natural'.

Asimismo, recordó que la meta es reducir 20% del consumo de energía, por lo que sugirió algunas recomendaciones, entre las que destacan: establecer un horario de funcionamiento de los equipos eléctricos e incrementar la temperatura del aire acondicionado de 21° C a 23° C.

El Niño es un fenómeno natural cíclico que tiene un patrón de circulación y de movimiento que él sólo rige, por lo que es imposible saber con exactitud por cuánto tiempo se mantendrá activo. Los efectos del fenómeno El Niño se han percibido en el país, especialmente, durante los años 1992, 1996, 1997 y 1998, este último evento estuvo caracterizado por déficit en las precipitaciones, situaciones de sequía y anomalías de temperatura en la mayor parte del territorio nacional. (Posso, 2005).

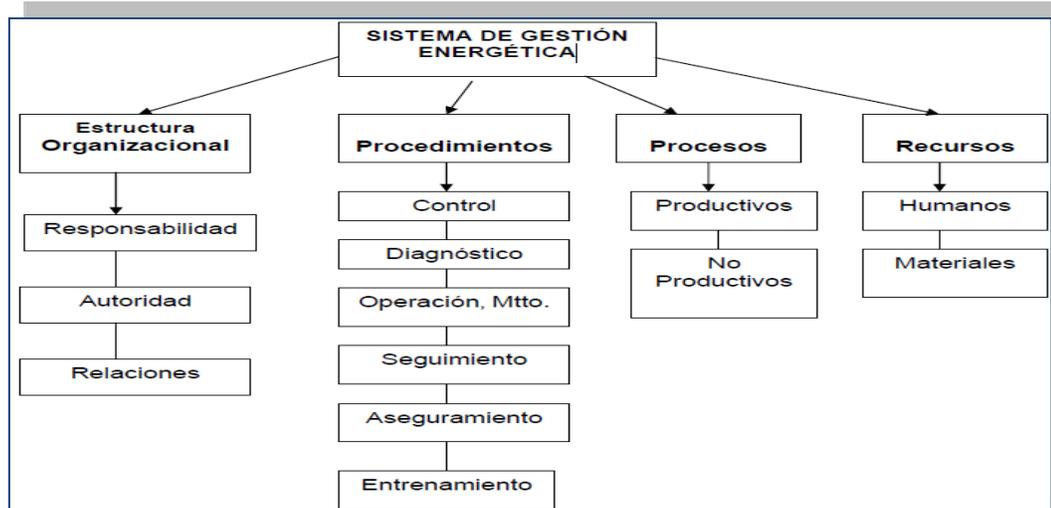
1.3.- SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA.

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.

La Gestión Empresarial incluye todas las actividades de la función gerencial que determinan la política, los objetivos y las responsabilidades de la organización; actividades que se ponen en práctica a través de: la planificación, el control, el aseguramiento y el mejoramiento del sistema de la organización.

La Gestión Energética o Administración de Energía, como subsistema de la gestión empresarial abarca, en particular, las actividades de administración y aseguramiento de la función gerencial que le confieren a la entidad la aptitud para satisfacer eficientemente sus necesidades energéticas.

Un sistema de gestión energética se compone de: la estructura organizacional, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para su implementación, tal y como se observa en el siguiente esquema (Esquema 1.1, Gestión y Economía Energética; 2007).



Esquema 1.1: Principales componentes de un Sistema de Gestión Energética

1.3.1.- GESTIÓN TOTAL EFICIENTE DE LA ENERGÍA.

Hasta el momento el problema de explotar el recurso eficiencia energética se ha abordado en las empresas de una forma muy limitada, fundamentalmente mediante la realización de diagnósticos energéticos para detectar las fuentes y niveles de pérdidas, y posteriormente definir medidas o proyectos de ahorro o conservación energética. Esta vía, además de obviar parte de las causas que provocan baja eficiencia energética en las empresas, generalmente tiene baja efectividad por realizarse muchas veces sin la integralidad, los procedimientos y el equipamiento requerido, por limitaciones financieras para aplicar los proyectos; pero sobre todo, por no contar la empresa con la cultura ni las capacidades técnico administrativas necesarias para realizar el seguimiento y control requerido y lograr un adecuado nivel de consolidación de las medidas aplicadas.

La entidad que no comprenda esto verá en breve limitadas sus posibilidades de crecimiento y desarrollo con una afectación sensible de su

nivel de competencia y de la calidad de los servicios que presta; quedará rezagada respecto a aquellas que preparen sus recursos humanos y creen las capacidades permanentes necesarias para explotar este recurso, de magnitud no despreciable, en sus propias instalaciones.

La elevación de la eficiencia energética puede alcanzarse por dos vías fundamentales, no excluyentes entre sí:

- Mejor gestión energética y buenas prácticas de consumo.
- Tecnologías y equipos eficientes.

Cualquiera de las dos reduce el consumo específico, pero la combinación de ambas es la que posibilita alcanzar el punto óptimo. La primera vía tiene un menor costo, pero el potencial de ahorro es menor y los resultados son más difíciles de conseguir y mantener, puesto que entrañan cambios en hábitos de consumo y en métodos de gestión empresarial.

La segunda vía requiere de inversiones, pero el potencial de ahorro es más alto y asegura mayor permanencia en los mismos.

1.4.- SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA A NIVEL MUNDIAL EN LOS DISTINTOS SECTORES.

A medida que ha pasado el tiempo, el hombre ha ido dependiendo cada vez más de los recursos energéticos para la satisfacción de necesidades como: iluminación, calefacción, refrigeración, transporte. Esta dependencia energética ha acarreado un sobre abuso específicamente de combustibles fósiles, recursos no renovables. (Posso, 2005)

La sociedad de consumo se extiende cada vez más, utilizando recursos para un mayor confort, y a esta visible mejora de calidad de vida son llevados los países en vías de desarrollo sin contar con condiciones que le sean favorables para formar parte de ese modelo, donde la mayor parte de la estructura de oferta de energía primaria está basada en petróleo y gas en casi el 90 % a nivel mundial. (Posso, 2005)

La superpoblación mundial acelera la excesiva dependencia de los portadores energéticos, especialmente en los países en vías de desarrollo. En términos energéticos están involucrados otros aspectos, como la economía y política de cada país. Ej. aumenta el precio del barril de petróleo debido a la oferta cada día más escasa y la demanda en aumento, los conflictos bélicos, los desastres climáticos, que sin duda frenan la producción. Esta alteración de precios también está dada por la cantidad de reservas estratégicas de un país dado que es poco claro por no existir un inventario real. (Hoeneisen, 2006)

La producción mundial de petróleo creció un 0.8 % en año 2005, con relación al año 2004, la demanda aumentó un 3 % y aún así, los precios no favorecieron la extracción de más petróleo, ni aumentar los descubrimientos.

Definitivamente, no se puede continuar con el actual modelo de gestión energética que no cumple con su rol principal, el cual no es la ganancia empresarial, sino asegurar que los habitantes tengan acceso a los recursos energéticos para garantizar buenas condiciones de vida, y obviamente, cuidar el medio ambiente. (Hoeneisen, 2006)

Se necesita encontrar una estrategia de salida de la era de los combustibles fósiles, para asegurar el futuro de la civilización. Sin embargo,

las grandes empresas de energía, de electricidad y servicios públicos, siguen trabajando sin un análisis adecuado de investigación y desarrollo suficiente para explorar alternativas energéticas nuevas y sustentables, algunas de estas fuentes son: energía eólica, solar, geotérmica, hidráulica, biogás, biocombustibles, a partir del hidrógeno y de las olas. (Hoeneisen, 2006)

Éstas, son y serán un complemento de las fuentes de energías convencionales, incapaces de sustituirlas completamente y de generar por sí solas toda la energía demandada, no se puede sustituir completamente las energías convencionales por las renovables, pero sí se puede reducir progresivamente la dependencia excesiva de combustibles fósiles. El mundo enfrenta grandes problemas relacionados con la energía, sin embargo las medidas tomadas respecto a esta no son suficientes, teniendo en cuenta los daños que le ocasionan al ambiente, por ello desde el punto de vista energético, en la primera mitad de siglo se plantean tres retos fundamentales:

- 1) El inicio del declive de la producción mundial de petróleo convencional, y seguido, el mismo fenómeno para el gas natural.

- 2) El acusado incremento de demanda energética global, debido sobre todo a la irrupción de importantes economías en vías de industrialización y a la necesidad de mejorar el nivel de vida de los países del Tercer Mundo.

- 3) La obligación de ir reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero.

Es por esto, que en los problemas referidos anteriormente, mucho ha tenido que ver el desarrollo despiadado de las industrias, por no contar con un respaldo medio ambiental desde el punto de vista jurídico, que sirviera de contraparte, en cuanto al uso racional del petróleo, también porque durante muchos años el panorama energético se centraba en el mercado de la oferta,

pero este dio un rol a partir del creciente consumo mundial de petróleo, por tanto pasó a mercado de demanda; es decir los productores son los que tienen el control y los consumidores apostar por los precios y volúmenes de petróleo que se les deben entregar. (Fernández, 2005)

Por otra parte, según informe de la Agencia Internacional de la Energía (IEA), la demanda mundial de petróleo seguirá creciendo a pesar de la subida de los precios y llegará al punto de máxima producción de petróleo, debido fundamentalmente a que se hace más difícil el descubrimiento de nuevos pozos de petróleos y el agotamiento de los que ya están en explotación.

A partir de los acontecimientos de los primeros años de la década del 70 con la reducción de los suministros de petróleo y la duplicación del precio de los crudos, adquiere un nuevo interés la situación energética que se pone de manifiesto en el desarrollo de lo que ha venido en llamarse el "análisis energético".

Desde entonces, la gestión energética ha prestado su mayor atención en la evaluación de las posibilidades futuras de suministro y en la utilización de todos los tipos de energía en su conjunto. Más recientemente, el desarrollo sostenible, como nuevo concepto del desarrollo económico, se presenta como un proceso en que la política energética, entre otras muchas, debe formularse de manera de lograr un desarrollo que sea sostenible desde el punto de vista económico, social y ecológico. (Fernández, 2005)

A pesar del agotamiento del petróleo mundial los consumos seguirán incrementándose, por lo que se estima que aumente de 78 a 119 millones de barriles día entre el año 2002 al 2025, donde China incrementará su

consumo hasta un 7,5 % anual. Debido a esto y de acuerdo con un estudio realizado, los miembros de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) serán los más importantes suministradores de petróleo del mundo, representando un 60 % del incremento previsto.

En cuanto a la generación de electricidad se espera que se duplique entre 2 002 y 2 025, pasando de 14 275 b/kWh a 26 018 billones, donde el crecimiento más rápido lo experimentarán las economías emergentes, con un promedio de crecimiento de 4,0 % por año, en los países consolidados se prevé un aumento promedio de consumo eléctrico de 1,5 % por año. En este aspecto se debe añadir que algunos países han optado por la generación distribuida (GD), que se basa como necesidad de generación o el almacenamiento de energía eléctrica a pequeña escala, lo más cercana al centro de carga, con la red eléctrica, y donde la capacidad de los sistemas de GD varía de cientos de kW hasta diez mil kW. (Fernández, 2005).

En base a lo anterior, puede decirse que tradicionalmente el problema energético se abordó empleando rutinas de decisión principalmente desde la oferta. Ante la necesidad de energía (demanda) respondíamos de forma automática incrementando el suministro (oferta). Esto es un enfoque ortodoxo que se aplicaba tanto a nivel macro como micro, siendo ésta una respuesta de rutina al problema.

A nivel macro, se nota la ausencia de políticas orientadas a la demanda. A nivel micro, una histórica escasa participación de la energía en la matriz de costos, de un gran porcentaje de las actividades productivas del país. Focalización a la actividad de producción o al servicio.

1.4.1.- NUEVA NORMA MEJORA EL ENFOQUE DE GESTIÓN ENERGÉTICA. SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA ISO 50001.

La gestión energética es un tema actualmente en auge, no sólo por los beneficios que reporta al medio ambiente sino, también, por el ahorro de costes que supone a las empresas que implantan estos sistemas.

Las organizaciones ahora pueden optar a certificar un sistema que garantice un correcto uso de la energía, independientemente de su actividad y trabajo con la norma "*Sistemas de gestión de la energía. Requisitos con orientación para su uso. (ISO 50001:2011)*". Hasta ahora los sistemas de Gestión Energética eran certificables por la UNE EN 16001, pero ya desde el 2008, la International Organization for Standardization (ISO) detectó la relevancia de estos sistemas que optimizan un uso racional de la energía y desarrolló la actual *norma internacional UNE-EN ISO 50001:2011*.

El ahorro y la eficiencia energética son un tema en auge actualmente, tanto las organizaciones buscan los beneficios de los sistemas de gestión energética como las administraciones públicas que trabajan para regular en sus ámbitos esta tendencia importantísima para una mejora del rendimiento energético.

La introducción de ISO 50001, la primera norma internacional para la gestión energética, es un paso muy positivo para las empresas y para las profesiones del sector energético. Esta norma tiene el potencial de actuar como una guía común para la gestión energética en el mundo y permitir a empresas mundiales aplicar el mismo sistema de gestión en todas sus operaciones. La introducción de la norma ayudará a promover el

mejoramiento en la calidad de la gestión energética dentro de las empresas y en aquellas personas involucradas en su implementación.

Este esquema común aumentará las habilidades de los profesionales de la energía y la importancia de las mejores prácticas que surjan de esto. Una reciente encuesta a empresas del sector privado y público, realizada por el Instituto Británico de Estandarización¹ (British Standards Institute) encontró que el 84% de las empresas llevan a cabo algún tipo de supervisión del rendimiento energético, sin embargo, solo el 34% de las empresas tenían un sistema de gestión energética y un 36% contaban con una política energética. Como dato interesante, solo el 12.5% de los encuestados consideró que sus sistemas de gestión energética eran “muy buenos”. La introducción de la norma ISO 50001 aumentará el número de empresas con sistemas de gestión energética y su calidad también.

ISO 50001 está estrechamente alineada con las normas ISO9001 (gestión de calidad) y con ISO 14001 (gestión medioambiental). Estas normas son ampliamente implementadas entre las organizaciones, y la integración de un sistema de gestión energética dentro estos sistemas ya existentes, debe ser relativamente sencilla.

Para aquellas organizaciones que no utilizan un sistema de gestión de calidad o medioambiental, la adopción de ISO 50001 es una buena introducción al concepto de mejoramiento continuo de planificar-hacer-verificar-actuar que recae detrás de esta familia de normas y que entregará beneficios inmediatos a las empresas a través de una reducción de costos y del consumo de energía. Por su puesto que la aparición de una nueva norma no necesariamente marca una transición en la actitud del mercado hacia la

gestión energética o hacia la competencia de individuos y empresas por implementarla.

Sin embargo, esto proporciona una estructura de trabajo para que las empresas hagan de la gestión energética una parte integrada en la manera de hacer sus negocios, lo que conducirá a un mejoramiento continuo en sus rendimientos energéticos. Esto ayudará también a profesionalizar el servicio provisto por consultores y empresas de servicios de gestión energética.

1.4.2.- CONTENIDO DE LA NORMA ISO 50001.

Como cualquier otra buena norma, ISO 50001 le ofrece a las empresas los pasos claves de gestión que ellas necesitan para manejar y reducir sus consumos de energía. Al igual que con las normas 9001 y 14001, la atención se centra en revisar los resultados con el objetivo de brindar un enfoque de mejoramiento continuo que pueda ser muy eficaz en el manejo energético. Además, dado que el consumo de energía es a menudo considerado por muchos dentro de las organizaciones como un gasto en lugar de ser considerado un recurso controlable, el potencial de ISO 50001 de tener un impacto es grande.

ISO ha implementado el concepto de “planificar-hacer-verificar-actuar”, el cual es representado por el diagrama de gestión energética mostrado a continuación (**Diagrama 1.1; SKM, 2012**). Nuestra experiencia es que este concepto tiene un gran éxito transformando la manera como las empresas piensan y consumen energía, y que puede conducir a ahorros sustentables de entre 2% y 15%.



Diagrama 1.1: Modelo del Sistema de Gestión Energética ISO 2011

- **Planificar:** llevar a cabo la revisión energética y establecer la línea de base, los indicadores de desempeño energético (IDEn), los objetivos, las metas y los planes de acción necesarios para lograr los resultados que mejorarán el desempeño energético de acuerdo con la política energética de la organización.
- **Hacer:** implementar los planes de acción de gestión de la energía.
- **Verificar:** realizar el seguimiento y la medición de los procesos y de las características clave de las operaciones que determinan el desempeño energético en relación a las políticas y objetivos energéticos e informar sobre los resultados.
- **Actuar:** tomar acciones para mejorar en forma continua el desempeño energético y el SGE (Sistema de Gestión Energética).

Como se pudo observar en la diagrama anterior, la guía describe cómo la gestión energética debe encajar en la jerarquía de gestión e incluir los componentes claves de un buen sistema de gestión energética como: política; planificación; establecimiento de metas & objetivos; KPI's de rendimiento inicial; capacitación; participación; comunicación; adquisición de equipos; y diseño.

1.5.- SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA ACTUAL EN VENEZUELA.

En cuanto a Venezuela, su condición de gran productor de combustibles fósiles a bajo costo y con un gran potencial de energías alternativas, le confiere un doble papel de emisor y receptor de actividades cooperativas. El objetivo de este artículo es describir los principales programas de cooperación energética en Iberoamérica tanto pasados como presentes y determinar sus efectos en el sector energético de Venezuela en particular y en el desarrollo sustentable del país en general. Pues la Gestión de Venezuela se ha centrado en su integración a planes y programas energéticos que tenderán a mejorar la situación de consumo de energía. (Alvarez, 2009)

Los programas, planes y acciones de la cooperación internacional en el sector energético en Venezuela ha estado y está determinada por su condición histórica de productor de combustibles fósiles en gran escala.

En este sentido, la producción de energía primaria, en especial de petróleo y productos derivados desde hace 50 años, ubican a Venezuela entre los diez primeros países en producción mundial de crudo y el primero en el hemisferio occidental.

Además, con apenas el 0,7% de la superficie mundial, Venezuela posee el 7,4% de las reservas probadas de petróleo del mundo y el 2,7% de las de gas natural. La duración de estas reservas fósiles al ritmo de producción del año 2002, confiere a Venezuela una posición privilegiada en el concierto energético mundial. (Alvarez, 2009).

Con respecto a las energías alternativas, los estudios oficiales señalan un alto potencial aprovechable, equivalente a cerca de tres veces la producción promedio de petróleo diaria de Venezuela en el año 2002, lo cual indica la magnitud del potencial.

1.5.1.- Características de la cooperación energética en Venezuela

Las características señaladas: a. Alta producción y gran volumen de reservas de combustibles fósiles; y, b. Un alto potencial de energías alternativas, EA, le confieren a Venezuela un papel múltiple en el escenario de la cooperación internacional. Por una parte, su condición de gran productor de combustibles fósiles permite a Venezuela, en el marco de Acuerdos Multilaterales como el Pacto de San José y el Acuerdo de Caracas, establecer convenios de cooperación energética con el fin de suministrar crudos y derivados en condiciones comerciales ventajosas para aquellos países que presentan déficit en la generación de energía y requieren de importación de la misma, además de asistencia técnica, capacitación y actualización en aspectos relacionados con todas las fases del negocio petrolero. (Alvarez, 2009)

De esta manera Venezuela ha suscrito acuerdos bilaterales de cooperación energética con 10 países, la mayoría de América Central y del Caribe, agrupados en el CARICOM. En este caso actúa como ente emisor –

parte activa- en el proceso cooperativo. Por otra parte, su alto potencial aprovechable de EA ante el cual Venezuela no tiene ningún desarrollo significativo (5) lo convierte en un potencial receptor -parte pasiva- de programas de cooperación energética destinados al fomento y desarrollo en firme de estas fuentes energéticas.

Además, el sistema de gestión energético venezolano ofrece altos niveles de intensidad energética (6) y subsidios estatales al consumo, que se traducen en ineficiencia energética y consumo dispendioso de la energía, situación que también se inscribe en los objetivos de la mayoría de programas de cooperación energética. (Alvarez, 2009)

Como puede verse Venezuela ha tenido un papel en el escenario de la cooperación internacional el cual es múltiple, por una parte su condición de productor de petróleo en gran escala y a bajo costo le permite, a través de acuerdos bilaterales de cooperación energética ofrecer petróleo y derivados, y asistencia técnica en condiciones ventajosas a países de Latinoamérica que así lo requieren, en especial los países del CARICOM. (Bonell, 2010)

Por otra parte, su alto potencial de energías alternativas y mínimo desarrollo de las mismas la convierte en potencial receptor de planes de cooperación para la formulación de políticas energéticas, capacitación y proyectos de investigación y desarrollo de estas fuentes. A pesar de estas oportunidades, la participación y aprovechamiento de los programas multilaterales es mínimo y muy por debajo de sus posibilidades. (Bonell, 2010)

Finalmente, sólo mediante una agresiva política de los entes estatales involucrados que incluya a centros de investigación e innovación públicos y

privados, y al sector empresarial, los programas de cooperación internacional en el sector energético tendrán una presencia importante en el país y contribuirán firmemente al desarrollo del sector energía, en particular de las energías alternativas y en general al desarrollo sustentable de Venezuela.

1.6.- SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA EN LAS UNIVERSIDADES O EDIFICACIONES.

El consumo de energía eléctrica en instituciones dedicadas a la educación y los servicios se diferencia por su magnitud al de las empresas industriales, las que tienen un consumo considerablemente mayor. En general, las instituciones educativas y de servicios, desde el punto de vista de la eficiencia energética, se catalogan como edificios públicos o conjunto de edificios públicos.

El consumo de energía en edificios públicos tiene un peso alto en la estructura de consumo mundial, aunque es inferior al consumo industrial. En la ciudad de Buenos Aires, por ejemplo, es un tercio del consumo total de energía eléctrica.

Mientras en Venezuela, Henry Peña, director de mantenimiento de la Universidad Central de Venezuela (UCV), informó que la casa de estudio caraqueña se incorpora al plan de ahorro energético nacional con la instalación de 386 bombillos ahorradores. Igualmente, Peña indicó que en los próximos días se procederá a la sustitución de los bombillos correspondientes a los nichos del Aula Magna y de la Plaza Cubierta.

Esta iniciativa es coordinada conjuntamente por la Dirección de Mantenimiento y el Consejo de Preservación y Desarrollo (Copred). En tal

sentido, se han adelantado reuniones con la Electricidad de Caracas y se espera el suministro de bombillos para los pasillos y otras áreas de la Ciudad Universitaria de la capital.

Por su parte, el Consejo Universitario de la Universidad de Los Andes (ULA), determinó el Plan de Ahorro y Racionamiento Eléctrico para bajar el consumo en 25%. Claro está, el cumplimiento de dicho plan depende en gran medida al cumplimiento del programa de cortes de suministros publicado por CORPOELEC, cuestión que complica la situación del Núcleo de Táchira pues la suspensión del servicio de electricidad sigue siendo intempestivas.

En el caso del Núcleo de Trujillo se presentan cortes interdiarios lunes, miércoles y viernes de 1 a 3 de la tarde y los martes y jueves de 5 de la tarde a 7 la noche. En cuanto a la extensión de Tovar y el Núcleo de El Vigía el racionamiento va desde las 10 de la mañana hasta las 12 del mediodía y en el caso de Tovar, motivado a contingencia, se trabajará de 7 a 10 de la mañana y de 2 a 6 de la tarde.

El rector Mario Bonucci exhortó a la comunidad universitaria a ceñirse de manera consciente a este plan, a los fines de poder consolidar las estrategias de ahorro energético pautadas. “Es importante que se sepa, que todo este esfuerzo institucional y responsable de la Universidad de Los Andes, depende casi totalmente de que se cumpla el cronograma de cortes que ya ofreció CORPOELEC.

De igual manera, en las dependencias donde la gente deba irse antes de la cuatro de la tarde es bueno apagar y desconectar unos quince minutos antes, las bombillas y equipos, así como los aires acondicionados que, han de funcionar con 22 grados centígrados. Así evitamos que una vez

se reanude el servicio, queden encendidos y recibiendo cargas”, destacó Bonucci.

Por otro lado, la Universidad Rafael Belloso Chacín (URBE) se une al plan de racionamiento desarrollando una campaña de concientización para la comunidad universitaria y ciudadanía en general bajo el lema “Enchufa tu conciencia, ahorra energía”.

En este sentido, la casa de estudios ha organizado una serie de estrategias que disminuirán el consumo eléctrico y permitirán la continuidad de las clases. Plácido Martínez, decano de la Facultad de Ingeniería, explicó que el objetivo principal es colaborar con el ahorro sin afectar la planificación académica para que los estudiantes puedan culminar satisfactoriamente el período en curso.

Cumpliendo con los requisitos establecidos por el gobierno nacional para las instituciones privadas, de reducir el consumo eléctrico en 20%, URBE desarrolló algunas acciones.

Las acciones que ha venido emprendiendo la URBE en materia energética son las siguientes:

- Programa de control de temperatura de los termostatos en sistemas de aires acondicionados en conjunto con un cronograma de encendido y apagado diario de los equipos.
- Plan de inversión a corto plazo para el reemplazo de las unidades de aires acondicionado de alto consumo que aun se encuentran operativas.
- Cronograma de encendido y apagado de sistemas de iluminación en áreas externas e internas, incluyendo la suspensión temporal del sistema de iluminación de las fachadas externas.

- Culminación del plan de sustitución de bombillos, fluorescentes y balastros regulares por otros de bajo consumo en todas las áreas de la universidad.

- Control de iluminación en áreas de tráfico intermitente: salas sanitarias, almacenes, depósitos, salas de reuniones, oficinas y salones no ocupados permanentemente.

- Control de encendido de iluminación en oficinas, laboratorios, salones de clase y equipos audiovisuales.

- Utilización de un software de control de encendido y apagado para equipos de laboratorios de computación.

- Reunión con propietarios de áreas como: cafetines y otros servicios, para aplicar las mismas medidas adoptadas por la institución.

- Colocación de avisos para captar la atención y colaboración de la comunidad URBE en el plan de ahorro energético en espacios de uso público.

- Diseño de campaña informativa interna sobre ahorro energético.

Dando curso al rol académico y de enseñanza, la URBE decide contribuir con la educación de la comunidad, mediante una campaña que induce al uso racional de bombillos, planchas, lavadoras y aires acondicionados, a la par de poner en práctica proyectos comunitarios y de responsabilidad social, así como charlas instruccionales dentro y fuera del recinto universitario referentes al consumo energético.

A cambio de la reducción inmediata de su consumo eléctrico en 20%, y su participación en actividades de concienciación sobre el uso racional del recurso, la Universidad del Zulia y la empresa ENELVEN firmaron el pasado mes de febrero de 2010 un convenio que prevé la suspensión de la medida de racionamiento en esta casa de estudios.

Por su parte, la Facultad de Ingeniería de LUZ, consciente de esta responsabilidad, ha implementado un Plan de Ahorro Eléctrico coordinado por la profesora Kilkenis Fuenmayor. "El Plan fue una iniciativa de la Escuela de Eléctrica, bajo la dirección del profesor Agustín Marulanda, y se realizó con el fin de reducir en un 20% nuestro consumo eléctrico", explicó Fuenmayor.

Se está realizando un excelente trabajo, basado principalmente en tres líneas de acción: primero, reducir el tiempo de uso de los aires acondicionados; segundo, distribuir material informativo con recomendaciones para el uso eficiente de la electricidad; y finalmente, difundir información por cada rincón de la facultad de lo que estamos haciendo".

Este plan de gestión energética, ha sido posible gracias a la acción de la dirección administrativa, el respaldo del decano de la facultad, Mario Herrera, y el apoyo de la Unidad de Información y Comunicación.

Fuenmayor afirmó que han logrado un ahorro de 14% desde el 18 de marzo que inició el plan, "lo cual evidencia que estamos haciendo un buen trabajo, pero la meta es reducir el 20% del consumo. Esto es un gran reto, pues el proceso es complejo, sin embargo, estamos concentrados en seguir impulsando esta campaña con el apoyo de nuestra comunidad universitaria", concluyó.

Los indicadores que permiten medir esta gestión de las universidades en Venezuela son:

- Adquisición e instalación de equipos de generación más eficientes y seguros, con grupos electrógenos convenientemente ubicados en distintos puntos de las instituciones.
- Rehabilitación de algunas redes de distribución anticuada e ineficiente.
- Priorización de los recursos mínimos necesarios para una mejor disponibilidad de las plantas.
 - Utilización de las ventajas de la Generación Distribuida.
 - Sustitución masiva de equipos altamente consumidores por otros de mayor eficiencia.
 - Seccionalización de los circuitos de alumbrado.
 - Regulación del uso de la iluminación.

1.7.- SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA EN LA UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DE VENEZUELA (UBV).

La Universidad Bolivariana de Venezuela (UBV) sede Zulia se unió a las jornadas de sustitución de bombillos incandescentes por bombillos ahorradores de energía que adelanta el Gobierno nacional en la búsqueda de preservar el sistema eléctrico del país. Asimismo, se integra al plan de gestión de control del consumo de energía del resto de las universidades venezolanas al minimizar su consumo energético de manera significativa.

Estas actividades serán continuadas durante un tiempo prudencial y el necesario para contribuir con el país. Se han formado brigadas las cuales se integraron por el personal Docente, Administrativo y estudiantes de la Universidad Bolivariana de Venezuela así como también representantes de ENELVEN, ENELCO, UNEFA, Ejército y Frente Francisco de Miranda. Se tiene previsto además contribuir con el sistema de gestión que sea

implementado por el gobierno nacional en aras de controlar el consumo energético en el país.

Cabe destacar que en la UBV sede Zulia no existe ningún sistema de gestión energética implementado, el cual permita llevar una supervisión, monitoreo y control del consume de energía eléctrica de las diversas edificaciones.

CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO I

1. La situación energética actual está atravesando una dura crisis en casi todos los países del mundo.
2. Los sistemas de gestión energética a nivel mundial no están dando los resultados requeridos. Asimismo, la situación mundial de la gestión de energía supone la necesidad de la implementación de sistemas de gestión energéticos eficientes y eficaces.
3. En Venezuela se está llevando a cabo un sistema de ahorro de energía que irá mejorando cada vez más. Su sistema de gestión aún no se encuentra bien formalizado.
4. La Norma Internacional ISO 50001 tiene como propósito facilitar a las organizaciones establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar su desempeño energético, incluyendo la eficiencia energética y el uso y el consumo de la energía. La implementación de esta Norma Internacional está destinada a conducir a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y de otros impactos ambientales relacionados, así como de los costes de la energía a través de una gestión sistemática de la energía.
5. Contar con un sistema de gestión energética que garantice el mejoramiento continuo es tan importante como lo es sólo que exista

un plan de ahorro de energía ya que de este modo se puede lograr la eficiencia energética en una empresa.

6. Las universidades han contribuido con los programas de ahorro de energía del gobierno nacional y no cuentan con sistemas de gestión energética.

CAPÍTULO 2: CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DE VENEZUELA (UBV) SEDE-ZULIA.

2.1.- CARACTERIZACIÓN GENERAL Y DATOS PRINCIPALES DE LA UBV. ACTIVIDADES REALIZADAS EN UBV, ESTRUCTURAS, CANTIDAD DE ESTUDIANTES.

La Educación Superior en Venezuela se había convertido en el privilegio al que accedían minorías de la población del país y de la que se excluía a una gran cantidad de bachilleres con el potencial suficiente para desarrollar un sin número de actividades profesionales. Consecuencia de un sistema injusto, clasista, que ha brindado el conocimiento a pequeños grupos, haciendo de éste, una pertenencia utilizada en muchos casos para el provecho personal, privado, la exclusión se transforma a su vez en dominación y reproducción de los sistemas políticos que así la conciben y financian, profundizando así las brechas y enormes diferencias sociales. Visto este panorama en cifras, unos 400 mil bachilleres, se convirtieron en "población flotante".

La Universidad Bolivariana de Venezuela (**UBV**) Sede-Zulia, está ubicado en el Sector La Retirada, parroquia Antonio Borjas Romero, Maracaibo, Estado Zulia. El 5 de septiembre del 2003, el presidente de la República Hugo Rafael Chávez Frías deja inaugurada en un fastuoso acto las instalaciones de la Universidad Bolivariana de Venezuela, sede Zulia, donde funcionó por un tiempo la Universidad Rafael Urdaneta.

La UBV sede Zulia, está comprendida por 6 edificaciones, y espacios alternativos reconocidos de la siguiente manera: dos garitas una principal y una respectivamente secundaria, cancha deportiva dormitorios y un espacio identificado como planta de agua, cabe destacar que en las distintas edificaciones las **actividades realizadas** son tanto administrativas como académicas (Culturales, deportivas, políticas-sociales).

A continuación se describe de manera detallada las distintas edificaciones:

✓ **Estructuras.**

En primera estancia tenemos la edificación identificada **Simón Bolívar (Rectorado)**, este edificio está fragmentado de la siguiente manera:

Planta Baja y Nivel 1: En esta planta pueden destacarse los departamentos de: Salón de usos múltiples, 2 baños para damas y 2 para caballeros, 2 espacio de lavamopas, salida de emergencia, espacio propuesto para oficina, despacho de materiales, depósito de materiales, bienes nacionales, coordinación de administración, caja, viáticos y guardería, espacio propuesto para compras, oficina de planificación de administración, talento humano, asistente de talento humano, coordinación de talento humano, archivo talento humano, asistente de archivo talento humano, secretaria de talento humano, recepción, equipo técnico de informática, arquitectura de computadoras, coordinación de informática, espacio sin uso, archivo de biblioteca, coordinación de biblioteca y tesis de grado, mesa de lectura, y finalmente la infoteca. En total cuenta con 36 oficinas o departamentos que cubren el área absoluto de este nivel.

Planta de Nivel 2 y Nivel 3: En esta planta se encuentran ubicados los departamentos de: Coordinación de estudios avanzados, coordinación de planificación académica, recepción y sala de espera, asistentes, coordinación de investigación y formación avanzada, coordinadores de maestría y postgrado, 4 espacios de aulas de clases, coordinador de sede, secretaria,

café, Programa de Formación de Grado (PFG) agroecológica, ejes de programa de formación de grado (PFG) hidrocarburo, coordinación de hidrocarburos, comunicación y proyección universitaria, caja de Ahorro, coordinación de comunicación y proyección universitaria, coordinación y secretaria P.I.U, pueblos Indígenas. En este espacio se cuenta con un total 21 oficinas o departamentos que cubren el área completo de este nivel.

Planta de nivel -1 y nivel -2: En esta planta se localizan los departamentos de: Unidad de salud integral, odontología, coordinación y secretaria de unidad integral, sala de profesores PFG Programa Nacional de Educadores, coordinación PFG programa nacional de educadores, sala PFG salud pública, coordinación PFG salud pública, coordinación de control de estudio (archimovil-expedientes, analistas, transcritores y programadores, asistente de control de estudio, secretaria de control de estudio, carnetización, atención al público, grado), 3 cuarto de A.A, salón de profesores PFG-EP, coordinación PFG estudio políticos, salón de profesores estudio jurídico, secretaria estudio jurídico, coordinación PFG estudio jurídico, reproducción, salón de profesores estudio ambiental, coordinación PFG-gestión ambiental, secretaria, coordinación planta física, taller-dibujo-inspección de planta física, depósito de aire acondicionado, depósito de electricidad, sindicato de trabajadores y caja de ahorro, departamento de mantenimiento, coordinación de seguridad integral, secretaria de seguridad integral, seguridad industrial, audiovisuales, secretaria de infraestructura y servicios generales, coordinación de infraestructura y servicios generales, Sala PFG-comunicación social, Cuarto de electricidad, depósito de comunicación social, salón de U.M, coordinación PFG-informática, sala de PFG-gestión social, coordinación de PFG-gestión social, secretaria PFG-gestión social, secretaria PFG-gestión ambiental, coordinación de PFG-gestión ambiental, salón PFG-gestión ambiental. En este espacio se cuenta con un total 62 oficinas o departamentos que cubren el área general de este nivel.

En este mismo orden de ideas se hace mención a la segunda edificación el cual está identificado como el **Ezequiel Zamora**, cabe destacar que este edificio actualmente se encuentra fuera de servicio por problemas de infraestructura y actualmente se están considerando los cambios pertinentes los cuales se representan en la descripción de la planta nivel 1, este edificio está dividido de la siguiente manera:

Planta Baja: En esta planta se encuentran situados los siguientes espacios: Área de comedor (Capacidad para 400 personas); - ***cabe destacar que solo esta área esta activa en este edificio***-, recolección de residuos y lavado de utensilios, cava de congelación, 2 cuartos de electricidad, 3 chiller, 6 Salas de baño, sala de cocción de alimentos, comedor de mantenimiento, depósito, consultorio de odontología, 4 sala de consultorios, sala de espera, sala de enfermería, salón blanco, salón azul, 2 salas de lavamanos. En este espacio se cuenta con un total 25 áreas que cubren el total de este nivel.

Nivel 1 (Propuesta): Esta planta está conformada de la siguiente manera: 9 aulas de clase, 2 oficinas, 4 salas de baño, 8 laboratorios de informática, unidad de informática, depósito de informática, documentación, depósito de audiovisuales, CECOSO, 2 estudio de grabación, sala de redacción, oficina coordinación, estudio cabina al aire, sala de protección audiovisual. En este espacio se cuenta con un total 34 oficinas o departamento que cubren el total de esta edificación.

Nivel 2: En esta planta se encuentran ubicados los siguientes espacios: 4 salas de baños, 26 aulas de clases. En este espacio se cuenta con un total 30 áreas que cubren el total de este nivel.

Nivel 3: Esta planta está conformada de la siguiente manera: 2 cubículos, 23 aulas de clases y 4 salas de baño. En este espacio se cuenta con un total 29 áreas que cubren el total de este nivel.

Como tercera edificación tenemos el **Simón Rodríguez** (PIUNI), este edificio está fragmentado por 2 plantas y se distribuye de la siguiente manera:

Planta Baja: Esta planta está distribuida como se describe a continuación: tiene 2 accesos uno principal y otro secundario, está ubicado el espacio de FAMES, recepción-sala de espera, secretaria, coordinación de servicio estudiantil, 1 sala de baño privado, 1 baño público, 10 aulas de clases, sala de atención grupal psicología-orientación y psiquiatría, coordinación de transporte, sala de redacción Vidal Chávez López. En este espacio se cuenta con un total 19 oficinas o departamentos que cubren el total de este nivel.

Planta Alta: En esta planta se encuentran ubicados los siguientes espacios: coordinación de idiomas, centro de documentación, recepción-sala de espera, salón de profesores de idioma, 2 sala de baño, 8 aulas de clases, PFG-arquitectura, cátedra bolivariana, sala de arte, sala de atención, sala de danza, sala de música, coordinación de cultura, sala de pensamiento y praxis, sala de archivo. En este espacio se cuenta con un total 23 oficinas o departamentos que cubren el total de este nivel.

Es importante hacer mención a la existencia de otras edificaciones que se encuentran dentro de esta sede, dicha instalación identificada como el **Edificio de Arquitectura**, el cual está conformado por los siguientes espacios: oficina de transporte, depósito de unidad de transporte, cafetín, depósito de deporte, depósito de mantenimiento, dormitorio1 de transporte salón sin uso, baño de damas y caballero. En este espacio se cuenta con un total 9 oficinas o departamentos que cubren el área total de esta edificación. Es importante hacer mención que en esta edificación solo está activo el dormitorio y la oficina de transporte.

Para darle continuidad al desarrollo de la caracterización de la sede UBV Zulia, se hace mención al **Edificio de Guamerú**, el mismo está

distribuido como se describe seguidamente: esta edificación solo tiene una planta y está conformado por los siguientes espacios: tiene 16 salones de clases, un cuarto de electricidad, un cuarto de A/A, un salón de usos múltiples y finalmente un depósito del salón de usos múltiples. En este espacio se cuenta con un total 20 oficinas o departamentos que cubren el área total de esta edificación. Actualmente esta edificación se encuentra totalmente *fuera de servicio*.

En este mismo orden de ideas se hace referencia al **Edificio de Fluidos**, el mismo está distribuido como se representa a continuación: este edificio al igual al Guamerú solo tiene una planta y está fragmentado de la siguiente manera: la edificación cuenta con un espacio donde se ubican tres cubículos, dos salones, y dos salas de baño. Cabe destacar que esta edificación actualmente se encuentra *fuera de servicio* ya que esta en propuesta la reconstrucción de un espacio herbario. En este espacio se cuenta con un total 7 oficinas o departamentos que cubren el área total de esta edificación.

Y finalmente se hace reseña a los espacios alternativos tales como: **cancha techada**, la misma es un espacio común, **dormitorio2** el cual está al lado de la cancha y el mismo es utilizado por los estudiantes que hacen uso de la cancha; **planta de agua**, en este espacio se realizan la pruebas para el tratado del agua que se utiliza en la sede; y en último lugar tenemos las **garitas una principal y otra secundaria**, estas garitas están ubicadas en accesos distintos a la sede las misma son lugares donde solo están los de seguridad y personal de reserva de la universidad los cuales son los que permiten el paso a las edificaciones de la sede UBV-Zulia.

2.1.1.- Cantidad de Estudiantes y personal activo docente, obrero y administrativos.

Uno de los datos principales para llevar a cabo dicha investigación es el tener conocimiento de la cantidad de estudiantes activos durante los periodos académicos: **2010-I, 2010-II y 2011-I, 2011-II**. Dichos datos y periodos serán los considerados como datos para determinar el impacto del consumo energético de la UBV sede Zulia. De tal manera que también se realizó un levantamiento del personal Administrativo, Obreros y Docente que labora en los diversos recintos de la UBV sede Zulia.

A continuación se muestran los datos extraídos de la coordinación de ingreso, prosecución y egreso estudiantil (CIPEE), la cantidad de estudiantes de los diferentes periodos académicos (**ver tablas 2.1-2.4; CIPEE; 2012**) y detallados por Programa de Formación de Grados (PFG), así como también se recurrió a la oficina de personal para hacer el levantamiento el personal que labora en dicha casa de estudio (**ver tabla 2.5**).

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA EDUCACION SUPERIOR UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DE VENEZUELA COORDINACIÓN DE INGRESO, PROSECUCIÓN Y EGRESO ESTUDIANTIL SEDE ZULIA								
07/03/2012								
INSCRIPCIONES SUR@UBV I-2010 SEDE ZULIA								
PFG	ACTIVO I-2010	SEXO		ETNIA			ADULTO MAYORES	DISCAPACITADOS
		F	M	WUAYU	BARI	AÑÚ		
GESTION AMBIENTAL	158	78	69	28	1	0	0	0
GESTION SOCIAL PARA EL DESARROLLO LOCAL	103	58	44	9	0	0	0	3
GESTION EN SALUD PUBLICA	343	240	103	23	1	1	0	3
AGROECOLOGIA	102	58	44	7	1	0	0	0
INFORMATICA PARA LA GESTION SOCIAL	212	138	74	25	0	0	0	0
ESTUDIOS POLITICO Y GOBIERNO	34	22	12	6	0	0	0	2
ESTUDIOS JURIDICOS	331	210	121	17	3	1	0	1
COMUNICACIÓN SOCIAL	203	123	80	16	0	0	0	0
GAS	687	354	333	3	1	0	0	0
PETROLEO	79	45	34	4	1	1	0	0
REFINACIÓN Y PETROQUIMICA	46	25	21	6	1	0	0	0
TOTAL	2298	1351	935	144	9	3	0	9
INSCRIPCIONES TRAYECTO INICIAL PERIODO 2010-I								
PFG	ACTIVOS							
GESTION AMBIENTAL	40							
GESTION SOCIAL PARA EL DESARROLLO LOCAL	44							
GESTION EN SALUD PUBLICA	58							
AGROECOLOGIA	22							
INFORMATICA PARA LA GESTION SOCIAL	112							
ESTUDIOS POLITICO Y GOBIERNO	19							
ESTUDIOS JURIDICOS	77							
COMUNICACIÓN SOCIAL	138							
GAS	14							
PETROLEO	22							
REFINACIÓN PETROQUIMICA	11							
TOTAL	557							

TOTAL ALUMNOS	2855
ACTIVOS SEDE ZULIA	
PERIODO 2010-I	

Tabla 2.1: Estudiantes Activos Periodo Académico 2010-I

 REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA EDUCACION SUPERIOR UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DE VENEZUELA COORDINACIÓN DE INGRESO, PROSECUCIÓN Y EGRESO ESTUDIANTIL SEDE ZULIA									
07/03/2012									
INSCRIPCIONES SUR@UBV II-2010 SEDE ZULIA									
PFG	O II-	SEXO		ETNIA			O MAYOR	DISCAPACITADOS	
		F	M	WUAYUU	BARI	AÑO			
AGROECOLOGIA	83	55	63	28	1	0	0	0	
COMUNICACIÓN SOCIAL	119	58	44	3	0	0	0	3	
ESTUDIOS JURÍDICOS	204	240	103	23	1	1	0	3	
ESTUDIOS POLÍTICO Y GOBIERNO	41	58	44	1	0	0	0	0	
GAS	631	138	14	25	0	0	0	0	
GESTION AMBIENTAL	310	22	12	6	0	1	0	2	
GESTION EN SALUD PÚBLICA	87	123	80	17	3	1	0	1	
GESTION SOCIAL	164	354	333	16	0	0	0	0	
INFORMATICA PARA LA GESTION SOCIAL	50	45	34	3	1	0	0	0	
PETROLEO	39	25	21	4	1	1	0	0	
REFINACIÓN Y PETROQUIMICA				6	1	0	0	0	
TOTAL	1997	1328	935	144	9	3	0	9	

INSCRIPCIONES TRAYECTO INICIAL PERIODO 2010-II	
PFG	ACTIVOS
AGROECOLOGIA	48
COMUNICACIÓN SOCIAL	237
ESTUDIOS JURÍDICOS	100
ESTUDIOS POLÍTICO Y GOBIERNO	76
GAS	160
GESTION AMBIENTAL	71
GESTION EN SALUD PÚBLICA	242
GESTION SOCIAL	31
INFORMATICA PARA LA GESTION SOCIAL	182
PETROLEO	15
REFINACIÓN Y PETROQUIMICA	80
TOTAL	1242

TOTAL ALUMNOS ACTIVOS SEDE ZULIA PERIODO 2	3239
---	-------------

Tabla 2.2: Estudiantes Activos Periodo Académico 2010-II

 REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA EDUCACION SUPERIOR UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DE VENEZUELA COORDINACIÓN DE INGRESO, PROSECUCIÓN Y EGRESO ESTUDIANTIL SEDE ZULIA									
07/03/2012									
INSCRIPCIONES SUR@UBV I-2011 SEDE ZULIA									
PFG	ACTIVO I-2011	SEXO		ETNIA			ADULTO MAYORES	DISCAPACITADOS	
		F	M	WUAYUU	BARI	AÑO			
AGROECOLOGIA	157	85	72	22	1	0	0	0	
ARQUITECTURA	61	38	23	4	0	0	0	0	
COMUNICACIÓN SOCIAL	244	159	85	11	0	0	0	3	
ESTUDIOS JURÍDICOS	333	244	89	30	1	1	0	2	
ESTUDIOS POLÍTICO Y GOBIERNO	53	22	31	6	1	0	0	0	
GAS	761	438	323	15	0	0	0	0	
GESTION AMBIENTAL	130	77	53	6	0	0	0	1	
GESTION EN SALUD PÚBLICA	381	210	171	18	3	1	0	1	
GESTION SOCIAL	114	68	46	12	0	0	0	0	
INFORMATICA PARA LA GESTION SOCIAL	183	85	98	2	1	0	0	0	
PETROLEO	80	42	38	6	1	1	0	0	
REFINACIÓN Y PETROQUIMICA	56	26	30	2	1	0	0	0	
TOTAL	2553	1494	1059	134	9	3	0	7	

TOTAL ALUMNOS ACTIVOS SEDE ZULIA PERIODO I	2553	M.L/R.L. 2011
---	-------------	---------------

Tabla 2.3: Estudiantes Activos Periodo Académico 2011-I

PFG	ACTIVO II-2011	SEXO		ETNIA			ADULTO MAYORES	DISCAPACITADOS	
		F	M	WUJAYUJ	BARI	ANU			
AGROECOLOGIA	139	72	67	23	1	0	0	0	
ARQUITECTURA	67	34	33	5	0	0	0	0	
COMUNICACIÓN SOCIAL	213	142	71	16	0	0	0	2	
ESTUDIOS JURIDICOS	275	196	79	44	1	1	0	2	
ESTUDIOS POLITICO Y GOBIERNO	40	19	21	5	1	0	0	0	
GAS	753	433	320	14	0	0	2	0	
GESTION AMBIENTAL	109	65	44	10	0	0	0	1	
GESTION EN SALUD PUBLICA	365	198	167	22	3	1	0	2	
GESTION SOCIAL	82	60	22	10	0	0	0	0	
INFORMATICA PARA LA GESTION SOCIAL	108	53	55	8	1	0	0	0	
PETROLEO	56	31	25	2	1	1	0	0	
REFINACION Y PETROQUIMICA	45	22	23	1	1	0	0	0	
TOTAL	2252	1325	927	160	9	3	2	7	
TOTAL ALUMNOS ACTIVOS SEDE ZULIA PERIODO I		2252							M.L/R.L. 2011

Tabla 2.4: Estudiantes Activos Periodo Académico 2011-II

Personal Activo	CANT
ADMINISTRATIVO	115
OBRERO	55
DOCENTES	342
TOTAL	512

Tabla 2.5: Personal Activos Docente, Obrero y Administrativo

Debido a que estas instalaciones están comprendidas por oficinas, y salones de clases, donde solo se realizan procesos administrativos y de servicios, por lo que son no productivos, es decir, su consumo energético no está asociado a la producción si no a los servicios académicos y/o servicios prestados.

Entre los sistemas que conforman las estructuras se tiene la climatización, iluminación, y sistema eléctrico (equipos menores). Dentro del sistema de climatización se observaron acondicionadores de aire de alta

eficiencia, entre los que destacan dos modelos de equipos Split los cuales tienen una capacidad unos de 15 y otros de 20 toneladas, y equipo compacto (centralizado) los mismo oscilan en las capacidades de 10, 15 y 20 Toneladas de refrigeración, como muestra a continuación se presenta en la siguiente tabla (**ver tabla 2.6**), el sistema de climatización para el caso específico del edificio Simón Bolívar. Para el caso de los edificios: Simón Rodríguez (PIUNI); Ezequiel Zamora y los espacios alternativos (dormitorios, garitas y oficina de transporte), ver anexos **1-3**.

 INVENTARIO DE LOS AIRE ACONDICIONADO DEL EDIFICIO SIMÓN BOLÍVAR (RECTORADO)							
NIVEL: AZOTEA		EDIFICIO: RECTORADO				ESTADO DE OPERACIÓN	VOLTAJE NOMINAL
EQUIPO	AMBIENTE	MODELO	SERIAL	MARCA	CAPACIDAD		
A/A	AUDITORIO PRINCIPAL	COMPACTO: 50TJ-024-5B1YA	0607U03385	CANFRRIER	20TR	INACTIVO	220 VOL 3F
A/A	AUDITORIO PRINCIPAL	COMPACTO: 50TJ-024-5B1YA	0607U03386	CANFRRIER	20TR	INACTIVO	220 VOL 3F
A/A	BIBLIOTECA	SPLIT: 38ARD016	0207G50007	CANFRRIER	15TR	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	ADMINISTRACION	SPLIT: 38ARD016	0207G50006	CANFRRIER	15TR	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	OFICINA DE IDIOMA	COMPACTO: 50TFF012-511	4908G40725	CANFRRIER	10TR	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	OFICINA DE PRENSA	COMPACTO: 50TJ-016-5B1YA	0607U03391	CANFRRIER	15TR	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	COORDINACION ACADEMICA	COMPACTO: 50TJ-016-5B1YA	0507U02825	CANFRRIER	15TR	ACTIVO	220 VOL 3F
NIVEL: ZOTANO		EDIFICIO: RECTORADO				ESTADO DE OPERACIÓN	VOLTAJE NOMINAL
EQUIPO	AMBIENTE	MODELO	SERIAL	MARCA	CAPACIDAD		
A / A	SERVICIOS GENERALES. PLANTA FISICA Y ESTUDIO DE TELEVISION	SPLIT 38ARD016-501	0307G50048	CANFRRIER	15TR	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	GESTION AMBIENTAL	SPLIT 38ARD016-501	0307G50049	CANFRRIER	15TR	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	CONTROL DE ESTUDIOS	SPLIT 38ARD024-501	0407G40018	CANFRRIER	20TR	INACTIVO	220 VOL 3F
A / A	CONTROL DE ESTUDIOS	SPLIT 38ARD024-501	0407G30057	CANFRRIER	20TR	ACTIVO	220 VOL 3F
TOTAL	11EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN				180 TR		

SOLO SE UTILIZAN 20 TR

Tabla 2.6: Sistema de climatización edificio Simón Bolívar (Rectorado)

En la iluminación se observó que las instalaciones cuentan con luminarias de descarga fluorescentes de distinta potencia los cuales oscilan entre 34 y 36 Watt y de diferentes tamaños, las cuales son de bajo consumo. El sistema eléctrico cuenta con equipos de pequeño consumo como calculadoras, cafeteras, impresoras, neveras, microondas, extensiones, saca puntas, filtros, televisores, entre otros.

Al ser la UBV sede Zulia, un ente de servicios no productivos; los departamentos que realizan funciones administrativas, jurídicas, académicas, mantenimientos, compras, entre otros, el consumo energético de los mismos está asociado al los servicios prestado de esta, como se puede apreciar en el siguiente diagrama (Diagrama 2.1, Méndez. F; 2012):

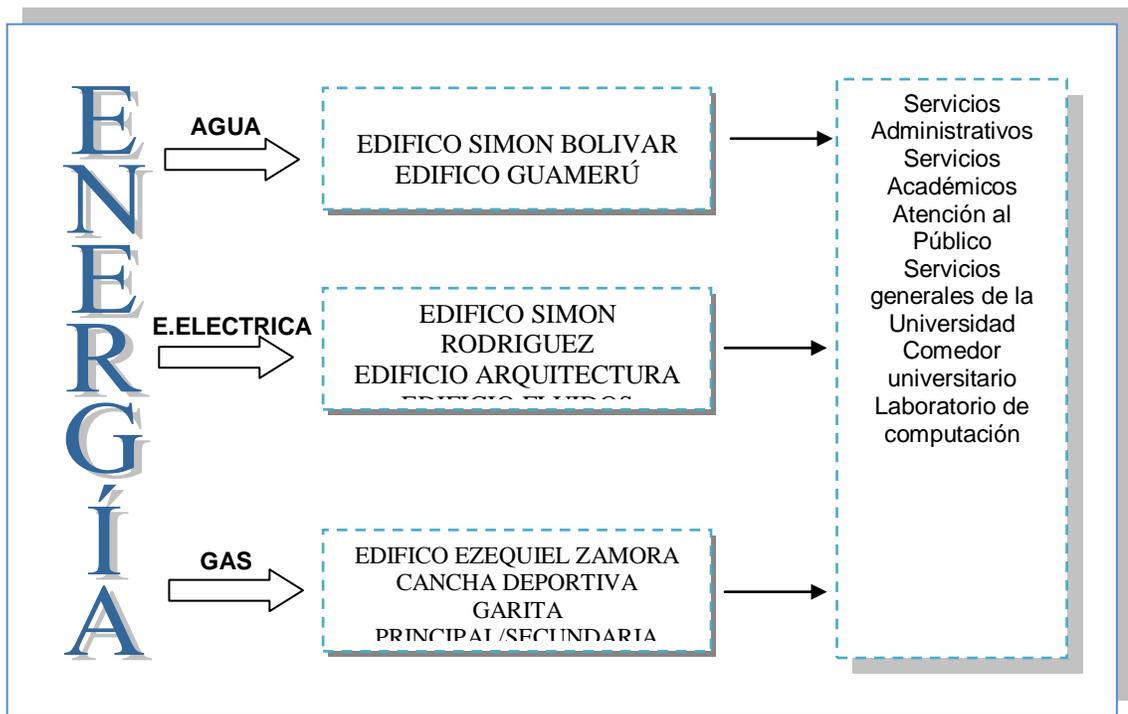


Diagrama 2.1. Diagrama energético de servicio UBV Zulia.

Es importante destacar que la UBV sede Zulia tiene una capacidad de transformación de 2150 KVA, y que las líneas de alimentación de energía que se suministra es de 14.800 Volt tal como se observó en el diagrama energético anterior.

2.1.2.- PLANO GENERAL DE LA DE LA UBV SEDE-ZULIA.

A continuación en la figura 2.1 (Departamento de planta física UBV, 2012), observaremos el plano general de la sede UBV-Zulia, de tal manera

que nos ayudará a tener una mejor ubicación en las edificaciones las cuales se están tratando como objeto estudio.

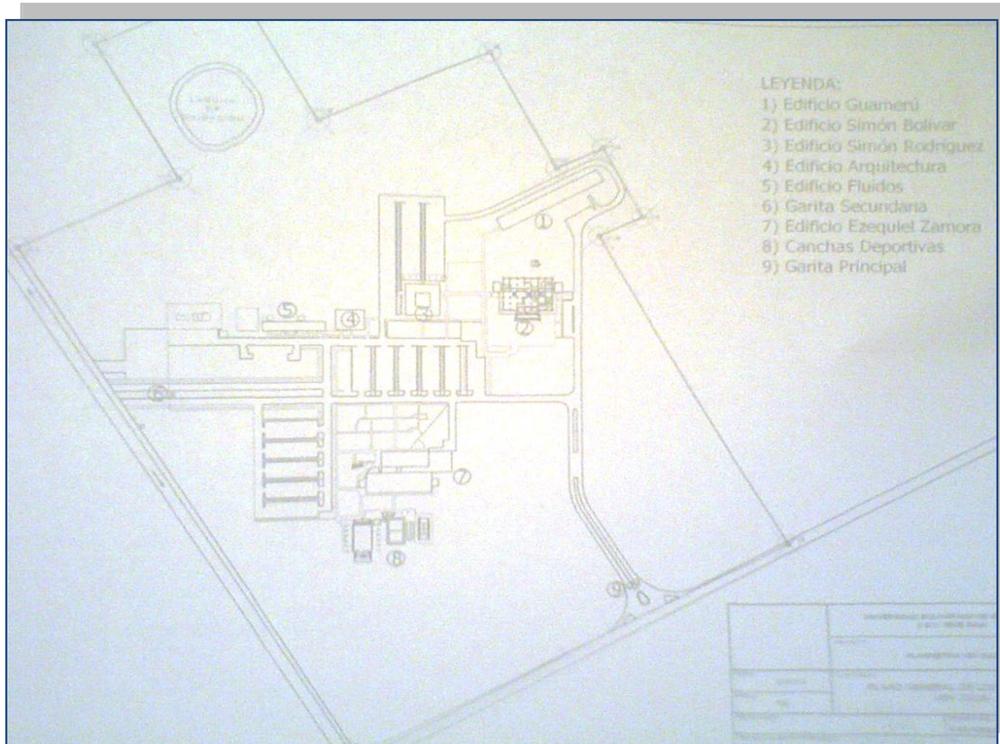


Figura 2.1 Plano General UBV sede-Zulia

En este plano esta una leyenda en la cual se mencionan todas las edificaciones que conforman dicha sede en la que seguidamente le detallamos y para tener una visión de las misma ver anexos (anexos # 4-11). Cabe destacar que las canchas deportivas no están incluidas en los anexos.

Leyenda:

- 1- Edificio Guamerú
- 2- Edificio Simón Bolívar
- 3- Edificio Simón Rodríguez
- 4- Edificio arquitectura
- 5- Edificio fluidos
- 6- Garita secundaria
- 7- Edificio Ezequiel Zamora
- 8- Canchas deportivas
- 9- Garita principal

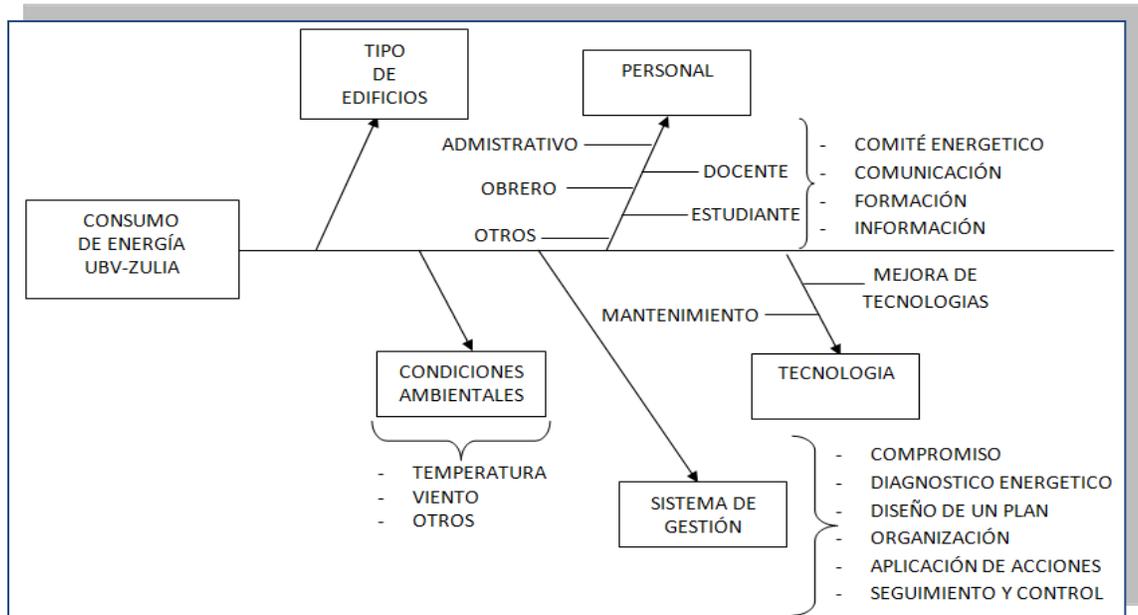
2.2.- SISTEMA DE GESTIÓN UBV, SEDE-ZULIA.

Actualmente la Universidad Bolivariana de Venezuela (UBV), sede Zulia, no cuenta con programas, planes, acciones y un personal especializado, que se encargue de la labor de verificar las condiciones energéticas en las que opera dicha institución, por lo que el incremento de consumo energético se hace excesivo, en especial con la utilización de los equipos de climatización, los cuales por lo que se pudo apreciar, no tienen ningún control.

Cabe destacar que la UBV sede Zulia en función a las nuevas estrategias implantadas por el gobierno y en aras de contribuir con el proceso del ahorro energético se planteó la posibilidad de organizar un comité que permita llevar a cabo diversas funciones que contribuyan con el control del consumo energético.

2.3.- PRINCIPALES INDICADORES ENERGÉTICOS Y ECONÓMICOS DE LAS INSTALACIONES DE LA UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DE VENEZUELA (UBV) SEDE ZULIA.

Los estudios realizados han puesto de manifiesto el bajo nivel en gestión energética que como promedio existe en las empresas y edificaciones analizadas, así como las importantes áreas de oportunidad que existen para reducir los costos energéticos mediante la creación en las empresas de las capacidades técnico organizativas para administrar eficientemente la energía. En el siguiente esquema (Esquema 2.1; Méndez. F, 2012) se presentan los aspectos primordiales que caracterizan los principales indicadores del consumo energético y económico de la UBV sede Zulia y las insuficiencias en materia de gestión energética en la institución estudiada.



Esquema 2.1: Principales indicadores del consumo energético y económico de la UBV sede Zulia.

De tal manera que para el presente estudio debemos considerar para el cálculo de Índice de Consumo (IC) y su respectivo diagrama, el indicador energético que en nuestro caso en particular será el siguiente:

- IC vs Hrs. Hombres Trabajadas por mes

Se debe considerar que para lograr realizar el diagrama primeramente se debe obtener el gráfico de Consumo-Producción (E vs Producción).

Para resolver dichas insuficiencias y lograr la mejora continua de la eficiencia energética es necesario la aplicación apropiada de un conjunto de conocimientos y métodos que garanticen esta práctica. Ellos deben ser aplicados a los medios de trabajo, los recursos humanos, los procesos, la organización del trabajo, los métodos de dirección, control y planificación.

A tal efecto, se ha desarrollado una tecnología para la gestión energética tanto para las empresas y edificación conocida como Tecnología de Gestión Total y Eficiente de la Energía (TGTEE), esta nos ayuda a sintetizar la experiencia, procedimientos y herramientas obtenidas en la labor por elevar la eficiencia y reducir los costos energéticos en la industria y los servicios.

Para el presente estudio se consideraran la aplicación de las siguientes herramientas las cuales se establecen en un sistema de gestión total y eficiente de la energía:

1.- DIAGRAMAS DE CONSUMO – PRODUCCIÓN (E vs. P).

Este gráfico de E vs. P se realizará por tipo de portador energético que para el caso del presente estudio está conformado por: energía eléctrica, gas, agua y combustible, y por áreas, considerando en cada caso la producción asociada al portador en cuestión.

En nuestro caso la energía está no asociada directamente al nivel de producción y en las edificaciones objetos de estudios corresponde a:

- Iluminación de plantas, electricidad para oficinas, ventilación.
- Áreas climatizadas, tanto de calefacción como de aire acondicionado.
- Energía usada en servicios de mantenimiento.
- Energía perdida en salideros de vapor, aire comprimido, deficiente aislamiento térmico, etc.

2.- DIAGRAMA ÍNDICE DE CONSUMO – PRODUCCIÓN (IC VS. P)

El índice de consumo (IC) o consumo específico de energía en nuestro estudio está definido por el servicio, medidos en términos físicos (servicios prestados). Relacionan la energía consumida (kWh, litros de combustible, litros de agua).

Cabe mencionar que para plasmar el diagrama del IC se realiza después de haber obtenido el gráfico E vs. P y la ecuación, $E = m.P + E_0$, con un nivel de correlación significativo.

Es importante acentuar que la expresión de producción estará dada en función de las Hrs. Hombres Trabajadas por mes, tal y como se hizo mención al inicio del punto 2.3. El gráfico IC vs. P es muy útil para establecer sistemas de gestión energética, y estandarizar procesos productivos a niveles de eficiencia energética superiores.

3.- DIAGRAMA DE PARETO

Este diagrama nos permite expresar de manera gráfica la información en orden descendente, desde la categoría mayor a la más pequeña en unidades y en por ciento. Los porcentajes agregados de cada barra se

conectan por una línea para mostrar la suma incremental de cada categoría respecto al total.

Por medio de este diagrama podemos identificar el 20% de las causas que provoca el 80% de los efectos de los diversos fenómenos estudiado.

4.- GRÁFICO DE CONSUMO Y PRODUCCIÓN EN EL TIEMPO (E – P vs. T).

Consiste en un gráfico que muestra la variación simultánea del consumo energético con la producción realizada en el tiempo. El gráfico se realiza para cada portador energético importante de la empresa y puede establecerse a nivel de empresa, área o equipos.

Los gráficos E-P vs. T, son de gran utilidad ya que por medio de ello podemos observar los siguientes resultados:

- Muestran períodos en que se producen comportamientos anormales de la variación del consumo energético con respecto a la variación de la producción.
- Permiten identificar causas o factores que producen variaciones significativas de los consumos.

5.- GRÁFICOS DE CONTROL.

Los gráficos de control son diagramas lineales que permiten observar el comportamiento de una variable en función de ciertos límites establecidos. Se usan como instrumento de autocontrol y resultan muy útiles como complemento a los diagramas causa y efecto, para detectar en cuales fases del proceso analizado se producen las alteraciones.

Su importancia consiste en que la mayor parte de los procesos productivos tienen un comportamiento denominado normal, es decir existe un

valor medio M del parámetro de salida muy probable de obtener, y a medida que nos alejamos de este valor medio la probabilidad de aparición de otros valores de este parámetro cae bruscamente, si no aparecen causas externas que alteren el proceso, hasta hacerse prácticamente cero para desviaciones superiores a tres veces la desviación estándar (3σ) del valor medio.

Este comportamiento (que debe probarse en caso que no exista seguridad que ocurra) permite detectar síntomas anormales actuando en alguna fase del proceso y que influyan en desviaciones del parámetro de salida controlado.

Los gráficos de Control tienen la utilidad de:

- Conocer si las variables evaluadas están bajo control o no - Conocer los límites en que se puede considerar la variable bajo control.
- Identificar los comportamientos que requieren explicación e identificar las causas no aleatorias que influyen en el comportamiento de los consumos.
- Conocer la influencia de las acciones correctivas sobre los consumos o costos energéticos.

6. GRÁFICO DE TENDENCIA O DE SUMAS ACUMULATIVAS (CUSUM).

Este gráfico 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.

El gráfico de tendencia o de sumas acumulativas tiene la utilidad

- Conocer la tendencia real de la empresa en cuanto a variación de los consumos energéticos.

- Comparar la eficiencia energética de períodos con diferentes niveles de producción.
- Determinar la magnitud del ahorro o gasto en exceso en un período actual respecto a un período base.

El gráfico de tendencia se utiliza para reducir y controlar los consumos energéticos:

- Monitorear los consumos energéticos con respecto al año o el semestre anterior a nivel de empresa, área o equipos altos consumidores.
 - Evaluar la tendencia de la empresa en eficiencia energética.
 - Determinar la efectividad de medidas de ahorro a nivel de empresa, área o equipo.
- . Cuantificar las mejoras o disminuciones de la eficiencia energética a nivel de empresa, área o equipo.

CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO II

1. La UBV sede Zulia, está comprendida por 6 edificaciones mencionadas a continuación: edificio Guamerú, edificio Simón Bolívar, edificio Simón Rodríguez, edificio arquitectura, edificio fluidos, edificio Ezequiel Zamora; y espacios alternativos reconocidos de la siguiente manera: dos garitas una principal y una respectivamente secundaria, cancha deportiva, 2 dormitorios y un espacio identificado como planta de agua, cabe destacar que en las distintas edificaciones las *actividades realizadas* son tanto administrativas como académicas (Culturales, deportivas, políticas-sociales).
2. Para llevar a cabo dicha investigación se recolectó la data de la cantidad de los estudiantes durante los periodos académicos: 2010-I, 2010-II y 2011-I, 2011-II (teniendo para cada período respectivamente

2855,3239, 2553, 2252 estudiantes activos); dichos datos y períodos fueron los considerados como datos para determinar el impacto del consumo energético de la UBV sede Zulia.

3. Se realizó un levantamiento del personal administrativo, obrero y docente que labora en los diversos recintos de la UBV sede Zulia teniendo un total de 512 personas en las diferentes categorías antes mencionadas.
4. Actualmente la Universidad Bolivariana de Venezuela (UBV), sede Zulia, no cuenta con un sistema de gestión y un personal especializado, que se encargue de la labor de verificar las condiciones energéticas de la misma.
5. Los aspectos primordiales que caracterizan los principales indicadores del consumo energético y económico de la UBV sede Zulia y las insuficiencias en materia de gestión energética son los siguientes: análisis de los tipos de edificios como objeto de estudios; el personal que recurre a los diversos recintos tales como los trabajadores internos es decir personal administrativos, obrero, docentes, estudiantes y otros; las tecnologías utilizadas para llevar a cabo actividades de mantenimiento u otras y las condiciones ambientales a la cual está expuesta (temperatura, viento, otros). De tal manera que todos estos aspectos no lleva a analizar el consumo energético y a deducir para el presente estudio el indicador energético Hrs. Hombres Trabajadas por mes.
6. Para el estudio realizado se consideró la aplicación de las siguientes herramientas las cuales se establecen en un sistema de gestión total y eficiente de la energía: diagramas de consumo – producción (E vs. P); diagrama índice de consumo – producción (IC vs. P), el diagrama de

Pareto, gráfico de consumo y producción en el tiempo (e – p vs. t), diagrama de control y finalmente el gráfico de tendencia o de sumas acumulativas (CUSUM).

CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA O DE MONITOREO Y CONTROL PARA LAS EDIFICACIONES DE LA UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DE VENEZUELA SEDE ZULIA.

3.1.- SISTEMA DE GESTIÓN TOTAL EFICIENTE DE LA ENERGÍA (TGTEE). ESTUDIO DE CASO: EDIFICACIONES DE LA UBV SEDE ZULIA.

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 que ese plan sea actualizado cada vez que sea necesario, que involucre a todos, que eleve cada vez más la capacidad de los trabajadores y directivos para generar y alcanzar nuevas metas en este campo, que desarrolle nuevos hábitos de producción y consumo en función de la eficiencia, que consolide los hábitos de control y autocontrol, y en general, que integre las acciones al proceso productivo o de servicios que se realiza.

A tal efecto, se ha desarrollado una tecnología para la gestión energética en las empresas, que sintetiza la experiencia, procedimientos y herramientas obtenidas en la labor por elevarla eficiencia y reducir los costos energéticos en la industria y los servicios. La misma será descrita a continuación:

3.1.1.- TECNOLOGÍA DE GESTIÓN TOTAL EFICIENTE DE LA ENERGÍA (TGTEE).

La TGTEE 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.

Su objetivo no es sólo diagnosticar y dejar un plan de medidas, sino esencialmente elevar las capacidades técnico-organizativas de la empresa, de forma tal que esta sea capaz de desarrollar un proceso de mejora continua de la eficiencia energética.

La TGTEE incorpora un conjunto de procedimientos y herramientas innovadoras en el campo de la gestión energética. Es particularmente novedoso el sistema de control energético, que incluye todos los elementos necesarios para que exista verdaderamente control de la eficiencia energética. La TGTEE ha demostrado su efectividad para crear en las empresas capacidades permanentes para la administración eficiente de la energía, alcanzando significativos impactos económicos, sociales y ambientales, y contribuyendo a la creación de un cultura energético ambiental.

Su impacto fundamental es la capacidad creada en la empresa para ser autosuficiente en la gestión para el mejoramiento continuo de la eficiencia y la reducción de sus costos energéticos y del impacto ambiental asociado al uso de la energía.

Su implantación se realiza mediante un ciclo de capacitación, prueba de la necesidad, diagnóstico energético, estudio socio ambiental, diseño del plan, organización de los recursos humanos, aplicación de acciones y medidas, supervisión, control, consolidación y evaluación, en una estrecha coordinación con la dirección de la empresa, como se muestra a continuación (figura 3.1; Gestión y Economía Energética. Universidad de Cienfuegos 2007).

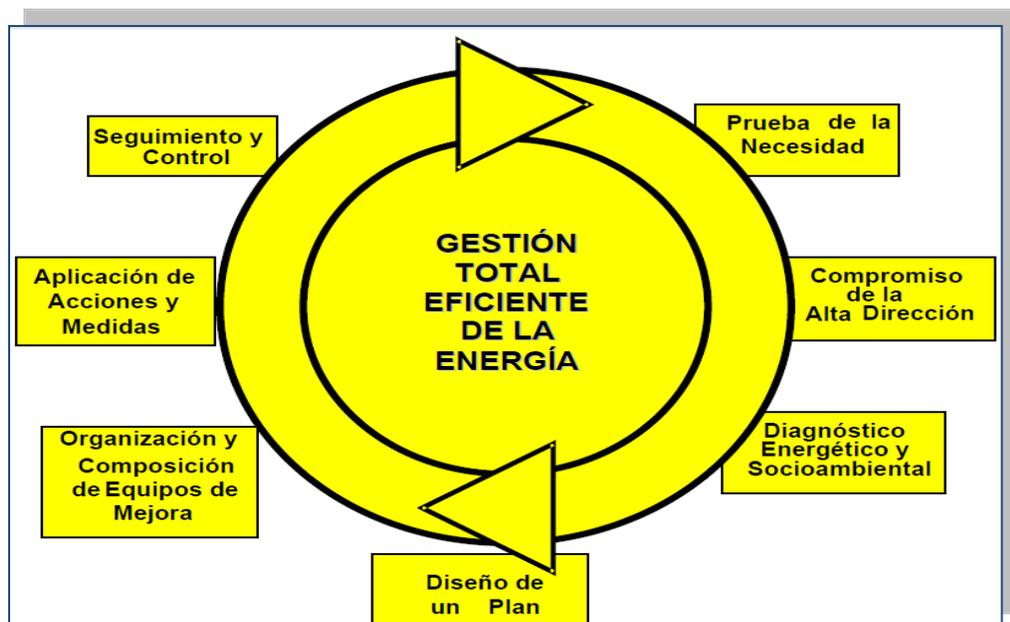


Figura 3.1: Esquema de Implantación para un Sistema de Gestión Energética

3.2.- ESTUDIO DE CASO: SISTEMA DE GESTIÓN EN LAS EDIFICACIONES DE LA UBV SEDE ZULIA.

La Universidad Bolivariana de Venezuela (UBV) sede Zulia a partir del año 2010 inicio la realización de forma incipiente de actividades encaminadas a disminuir el consumo de la energía eléctrica llevando a cabo actividades enmarcadas dentro del plan de gestión de control del consumo

de energía con la finalidad de minimizar su consumo energético de manera significativa.

Sin embargo, debido a las limitaciones con los recursos, sobre todo de medios de medición y a la inexistencia de un sistema de gestión energética científico, los trabajos se limitaban a las tareas de mantenimiento y al corte frecuente de fluido eléctrico a las áreas de mayor consumo.

Dichas actividades fueron continuadas durante un tiempo prudencial siendo dirigidas por el personal de CORPOELEC, pero en vista de la falta de concientización, formación e información no se logró la integración por parte del personal docente, administrativo y estudiantes de la UBV sede Zulia, y de esta manera se hubiese podido contribuir con el sistema de gestión que sea implementado por el gobierno nacional en aras de controlar el consumo energético en el país.

3.2.1.-DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO DE LAS INSTALACIONES Y DETERMINACIÓN DE OPORTUNIDADES DE AHORRO.

- **Estructura de consumo y de costo de los portadores energéticos estratificada.**

Para determinar el impacto del consumo energético en los costos totales se solicitó información de las partidas de gastos administrativos y servicios y a su vez también se realizó un levantamiento del personal que labora en el recinto tal y como se mostró en el capítulo II.

➤ **Determinación de unidades, áreas, sistemas y equipos mayores consumidores.**

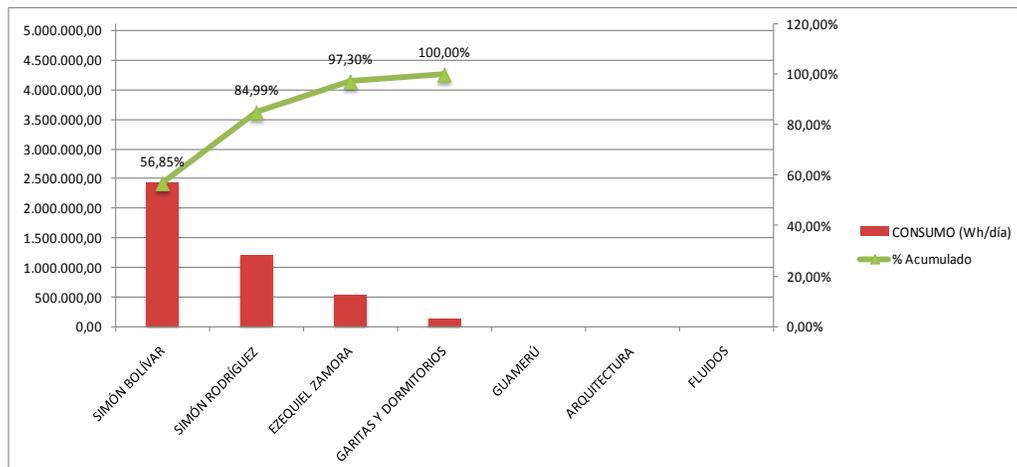
Dado que la Universidad Bolivariana de Venezuela (UBV) sede Zulia se encuentra distribuida en diversos edificios, es necesario determinar cuáles áreas son los mayores consumidores energéticos. De este análisis se obtuvieron los siguientes resultados:

EDIFICIO/ESTRUCTURA	CONSUMO (Wh/día)	% Consumo	% Acumulado
SIMÓN BOLÍVAR	2.423.310,40	56,85%	56,85%
SIMÓN RODRÍGUEZ	1.199.686,40	28,14%	84,99%
EZEQUIEL ZAMORA	524.800,00	12,31%	97,30%
GARITAS Y DORMITORIOS	115.200,00	2,70%	100,00%
GUAMERÚ	0,00	0,00%	
ARQUITECTURA	0,00	0,00%	
FLUIDOS	0,00	0,00%	

Tabla 3.1: Datos de consumo por edificación.

Cabe destacar que los edificios que no generan consumo, se encuentran actualmente inactivos.

De manera gráfica y aplicando el diagrama de Pareto, se puede observar lo siguiente:



Gráfica 3.1: Diagrama de consumo por edificación.

La Universidad Bolivariana de Venezuela (UBV) sede Zulia, cuenta con un área total de 51.262,70 m², que representa el total de la construcción de edificaciones. Como puede observarse, los edificios con mayor incidencia de consumo energético son el Simón Bolívar (rectorado) y el Simón Rodríguez (PIUNI), teniendo un área de 6.433,27 m² y 1.420,85 m² respectivamente. La suma de estas áreas representa el 15,32% del área total de la Universidad. Adicional a esto se encuentran otras edificaciones en las que el consumo es puntual, como el Ezequiel Zamora en el que solo está activo el comedor y los espacios alternativos. En conclusión el 15,32% del área genera el 84,99% del consumo energético.

Ya con este resultado se tomó para el caso de la aplicación del TGTEE como centro de estudio, las instalaciones del Edificio Simón Bolívar (Rectorado), y Simón Rodríguez (PIUNI), además de algunas áreas puntuales como lo son el comedor del Edificio Ezequiel Zamora, y los espacios alternativos. Este foco de estudio cuenta con un área de el edificio rectorado: 6.344,27 m², el edificio Simón Rodríguez (PIUNI): 1.420,85 m², y del edificio Ezequiel Zamora se consideran solo 754,80 m² correspondientes

al comedor, de tal manera que obtenemos para el estudio un área total 8.519,92 m².

A partir de este punto y con base en los resultados obtenidos respecto de las áreas de mayor consumo, se hace necesaria una estratificación por bloques de las edificaciones que se estudian, debido al gran número de espacios que las conforman.

Dicho bloques se distribuirán de la siguiente manera:

EDIFICIO SIMÓN BOLÍVAR (RECTORADO)

BLOQUE I: Nivel -2

BLOQUE II: Nivel -1

BLOQUE III: Nivel planta

BLOQUE IV: Nivel 1 (auditorio)

BLOQUE V: Nivel 2

BLOQUE VI: Nivel 3

EDIFICIO SIMÓN RODRÍGUEZ (PIUNI)

BLOQUE VII: Planta Baja

BLOQUE VIII: Planta Alta

Bajo este mismo orden de ideas, se describa a continuación los espacios en los que se encuentran divididos los diversos bloques:

BLOQUE I: Nivel -2

- ❖ Control de estudios
- ❖ Salas de electricidad
- ❖ Servicios generales
- ❖ Seguridad
- ❖ Planta física
- ❖ Comunicación social

- ❖ Informática
- ❖ Salas de maquinas
- ❖ Mantenimiento

BLOQUE II: Nivel -1

- ❖ Odontología
- ❖ Sala de profesores PNE
- ❖ Salón de salud pública
- ❖ Sala de espera
- ❖ Coord. De salud pública
- ❖ PFG. Salud Pública
- ❖ Control de estudios
- ❖ Sala de maquinas
- ❖ Baños
- ❖ PFG Jurídico
- ❖ Salón alfombrado
- ❖ Pasillos

BLOQUE III: Nivel planta

- ❖ Departamento Biblioteca
- ❖ Departamento de informática
- ❖ Pasillos

- ❖ Mesalina
- ❖ Departamento de talento humano
- ❖ Departamento de administración

BLOQUE IV: Nivel 1 (auditorio)

- ❖ Auditorio

BLOQUE V: Nivel 2

- ❖ Sala de espera / pasillo nivel 2
- ❖ Sala de espera / coordinación de sede
- ❖ Adjunta de coordinación de sede
- ❖ Oficina de coordinación de sede
- ❖ Sala de reunión de coordinación de sede
- ❖ Asistente de coordinación de sede
- ❖ Logística de coordinación de sede
- ❖ Área de oficinas
- ❖ PFG. Hidrocarburos
- ❖ Coordinación de hidrocarburos
- ❖ Agro ecología

BLOQUE VI: Nivel 3

- ❖ Coordinación de estudios avanzados
- ❖ Coordinación de planificación académica
- ❖ Adjunto de planificación académica

- ❖ Asistente de planificación académica
- ❖ Coordinación de investigación y formación avanzada
- ❖ Coordinación de maestría y post - grado

BLOQUE VII: Planta Baja

- ❖ Aulas
- ❖ Sala de redacción
- ❖ Oficina de desarrollo estudiantil
- ❖ Oficina de apoyo psicosocial
- ❖ Tablero principal
- ❖ Entrada de transporte
- ❖ Lavamopas
- ❖ baños

BLOQUE VIII: Planta Alta

- ❖ Aulas
- ❖ Laboratorios
- ❖ Centro de idiomas
- ❖ Cultura
- ❖ Pasillos
- ❖ Placa

Una vez descrito cada uno de los bloques, y conociendo los departamentos que conforma a cada uno de estos, se realizó el análisis de consumo energético de cada uno de ellos.

El análisis de los bloques arrojó los siguientes resultados:

BLOQUES	CONSUMO (Wh/día)	% CONSUMO	% ACUMULADO
Bloque 1	308.656,00	19,67%	19,67%
Bloque 2	257.976,00	16,44%	36,12%
Bloque 3	245.023,20	15,62%	51,73%
Bloque 8	227.838,80	14,52%	66,26%
Bloque 5	171.751,60	10,95%	77,20%
Bloque 4	152.928,00	9,75%	86,95%
Bloque 7	107.847,60	6,87%	93,82%
Bloque 6	96.895,60	6,18%	100,00%

Tabla 3.2: Consumo por bloque

De manera gráfica quedó de la siguiente manera:

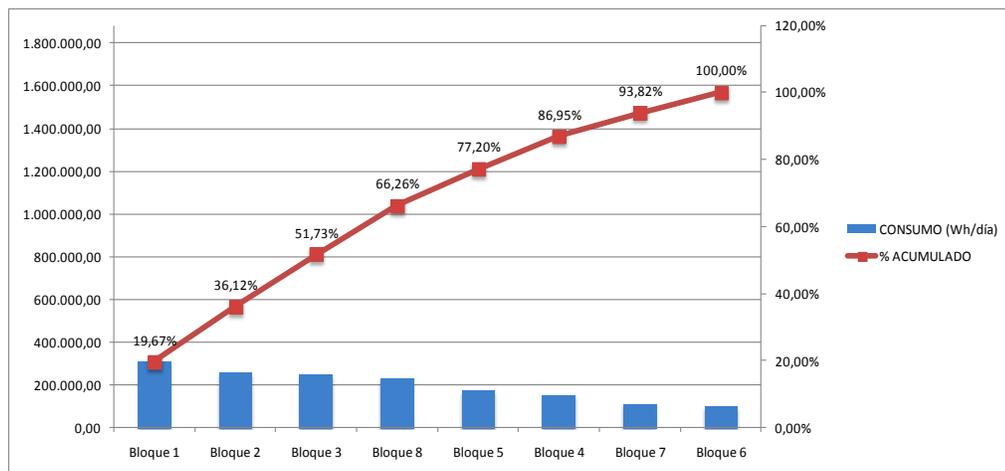


Gráfico 3.2: Diagrama de consumo por bloque

Como puede observarse, los bloques 1, 2, 3 y 8 son los que ejercen una mayor influencia sobre el consumo energético. Cabe destacar que en este punto no se ha tomado en cuenta el consumo por climatización.

Una vez determinados los bloques que tienen una mayor incidencia en el consumo energético, se presentan dos escenarios de consumo por equipos; en el primero de ellos no se toma en cuenta el consumo energético de la climatización en la evaluación del consumo de los equipos presentes en los bloques. Para este escenario se obtuvieron los siguientes valores:

EQUIPOS	CONSUMO (kWh/día)	% CONSUMO	% ACUMULADO
Lamp. 4x40w	313.600,00	30,17%	30,17%
Computadoras	308.000,00	29,63%	59,80%
Lamp. 3x36w	171.936,00	16,54%	76,34%
Microondas	84.000,00	8,08%	84,42%
Lamp. 3x32w	50.688,00	4,88%	89,30%
Cafeteras	36.000,00	3,46%	92,76%
Reflectores	36.000,00	3,46%	96,22%
Impresoras	17.600,00	1,69%	97,92%
Reflectores de fuente	4.800,00	0,46%	98,38%
Televisores	4.400,00	0,42%	98,80%
Faroles	3.840,00	0,37%	99,17%
Bomba 1/2hp	2.982,80	0,29%	99,46%
Neveras	2.447,20	0,24%	99,69%
Esterilizadores	1.248,00	0,12%	99,81%
Sacapuntas	1.152,00	0,11%	99,92%
Filtros	624,00	0,06%	99,98%
Lamp. 2x2w	176,00	0,02%	100,00%

Tabla 3.3: Consumo por equipos

De esta manera se deriva la siguiente gráfica:

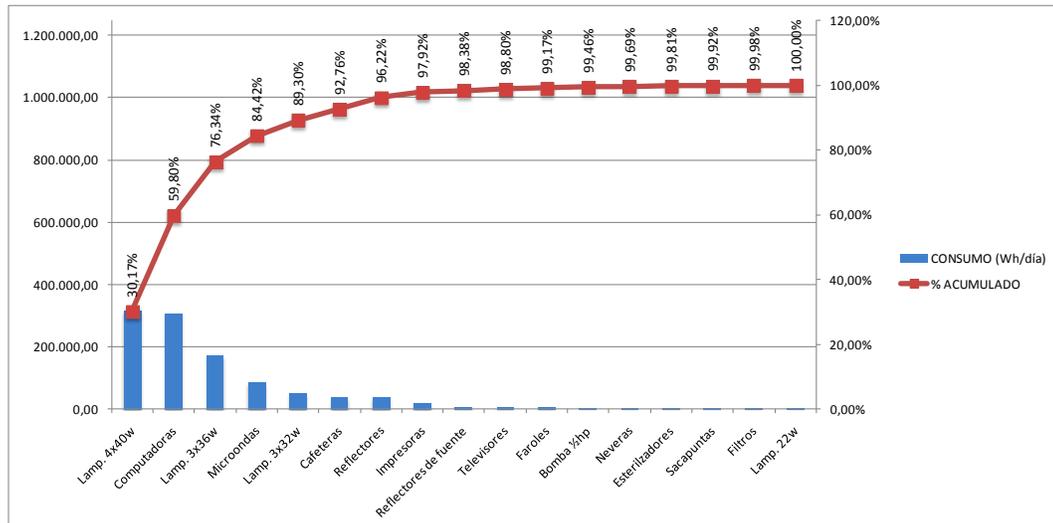


Gráfico 3.3: Diagrama de consumo por equipos sin climatización

Como puede notarse, hay un gran consumo energético en iluminación y computadoras los cuales representan el 17,64% de los equipos y generan un consumo de energía del 76,34%. Una vez expuesto este escenario se procedió a realizar un segundo ensayo.

Para el segundo escenario de consumo por equipos se toma en cuenta el consumo generado por la climatización. Es importante mencionar que entran en este análisis el consumo del comedor del edificio Ezequiel Zamora y los espacios alternativos, ya que de estos solo se está tomando el consumo por climatización, debido a que las demás áreas están inactivas.

Para este escenario se tienen los siguientes resultados:

EQUIPOS	CONSUMO (Wh/día)	% CONSUMO	% ACUMULADO
Climatización Simón Bolívar	1.190.080,00	31,88%	31,88%
Climatización Simón Rodríguez	864.000,00	23,14%	55,02%
Climatización Ezequiel Zamora	524.800,00	14,06%	69,07%
Lamp. 4x40w	313.600,00	8,40%	77,47%
Computadoras	308.000,00	8,25%	85,72%
Lamp. 3x36w	171.936,00	4,61%	90,33%
Climatización Garitas y dormitorios	115.200,00	3,09%	93,41%
Microondas	84.000,00	2,25%	95,66%
Lamp. 3x32w	50.688,00	1,36%	97,02%
Cafeteras	36.000,00	0,96%	97,98%
Reflectores	36.000,00	0,96%	98,95%
Impresoras	17.600,00	0,47%	99,42%
Reflectores de fuente	4.800,00	0,13%	99,55%
Televisores	4.400,00	0,12%	99,67%
Faroles	3.840,00	0,10%	99,77%
Bomba ½hp	2.982,80	0,08%	99,85%
Neveras	2.447,20	0,07%	99,91%
Esterilizadores	1.248,00	0,03%	99,95%
Sacapuntas	1.152,00	0,03%	99,98%
Filtros	624,00	0,02%	100,00%
Lamp. 22w	176,00	0,00%	100,00%

Tabla 3.4: Consumo por equipos con climatización

En este punto puede observarse la gran incidencia que presentan los equipos de climatización de los edificios, Simón Bolívar, Simón Rodríguez y Ezequiel Zamora (comedor). El resultado puede verse gráficamente de la siguiente manera:

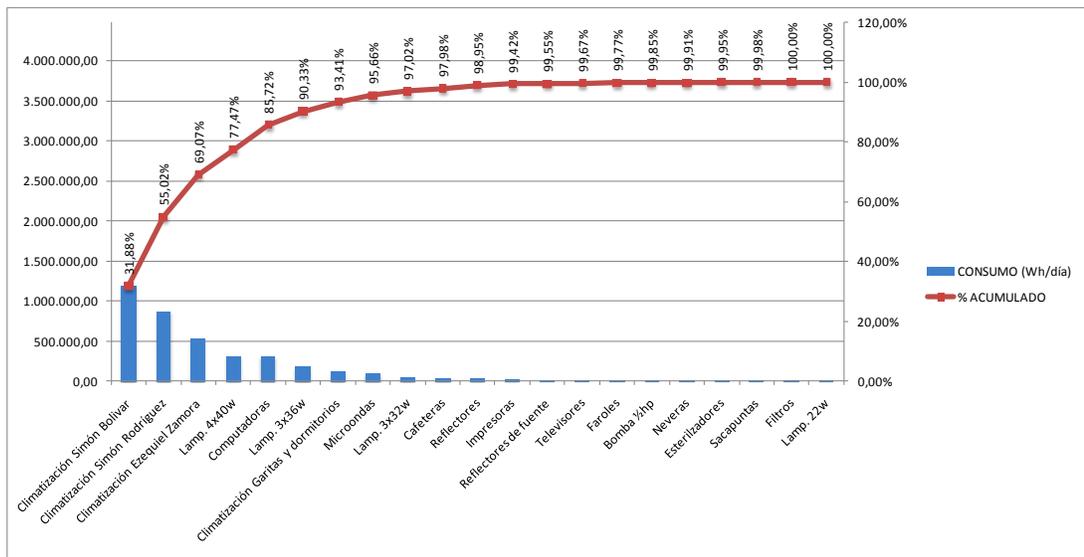


Gráfico 3.4: Diagrama de consumo por equipos con climatización

Es evidente que los mayores consumidores de energía son los equipos de climatización los cuales representan el 14,28% de los equipos presentes en estas edificaciones y producen un consumo del 69,07% de energía.

Es importante destacar que este consumo aunado al generado en cada bloque por los equipos menores, tiene un gran peso en el consumo energético que tiene la UBV sede Zulia. Es en estos elementos en los que se enfoca el presente estudio.

➤ **Determinación del personal que decide en la eficiencia energética.**

Actualmente la UBV sede Zulia cuenta con un comité orientado a la gestión energética, promoviendo el uso racional y eficiente de la energía por área de la universidad. Junto a este comité se han formado brigadas las cuales se integraron entre ellos personal Docente, Administrativo y estudiantes de la Universidad Bolivariana de Venezuela, así como también

representantes de CORPOELEC. Cabe destacar que este comité se está reactivando en vista a las mejoras en el comportamiento del consumo energético de dichas edificaciones.

A continuación se plasma en la tabla 3.5, la organización de dicho comité:

COMITÉ PARA EL USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGÍA EN LA UBV, ZULIA.		
COORDINACIÓN	RESPONSABLE	SUPLENTE
Administración	Orlando Pacheco	Alirio Pérez
Comedor	Jeansen Alvarez	Edgar Tapia
Planta Física	Yamelis Quevedo	Eddy Ramírez
Idiomas	Jeefry Borges	Rafael Villalobos
Comunicación y Proyección	Wilmer Medina	Luisa Acevedo
Cultura	Evaristo Pérez	Richard Oliveros
PNFE	Dilida Luengo	Yenitza Sandoval
Servicios Generales	Freddy Monzant	Lino Connell
Unidad de Informática	Robert Chirinos	Yamilet Fernández
PFG Informática	José M. Ramírez	Orlando Ollarves
Transporte	José Suárez	Ramón Ferrer
Seguridad	Alexander Bravo	Jesús Padrón
PFG Gestión Ambiental	Eury Villalobos	Cristóbal García
Trayecto Inicial	Yudris Herrera	Héctor Bohórquez
CIPEE	María Mendoza	Ricardo Loaiza
PFG Agroecología	Xiomara Guanipa	Yuris Mayor
Pueblos Indígenas	Fátima Morales	

Integración Socio educativa	Carlos Bracho	
PFG Salud Publica	Beatriz Ortiz	Yamilet Bermúdez
Desarrollo Estudiantil	Faridis Soto	
Biblioteca	Helda Portillo	
Talento Humano	Andreina Finol	
Deporte	Jonni Riera	
USSI	Silvana Solano	
PFG Comunicación Social	Antonio Fernández	
PFG Gestión Social		
PFG Estudios Jurídicos	Yanitza Sorondo	
PFG Estudios Políticos	Iris Arguello	
PFG Hidrocarburos		
Estudios Avanzados	Hayde Ochoa	
Coordinación Académica	Erleem D Andrade	
Coordinación de Sede	Cairoly Urdaneta	Tatiana Zapata

Tabla 3.5: Comité para el uso racional y eficiente de la energía en la UBV, Zulia.

- **Caracterización del comportamiento energético en los últimos dos años. Análisis de tendencias.**

En este punto se obtiene el índice utilizando como matriz de datos el consumo de los últimos dos años. El índice está definido por la energía consumida/hrs hombres trabajadas mes, que en este estudio se refleja como

energía consumida/horas hombres trabajadas al mes (kWh/hrs hombres trabajadas mes).

A continuación se presenta la tabla 3.6, de consumo de energía eléctrica de los dos últimos años. Para este estudio se toma en consideración la existencia de tres medidores, de los cuales se determinó el mayor consumidor.

CONSUMO DEL MEDIDOR “1175928”

MES	kWh	hrs. Mes trabajadas
ene-10	1.923,00	141,96
feb-10	2.009,00	99,09
mar-10	2.200,00	163,92
abr-10	2.183,00	167,26
may-10	2.577,00	210,76
jun-10	3.015,00	239,88
jul-10	2.614,00	199,37
ago-10	1.521,00	156,18
sep-10	2.326,00	165,99
oct-10	951,00	63,45
nov-10	2.621,00	199,09
dic-10	1.807,00	127,44
ene-11	1.948,00	143,81
feb-11	2.948,00	145,40
mar-11	2.150,00	160,19
abr-11	2.016,00	154,46
may-11	1.948,00	159,32
jun-11	2.150,00	171,06
jul-11	2.016,00	153,76
ago-11	1.761,00	180,82
sep-11	1.755,00	125,24
oct-11	1.723,00	114,96
nov-11	1.611,00	122,37
dic-11	2.357,00	171,49
ene-12	2.210,00	142,05
feb-12	15.049,00	1.104,90
mar-12	2.175,00	162,05
abr-12	2.099,50	160,86
may-12	2.262,50	185,04
jun-12	2.582,50	205,47

Tabla 3.6: Consumo de energía eléctrica de los dos últimos años para el medidor 1175928.

La suma total del consumo de energía en dos años es de 76.508,50 kWh.

CONSUMO DEL MEDIDOR “3164832”

MES	kWh	hrs. Mes trabajadas
ene-10	170.400,00	7.723,63
feb-10	206.400,00	7.673,82
mar-10	170.400,00	7.506,63
abr-10	140.400,00	6.934,61
may-10	159.600,00	7.511,42
jun-10	126.000,00	8.038,57
jul-10	159.600,00	6.323,61
ago-10	122.400,00	5.856,01
sep-10	97.200,00	6.616,91
oct-10	164.400,00	5.428,94
nov-10	156.000,00	7.523,79
dic-10	124.800,00	6.363,24
ene-11	91.200,00	8.656,04
feb-11	154.600,00	8.556,42
mar-11	147.600,00	8.222,04
abr-11	128.400,00	7.078,00
may-11	96.000,00	8.231,62
jun-11	126.000,00	9.285,92
jul-11	141.600,00	3.426,98
ago-11	54.857,00	5.856,01
sep-11	74.323,00	6.442,60
oct-11	85.500,00	4.066,66
nov-11	40.966,00	3.412,99
dic-11	20.400,00	7.954,84
ene-12	111.600,00	6.892,20
feb-12	180.500,00	8.115,12
mar-12	159.000,00	7.864,34
abr-12	134.400,00	7.006,31
may-12	127.800,00	7.871,52
jun-12	126.000,00	8.662,25

Tabla 3.7: Consumo de energía eléctrica de los dos últimos años para el medidor 3164832.

La suma total para los dos años es de 3.798.346,00 kWh.

CONSUMO DEL MEDIDOR “3165850”

MES	kWh	hrs. Mes trabajadas
ene-10	1.280,00	458,23
feb-10	1.120,00	453,62
mar-10	2.400,00	475,41
abr-10	1.760,00	483,43
may-10	2.240,00	471,80
jun-10	1.760,00	457,46
jul-10	1.920,00	489,44
ago-10	1.120,00	376,90
sep-10	800,00	454,96
oct-10	1.760,00	444,84
nov-10	2.400,00	448,13
dic-10	1.600,00	447,33
ene-11	1.760,00	462,84
feb-11	2.400,00	453,62
mar-11	2.880,00	487,98
abr-11	2.560,00	504,02
may-11	2.560,00	480,75
jun-11	2.080,00	452,09
jul-11	2.400,00	516,03
ago-11	800,00	290,96
sep-11	1.600,00	447,08
oct-11	2.080,00	426,84
nov-11	1.920,00	433,41
dic-11	2.080,00	454,87
ene-12	1.600,00	469,27
feb-12	1.440,00	401,61
mar-12	2.640,00	481,70
abr-12	2.160,00	493,73
may-12	2.400,00	476,28
jun-12	1.920,00	454,78

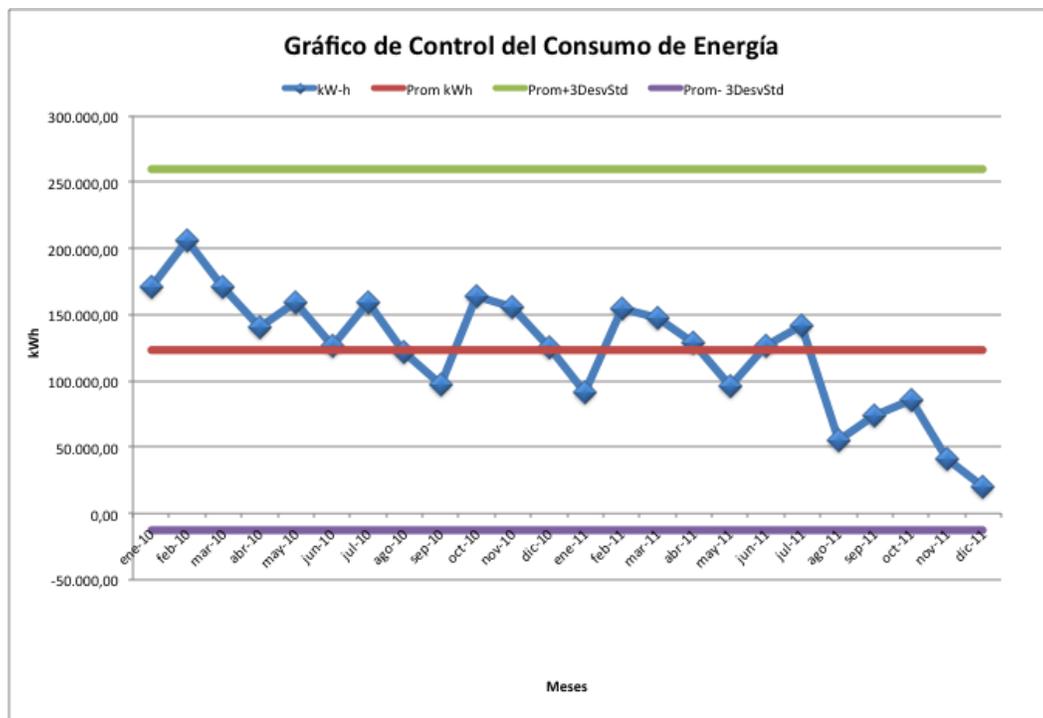
Tabla 3.8: Consumo de energía eléctrica de los dos últimos años para el medidor 3165850.

La suma total para este medidor en los dos años es de 57.440,00 kWh

En conclusión el medidor a considerar para este análisis es el “3164832”

Ya determinado el medidor de mayor consumo, se presentan las gráficas de control (ver gráficas: 3.5-3.7), con las cuales se puede observar el comportamiento energético de los dos últimos años.

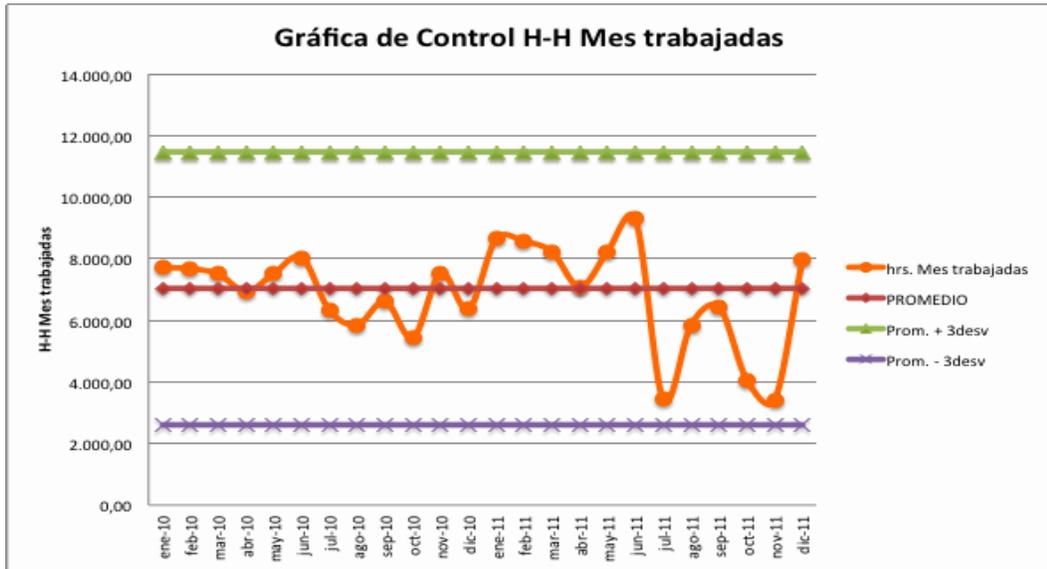
A.- Gráfica de Control de consumo de Energía



Gráfica 3.5: Gráfico de control de consumo de energía

De esta gráfica se puede observar que los puntos se encuentran dentro de los límites calculados, por lo que el comportamiento del consumo ha sido controlado en los últimos dos años, y con tendencia a disminuir.

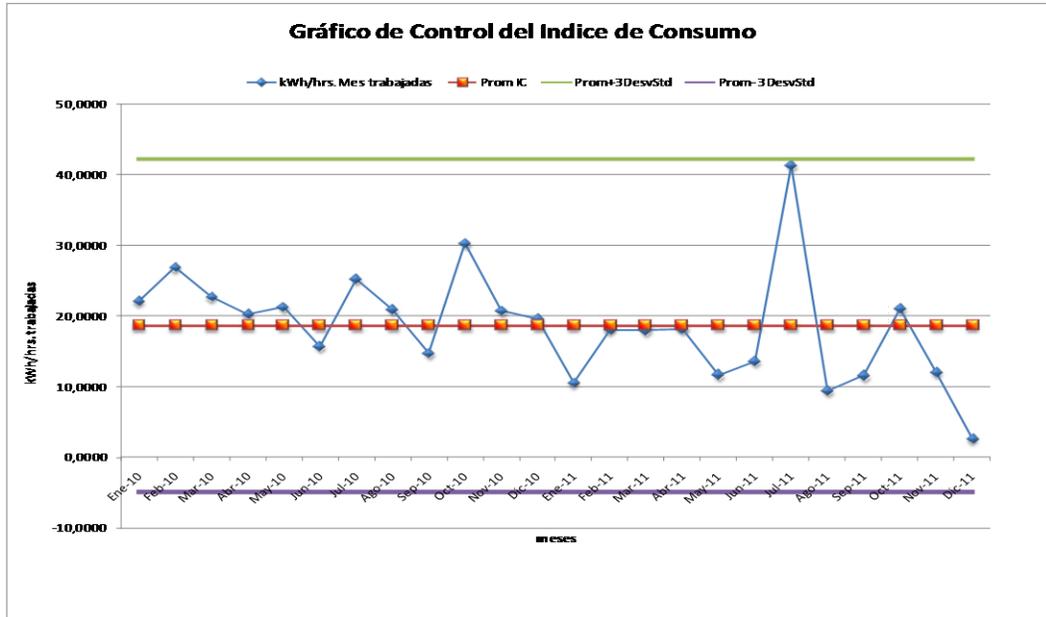
A continuación se presenta el gráfico de control en función al indicador de horas hombre trabajadas mes:



Gráfica 3.6: Gráfico de control de H-H mes trabajadas

En esta gráfica puede observarse el comportamiento que ha tenido el indicador en el periodo de tiempo base, dicho comportamiento a estado dentro de los límites permitidos, sin presentar ninguna desviación que considerar, de manera que puede resumirse que el indicador ha estado en control.

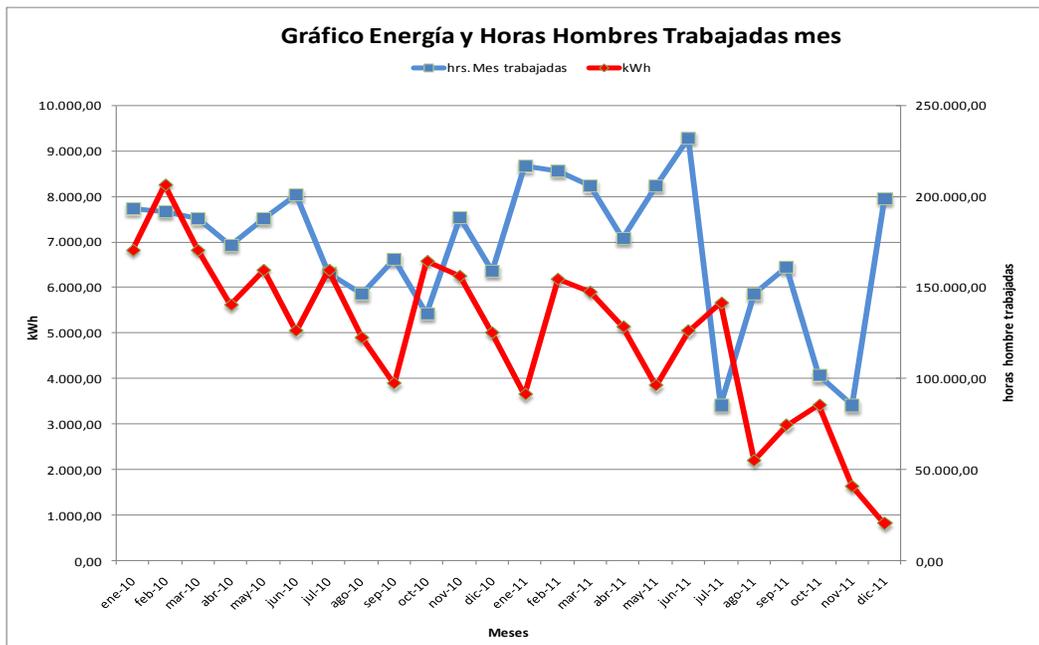
B.- Gráfica de Control del Índice de Consumo.



Gráfica 3.7: Gráfico de control de índice de consumo

En esta gráfica se puede observar, que el índice de consumo está en control, debido a que no ha sobrepasado ninguno de los límites.

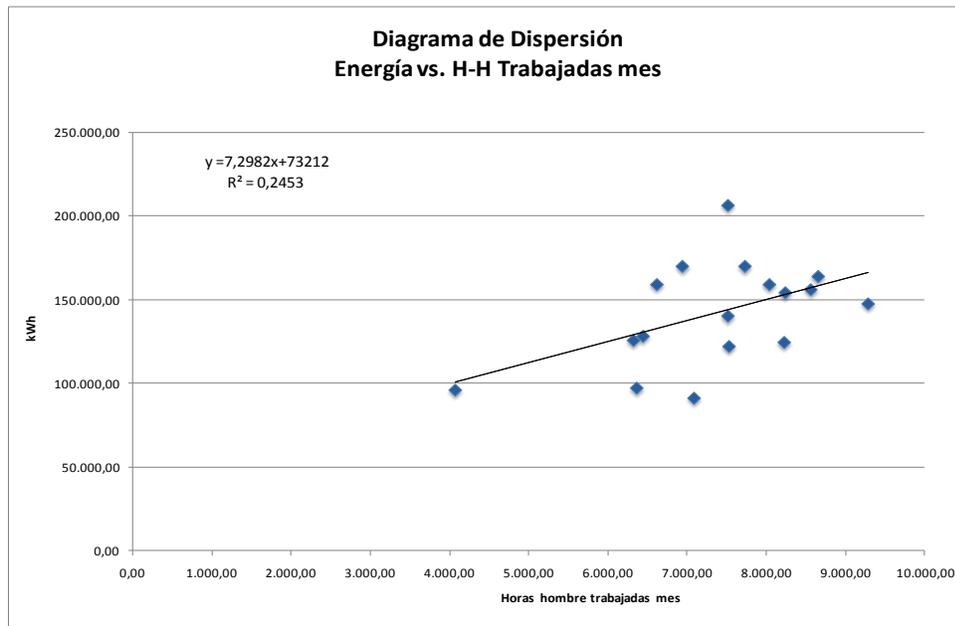
Bajo este mismo orden de ideas se presenta la gráfica 3.8 comparativa de energía Vs. Servicio en el período de 2 años, en el que se puede apreciar lo siguiente:



Gráfica 3.8: Gráfico de energía y Horas Hombres trabajadas mes

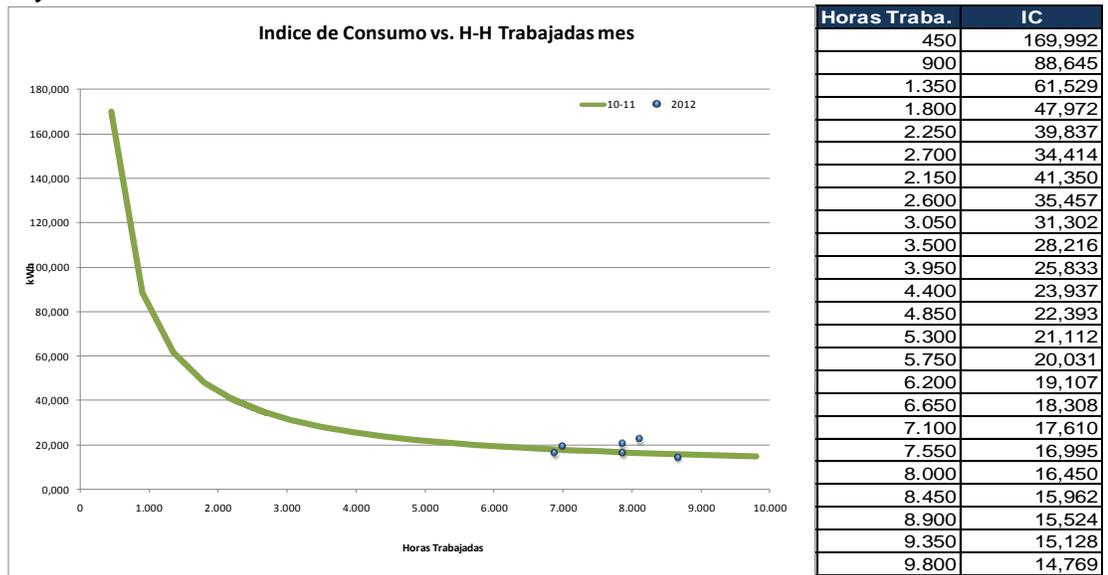
Como puede observarse, en el período nov-10 a jul-11 hubo un aumento significativo en las horas trabajadas, sin embargo esto no tuvo mayor incidencia en el consumo energético, el cual por el contrario disminuyó presentando así una “anomalía”. Otra apreciación tiene que ver con la caída del consumo de energía, como puede notarse esta viene en decrecimiento.

En la siguiente gráfica (**Gráfica 3.9: Diagrama de dispersión Energía Vs. H-H Trabajadas mes**) puede apreciarse la correlación que existe entre las variables, obteniendo una correlación del 24,53%. Cabe destacar que para ello se obviaron los puntos que tenían una mayor desviación respecto del indicador. Los gastos no asociados al consumo de energía, que equivalen a 73212 kWh. Esto equivale al 1,92% de los gastos.



Gráfica 3.9: Diagrama de dispersión Energía Vs. Horas hombres trabajadas mes

A continuación se presenta el consumo de la UBV sede Zulia, en el cual gráficamente (gráfica 3.10) puede apreciarse el comportamiento energético proyectado:

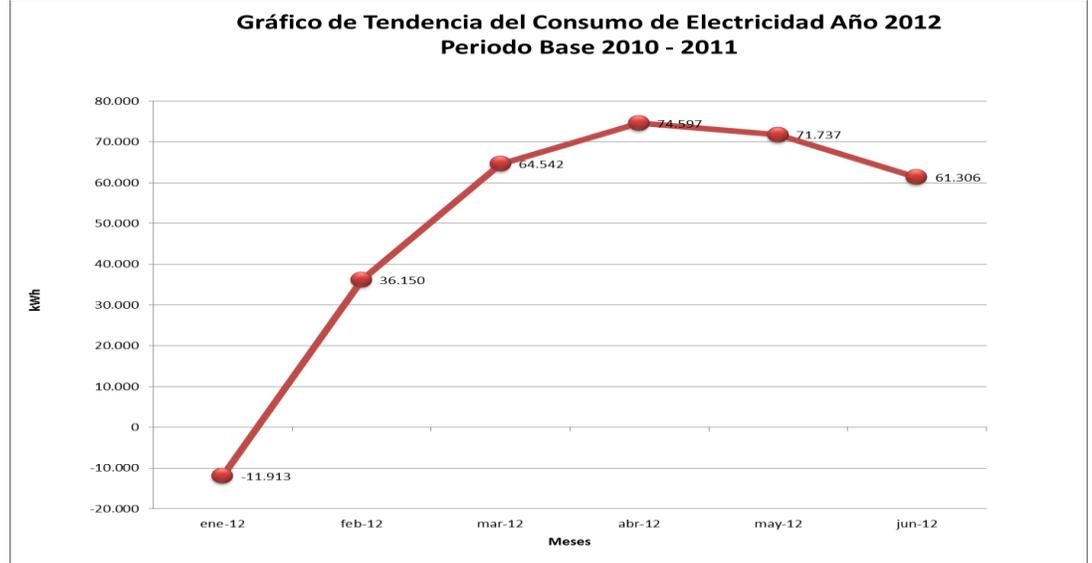


Gráfica 3.10: Diagrama índice de Consumo Vs Producción.

Como puede observarse, existe un equilibrio en el consumo energético, debido a que se presentan 3 puntos por encima de la línea y 3 puntos por debajo. Sin embargo los puntos que se encuentran por debajo de la curva están muy próximos a la misma, con lo cual se interpreta que el sistema presenta ineficiencias.

Para concluir con este análisis energético, se presenta la gráfica de tendencias del presente año (gráfica 3.11), en la cual puede observarse las fluctuaciones que existen en el consumo de energía de la UBV.

Mes	kWh real	Hrs. Trabajadas	kWh calculado	Diferencia	CUSUM
ene-12	111.600,00	6892,20	123.513	-11.913	-11.913
feb-12	180.500,00	8115,12	132.438	48.062	36.150
mar-12	159.000,00	7864,34	130.607	28.393	64.542
abr-12	134.400,00	7006,31	124.345	10.055	74.597
may-12	127.800,00	7871,52	130.660	-2.860	71.737
jun-12	126.000,00	8662,25	136.431	-10.431	61.306



Gráfica 3.11: Tendencia del consumo de electricidad año 2012 periodo base 2010-2011.

En la gráfica puede observarse la fluctuación que se presenta actualmente en la UBV respecto del consumo energético, sin embargo puede notarse que la tendencia en los últimos dos meses es de disminución, por lo que deben continuarse las posibles mejoras aplicadas en estos momentos

por el “Comité de uso racional y eficiente de la energía de la UBV, sede Zulia”.

➤ **Establecimiento de la línea base:**

- **Nivel de competencia en gestión energética.**

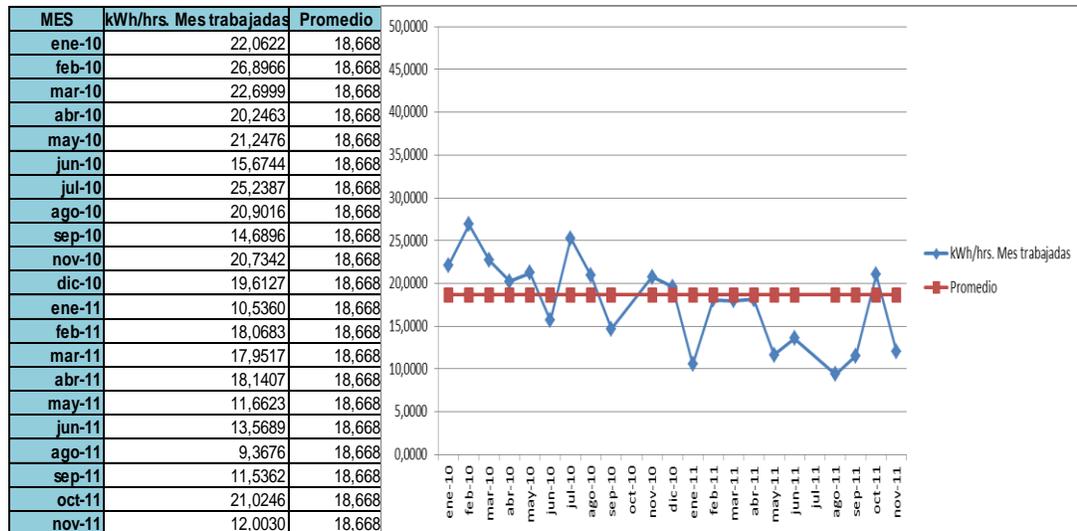
Durante la investigación se constató que en la UBV sede Zulia, existe un departamento destinado a la administración del consumo de energía de las instalaciones, los cuales como se ha podido observar en los años anteriores, han logrado reducir los índices de consumo los mismos se pudieron ver en la **gráfica de control de consumo**. Sin embargo, la línea de tendencia del año 2012 presentó en los primeros cuatro meses un incremento en el consumo de energía el cual viene en disminución en los últimos dos meses.

Al existir este departamento y teniendo los resultados del análisis, se puede concluir que existe un nivel de **competencia consciente**.

- **Indicadores energéticos.**

Es importante determinar indicadores energéticos para poder evaluar los cambios que puedan presentarse tanto desde el aspecto de consumo y eficiencia como del económico-energético. De esta manera se debe establecer índices que permitan fijar una línea base, con la cual puede compararse los niveles de ahorro y eficiencia al implementarse acciones o mejoras a los sistemas de la UBV sede Zulia, es por ello, que para efecto de este estudio se estableció el índice de consumo energético/horas hombres trabajadas al mes.

Para establecer el índice de consumo energético/horas hombres trabajadas al mes se tomaron en cuenta los meses de los años anteriores, pero debido a las desviaciones que presentaban octubre 2010, julio y diciembre 2011 al estar muy lejos del promedio, se descartaron. De esta manera se presenta la siguiente gráfica:



Gráfica 3.12: Línea Base.

El promedio de consumo es de 18,688 kWh/hrs. hombres trabajadas mes.

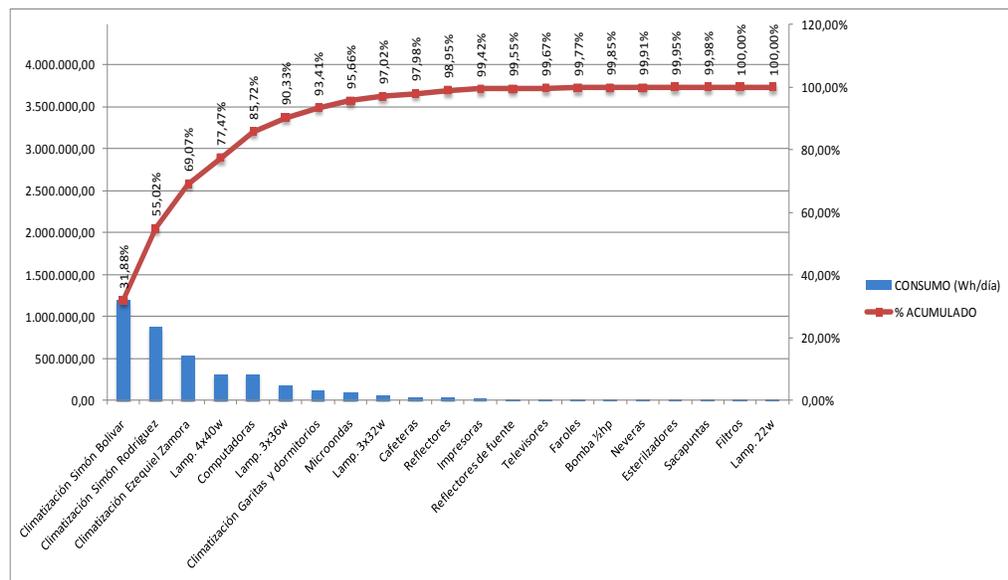
➤ **Resultados del diagnóstico energético.**

En el diagnóstico se consideraron los parámetros de operación de los equipos e instalaciones, se realizó un análisis de la información estadística global de consumos y facturación por concepto de electricidad. A partir de esto se obtuvo un panorama global del estado energético y una idea preliminar de los potenciales de ahorro energéticos y económicos lo cual permite aplicar algunas medidas de ahorro o de incremento de eficiencia energética. Para la realización del mismo se recopilaron los datos de consumo y costos de energía, se definieron los índices de energía, se evaluó

la situación energética de las instalaciones y se identificaron las medidas de ahorro de energía.

➤ **Banco de problemas y oportunidades de ahorro.**

Para el diseño del banco de problemas se hace necesario el establecimiento de los puntos relevantes. Para ello se determinó a partir de los datos cuál es el mayor consumidor en las instalaciones de la UBV sede Zulia (ver gráfica 3.13).



Gráfica 3.13: Tabla y diagrama consumo por equipo.

Como puede apreciarse en la gráfica, el mayor portador energético es el sistema de climatización, que representa el 69,07% del consumo de energía.

Los equipos se encuentran distribuidos de la siguiente manera de acuerdo a cada edificio:

BLOQUES	AREA efectiva (m ²)	Equipos de climatización
Bloque 1	1.011,57	Split 80 TR Compacto 40 TR
Bloque 2	577,83	
Bloque 3	1.019,06	
Bloque 4	749,94	
Bloque 5	1.102,73	
Bloque 6	154,49	
	4.615,62	
Bloque 7	1.385,23	Split 90 TR
Bloque 8	1.385,23	
	2.770,46	
Comedor y Espacios alternativos	754,80	Split 14 TR Compacto 50 TR

Tabla 3.9: Distribución de equipos de climatización

Una vez realizada la estratificación por área, se procedió al planteamiento de la caracterización de consumo por equipo, obteniéndose los siguientes resultados:

CANTIDAD	EQUIPO	CAPACIDAD (TR)	CONSUMO kWh	Bs./Und	Total Bs.
4	Split	15	18,10	0,563	2,251
1	Split	25	30,16	0,938	0,938
7	Split	2	2,41	0,075	0,524
18	Split	5	6,03	0,187	3,374
					7,087
1	Compacto	10	18,06	0,561	0,561
2	Compacto	15	27,1	0,842	1,685
2	Compacto	25	45,16	1,404	2,808
					5,054

Tabla 3.10: Caracterización de consumo (Bs.) por equipos

Ahora bien, basados en la tarifa actual de la UBV sede Zulia, la cual es de 0,03108588 Bs/kWh (tarifa 05), se realizaron los cálculos del consumo, obteniendo como resultado un consumo anual por climatización de Bs. 34.966,08, lo cual se muestra en el siguiente cuadro:

EQUIPOS	CONSUMO Bs.	Horas de uso	Consumo mes Bs.	Consumo Anual Bs.
Split	7,087	8,00	1.700,88	20.410,56
Compacto	5,054	8,00	1.212,96	14.555,52
				34.966,08

Tabla 3.11: Caracterización de consumo (Bs.) anual en climatización.

3.2.2.- DISEÑO DE UN PROGRAMA DE MEJORAS PARA RESOLVER LOS PRINCIPALES PROBLEMAS ENCONTRADOS EN LAS INSTALACIONES DE LA UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DE VENEZUELA (UBV) SEDE ZULIA.

Debido a que la UBV sede Zulia cuenta con un equipo de trabajo enfocado en la gestión energética, y dado el comportamiento en disminución del consumo de energía que se presenta, y considerando que los equipos son eficientes de acuerdo al análisis, lo que queda es generar un programa de capacitación y concientización para todas las personas que hacen vida en la universidad. Este programa debe ir dirigido a todos los niveles de la institución, incluyendo al personal administrativo, obrero y docente y por ende al alumnado.

Para este programa se propone la realización de actividades que puedan generar conciencia, y puedan enseñar a las personas a hacer uso racional de la energía.

Entre las actividades que pueden realizarse se proponen:

- 1.- Círculos de estudio cuyo punto clave sea la gestión energética
- 2.- Charlas informativas de: ahorro de la energía en el hogar, oficina o empresa; energías alternativas y sus beneficios, interpretación de la factura eléctrica., entre otros.
- 3.- Conferencias que incluyan presentación de videos, imágenes, gráficas, etc, con referencia a los temas de ahorro energético o situación energética actual.
- 4) Entrega de folletos informativos, pancartas, volantes, que hagan referencia al ahorro energético y su importancia para la vida.

Para ello se puede establecer un calendario de actividades destinado a informar y promover la conciencia del uso de la energía.

Es importante capacitar a los integrantes del “comité para el uso racional y eficiente de la energía” a través de estudios especializados en la gestión energética. Estos a su vez, serán multiplicadores de los conocimientos adquiridos y podrán capacitar y crear conciencia en las futuras generaciones.

Para la capacitación del comité se propone el siguiente plan de estudio:

- Realizar convenios con entes públicos tales como CORPOELEC para que realicen cursos, talleres o diplomados que permitan formar al personal que conforman el comité.
- Dichos convenios deben estar programados y planificados en función del tiempo, para ello se recomiendan propiciar encuentros semanales, mensuales, trimestrales y anuales, de

tal manera que no se pierda la esencia y la motivación de las personas que integran dicho comité.

- Realizar actividades educativas, tales como congresos, charlas, encuentros y jornadas que permitan crear un aprendizaje significativo y de concientización.

Para concluir es importante resaltar que debido a que las estructuras Simón Bolívar y Simón Rodríguez las cuales fueron objeto estudio son nuevas, no se pudo realizar una comparación con la situación anterior y no se obtuvo información de inversión.

3.2.3.- PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA O DE MONITOREO Y CONTROL PARA LAS EDIFICACIONES DE LA UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DE VENEZUELA SEDE ZULIA

1.- Índices de consumo y parámetros de eficiencia y de economía energética de la entidad y en las áreas y equipos mayores consumidores.

El indicador a utilizar para en monitoreo y control es el de consumo de energía/horas hombres trabajadas mes (kWh/horas hombres trabajadas al mes). Los parámetros estadísticos necesarios para conseguir el comportamiento de este índice son la media aritmética ó promedio y la desviación estándar.

La ecuación para conseguir la media aritmética o promedio es la siguiente:

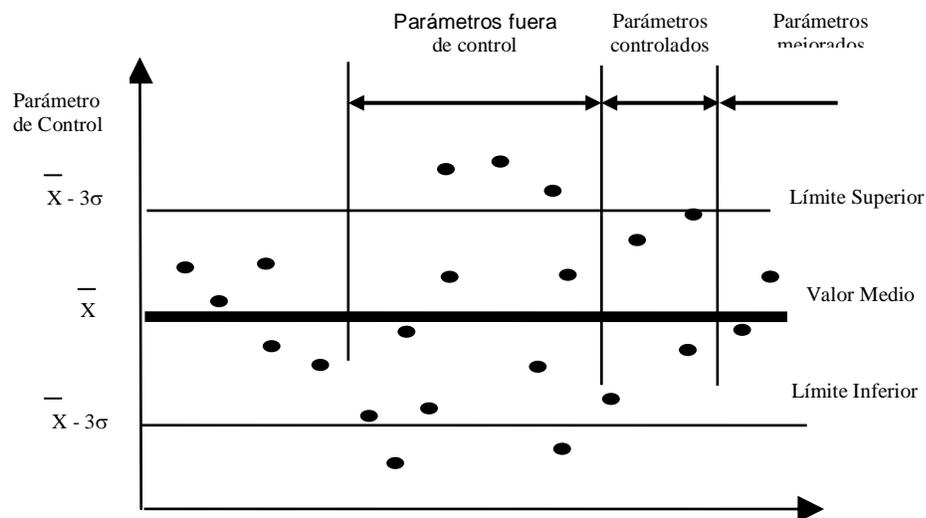
$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Donde x_i es el valor de la observación y n es el número de observaciones.

El otro parámetro que se necesita es la desviación estándar, cuya ecuación se muestra a continuación:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Al obtener la media se hace necesario calcular el rango de control, por lo que al promedio se debe sumar y restar 3 veces la desviación estándar. La gráfica que resultara debe ser similar a la que se muestra:



2.- Herramientas para el monitoreo y control de los índices en las áreas y equipos mayores consumidores.

El gráfico consta de la línea central y las líneas límites de control. Los datos de la variable cuya estabilidad se quiere evaluar se sitúan sobre el gráfico. Si los puntos situados se encuentran dentro de los límites de control superior e inferior, entonces las variaciones proceden de causas aleatorias y el comportamiento de la variable en cuestión es estable (controlado). Los puntos fuera de los límites tienen una pauta de distribución anormal y significan que la variable tuvo un comportamiento inestable (fuera de control). Investigando la causa que provocó la anomalía y eliminándola se puede estabilizar el proceso.

3.- Valores estándares (normativos) de los índices y parámetros de eficiencia de la entidad y en las áreas y equipos mayores consumidores.

Para la UBV sede Zulia, se establece como valor estándar promedio del índice de consumo 18,66 kWh/horas hombres trabajadas mes, y los límites de control se establecen en 42,2379 kWh/horas hombres trabajadas mes el superior y -4,9022 kWh/horas hombres trabajadas mes el inferior. Estos valores se obtuvieron a partir del comportamiento de los años 2010 y 2011.

4.- Reportes y análisis de la eficiencia energética a realizar a los diferentes niveles de la entidad.

Los reportes serán analizados por el comité de uso racional y eficiente de la energía de la UBV sede Zulia, el cual informará al departamento de Servicios Generales de las anomalías que se puedan observar en el consumo de energía.

CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO III

1. Se determinaron las estructuras con mayor consumo energético. El edificio Simón Bolívar donde cumple funciones el rectorado y el Simón Rodríguez donde se encuentran las aulas, generan el mayor consumo de energía, lo cual es razonable debido a que son las estructuras activas con mayor área. Estos edificios generan el 84,99% del consumo energético.
2. Se estudiaron dos escenarios para el consumo por equipos. En el primer escenario no se tomó en cuenta la influencia de los equipos de climatización y se pudo observar que la iluminación y los equipos de computación generan 76,34% del consumo. En el segundo escenario se consideraron todos los equipos, incluida la climatización, y se pudo observar que este factor es el de mayor consumo en todas las instalaciones. El 69,07% se adjudica a los equipos de climatización. Sin embargo la climatización es la adecuada para la institución.
3. Se observó que el consumo de energía en los dos años anteriores, estuvo en control, dado que los puntos se mantuvieron entre los límites permitidos.
4. Se observó que el índice de consumo también se mantuvo en control, al igual que el consumo.
5. Para el análisis energético se realizó la gráfica de tendencia para el presente año (2012), en el cual se observó que el único punto que presenta un mejor comportamiento es el primero esto con respecto al período base, en el resto de los puntos el consumo entre el mes de enero

y abril del 2012 el consumo es mayor y a partir del mes de mayo empieza a disminuir.

6. Se estableció una línea base para el consumo en 18,688 kWh/hrs. Hombres trabajadas mes.
7. Pudo determinarse que la climatización, con los equipos que están activos, generan un consumo anual de Bs. 34.966,08.
8. Debido a que se determinó que el consumo energético es adecuado, basados en la línea de tendencia y en el comportamiento de los años anteriores, se concluyó que no debe haber modificaciones en cuanto a la estructura física, y se propone un plan de capacitación y motivación para el ahorro energético, que pueda llevar al comportamiento progresivo decreciente a lo largo del tiempo.

CONCLUSIONES GENERALES

1. Para el estudio se realizó primordialmente una prueba de necesidad donde se pudo identificar las insuficiencias en materia de gestión energética y los principales indicadores del consumo energético y económico de la UBV sede Zulia. De tal manera que como resultado del diagnóstico se consideró para el cálculo de Índice de Consumo (IC) y su respectivo diagrama, el siguiente indicador energético: IC vs Hrs. Hombres Trabajadas por mes.
2. Para realizar el diagnóstico energético de las instalaciones y determinar oportunidades de ahorro se trataron las estructuras con mayor consumo energético. El estudio se enfocó en un área total 8.519,92 m² en el cual se generan el 84,99% del consumo energético. A partir del resultado de la estratificación se estableció dos escenarios de consumo por equipos; en el primero de ellos solo se considera el consumo debido a iluminación y computadoras los cuales representan el 17,64% de los equipos y

generan un consumo de energía del 76,34%. Para el segundo escenario de consumo se toma en cuenta los sistemas de climatización, quedando evidente que los mayores consumidores de energía son los equipos de climatización los cuales representan el 14,28% de los equipos presentes y producen un consumo del 69,07% de energía.

3. Para ver el comportamiento energético de los dos últimos años se realizaron las gráficas de control, la primera en función al consumo de energía en el que se observó que el comportamiento del consumo ha sido controlado en los últimos dos años, y con tendencia a disminuir. El segundo gráfico de control está en función a las horas hombre trabajadas mes, en él se muestra el comportamiento y que ha estado dentro de los límites permitidos, sin presentar ninguna desviación que considerar. El tercer gráfico es el de control del índice de consumo donde se puede observar, que el índice de consumo está en control, debido a que no ha sobrepasado ninguno de los límites.
4. En la siguiente gráfica de dispersión puede apreciarse la correlación que existe entre las variables, obteniendo una correlación del 24,53%. Cabe destacar que para ello se obviaron los puntos que tenían una mayor desviación respecto del indicador. Los gastos no asociados al consumo de energía, que equivalen a 73212 kWh. Esto equivale al 1,92% de los gastos. Para concluir con el análisis energético, se presenta la gráfica de tendencias del presente año y puede observarse la fluctuación que se presenta actualmente en la UBV respecto del consumo energético, sin embargo puede notarse que la tendencia en los últimos dos meses es de disminución.
5. Para resolver los problemas encontrados en las instalaciones se realizó el diseño de un programa de mejoras, el mismo se basa en la creación

de programas de capacitación y concientización para todas las personas que hacen vida en la universidad.

6. Finalmente se realiza la propuesta de un sistema de gestión energética o de monitoreo y control para las edificaciones de la UBV sede Zulia, donde se establece los índices de consumo y parámetros de eficiencia y de economía energética de la entidad y en las áreas y equipos mayores consumidores. Se propone como herramienta para el monitoreo y control de los índices una tabla realizada en Excel. Se establece como valor estándar promedio del índice de consumo 18,66 kWh/horas hombres trabajadas mes, y los límites de control se establecen en 42,2379 kWh/horas hombres trabajadas mes el superior y -4,9022 kWh/horas hombres trabajadas mes el inferior.

RECOMENDACIONES

- 1.- Establecer un programa de capacitación y motivación al ahorro energético que tenga un alcance a todos los niveles institucionales, creando así una cultura en las personas que actualmente hacen vida en la UBV Zulia.
- 2.- Realizar congresos, conferencias, charlas y mesas de trabajo, donde se expongan las mejores experiencias relacionadas con el uso racional y eficiente de la energía, entre los cuales se pueden incluir temas como el uso de las energías alternativas, gestión eficiente de la energía, energías renovables.
- 3.- Debido al grado de correlación obtenido en el diagrama de dispersión, es necesario ir ajustando el indicador, a medida que se implementan las mejoras, y a través del comité para el uso eficiente de la energía en conjunto con mesas de trabajo determinar el más acorde a la necesidad de la UBV Zulia.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bonell. "Situación energética en el país deriva de un problema ambiental, cíclico y conductual". Disponible en: <http://www.vtv.gob.ve/noticias-nacionales/29969>. 2010.
- Agencia **Internacional** de la Energía (EIA), Reporte energético internacional anual de 1998.
- Hoeneisen. Charla. <http://www.usfq.edu.ec> profesores ! profesores a tiempo completo. 2006.
- Hoeneisen, "Propuesta de una Constitución de la Humanidad", <http://www.usfq.edu.ec> ! profesores ! profesores a tiempo completo ! . 2006
- Richard C. Neville, "Solar cells. Elsevier. "El consumo energético mundial crecerá un 2% cada año, siendo las economías emergentes decisivas en el equilibrio entre oferta y demanda de combustible" Disponible en <http://www.noticias.com/el-consumo-energetico-mundial-crecera-un-2-cada-ano-siendo-las-economias-emergentes-decisi.28092>. 1978.
- Marcel Coderch Collell (2006) "El espejismo nuclear a la luz de la situación energética mundial"
- Posso, F. (2005). "La Cooperación Internacional En El Sector Energético: Antecedentes Y Perspectivas En Venezuela" disponible en:

<http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/18180/1/articulo7.pdf>.

2005.

- Alvarez, L. "Venezuela en el 2014 contará con un sistema hidroeléctrico óptimo". 2009.

- Eloy Ortega / Keivy MAtheus / Pedro Villalobos La Energía en la UBV. Disponible en:

http://www.ubv.edu.ve/index.php?option=com_content&view=article&id=411:ubv-zulia-apoya-la-mision-energetica-&catid=56:noticias&Itemid=35. 2010

- Aníbal E. Borroto Nordelo. Gestión energética en el sector productivo y los servicios. Cienfuegos 2007.
- ISO 50001. Primera edición 2011-06-15, Sistemas de gestión de la energía Requisitos con orientación para su uso.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS PÁGINAS DE INTERNET:

- <http://www.citma.pinar.cu/ecovida/Energia/HTML/revista%20y%20tu/Energia29/HTML/Articulo10.html>
- <http://www.eventos.fim.edu.cu/comec/cd-2008/ponencia/c1/c1t10.pdf>
- http://es.wikipedia.org/wiki/energ%C3Ada_renovable
- http://es.wikipedia.org/wiki/Ahorro_de_energia%C3Ada.
- <http://www.tecnun.es/asignatura/ecologia/hipertexto/07ewerg/195EficEner.htm>
- http://www.pte-es.org/admin/documentos/eficiencia_energetica_2007.pdf.
- <http://html.rincondelvago.com/evolución-y-tipos-de-energia.html>
- <http://www.venezuelaverdad.gob.ve/obras-del-gobierno-Bolivariano/misión-revolución-energetica-10-199.html>
- www.juventudrevelde.cu/cuba/2007-07-24/sistemadegestion-energeticareduce-gastos-del-gran-hotel/

- www.minas.unalmed.edu.co/index2.pdf?option=com_docmam&fask=doc_view&gid=383&Itemid=57
- www.energia.inf.cu/evento-gce/segunda%20taller/trabajos/Eficiencia.doc
- http://www.ubv.edu.ve/index.php?option=com_content&view=article&id=411:ubv-zulia-apoya-la-mision-energetica-&catid=56:noticias&Itemid=35.
2010
- http://www.netenvira.com/webnormas/webnormas/novedades/norma-iso-50001-sistemas-de-gestion-energetica_671_61_1095_0_1_in.html
- <http://www.americaeconomia.com/analisis-opinion/iso-50001-conozca-la-nueva-norma-de-gestion-de-energia>

ANEXOS

 INVENTARIO DE LOS AIRE ACONDICIONADO DEL EDIFICIO SIMÓN RODRÍGUEZ (PIUNI)							
NIVEL: PLANTA BAJA		EDIFICIO: SIMÓN RODRÍGUEZ				ESTADO DE OPERACIÓN	OLTAJE NOMIN.
EQUIPO	AMBIENTE	MODELO	SERIAL	MARCA	CAPACIDAD		
A/A	DESARROLLO ESTUANTIL	SPLIT FB4BNL060	38084386	CARRRIER	5TR	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	OFICINA DE TRANSPORTE	SPLIT FB4BNL060	3808A84397	CARRRIER	5TR	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	REDUCION VIDAL CHAVEZ	SPLIT FB4BNL060	3808A84389	CARRRIER	5TR	INACTIVO	220 VOL 3F
A/A	SALA DE CLASE AULA PB 01	SPLIT FB4BNL060	3908A69126	CARRRIER	5TR	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	SALA DE CLASE AULA PB 02	SPLIT FB4BNL060	3808A84449	CARRRIER	5TR	INACTIVO	220 VOL 3F
A/A	SALA DE CLASE AULA PB 03	SPLIT FB4BNL060	3808A84451	CARRRIER	5TR	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	SALA DE CLASE AULA PB 04	SPLT WEST-MSPEC-024	SI	WEST	2TR	INACTIVO	220 VOL 3F
A/A	SALA DE CLASE AULA PB 05	SPLIT FB4BNL060	3808A84504	CARRRIER	5TR	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	SALA DE CLASE AULA PB 06	SPLIT FB4BNL060	3808A84385	CARRRIER	5TR	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	SALA DE CLASE AULA PB 07	SPLIT FB4BNL0636	SI	CARRRIER	5TR	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	SALA DE CLASE AULA PB 08	SPLIT FB4BNL036	3908A69160	CARRRIER	5TR	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	SALA DE CLASE AULA PB 09	SPLIT FB4BNL060	388A84392	CARRRIER	5TR	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	SALA DE CLASE AULA PB 10	SPLIT FB4BNL036	3808A4336	CARRRIER	5TR	ACTIVO	220 VOL 3F
NIVEL: PLANTA ALTA		EDIFICIO: SIMÓN RODRÍGUEZ				ESTADO DE OPERACIÓN	OLTAJE NOMIN.
EQUIPO	AMBIENTE	MODELO	SERIAL	MARCA	CAPACIDAD		
A/A	SALA DE CLASE AULA PA 01	SPLIT FB4BNL060	3808A84488	CARRRIER	5TR	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	SALA DE CLASE AULA PA 02	SPLIT FB4BNL060	3808A84466	CARRRIER	5TR	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	SALA DE CLASE AULA PA 03	SPLIT FB4BNL060	3808A84407	CARRRIER	5TR	INACTIVO	220 VOL 3F
A/A	SALA DE CLASE AULA PA 04	SPLIT FB4BNL060	3808A84486	CARRRIER	5TR	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	SALA DE CLASE AULA PA 05	SPLIT FB4BNL060	3808A84390	CARRRIER	5TR	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	SALA DE CLASE AULA PA 06	SPLIT DE CONSOLA	SI	CARRRIER	2TR	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	SALA DE CLASE AULA PA 07	SPLIT FB4BNL060	3808A84391	CARRRIER	5TR	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	SALA DE CLASE AULA PA 08	SPLIT FB4BNL060	3808A84391	CARRRIER	5TR	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	OFICINA DE CULTURA	SPLIT FB4BNL036	3908A69182	CARRRIER	5TR	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	OFICINA DE SALUD PUBLICA	WEST-MSPEC-024	SI	CARRRIER	2TR	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	OFICINA DE CATEDRA BOLIVARIANA	WEST-MSPEC-024	SI	CARRRIER	2TR	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	OFICINA DE CULTURA	SPLIT FB4BNL036	3908A69163	CARRRIER	5TR	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	OFICINA DE DANZA	SPLIT FB4BNL036	3808A84401	CARRRIER	5TR	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	OFICINA DE IDIOMA	SPLIT FB4BNL060	3808A84433	CARRRIER	5TR	ACTIVO	220 VOL 3F
TOTAL	27 EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN				123TR		

Anexo # 1: Sistema de climatización edificio Simón Rodríguez (PIUNI), Méndez. F. 2012.

 INVENTARIO DE LOS AIRE ACONDICIONADO DEL EDIFICIO EZEQUIEL ZAMORA							
NIVEL: PLANTA BAJA		EDIFICIO: EZEQUIEL ZAMORA				ESTADO DE OPERACIÓN	VOLTAJE NOMINAL
EQUIPO	AMBIENTE	MODELO	SERIAL	MARCA	CAPACIDAD		
A/A	OFICINA/COMEDOR	SPLIT: AS-24CR2FU	6060468	KHALEDE	24000 BTU (2TR)	ACTIVO	220 VOL 2F
A/A	COMEDOR	SPLIT-	NT	CARRIER	25TR	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	COMEDOR	SPLIT-	NT	CARRIER	25TR	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	EDIFICIO EZEQUIEL ZAMORA (AULAS Y ESPACIOS COMUNES)	CHILLER 1	SI	SI	110 TR	INACTIVO	440 VOL 3F
A/A	EDIFICIO EZEQUIEL ZAMORA (AULAS Y ESPACIOS COMUNES)	CHILLER 2	SI	SI	110 TR	INACTIVO	440 VOL 3F
A/A	EDIFICIO EZEQUIEL ZAMORA (AULAS Y ESPACIOS COMUNES)	CHILER 3	SI	SI	110 TR	INACTIVO	440 VOL 3F
TOTAL	6 EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN				382 TR		

Anexo # 2: Sistema de climatización edificio Ezequiel Zamora, Méndez. F. 2012.

 INVENTARIO DE LOS AIRE ACONDICIONADO DE LOS ESPACIOS ALTERNATIVOS (DORMITORIOS, GARITAS)							
NIVEL: AZOTEA		EDIFICIO: ESPACIOS ALTERNATIVOS				ESTADO DE OPERACIÓN	VOLTAJE NOMINAL
EQUIPO	AMBIENTE	MODELO	SERIAL	MARCA	CAPACIDAD		
A/A	DORMITORIO 1	SPLIT: AS-24CR2FU	6060082	KHALEDE	36000BTU	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	DORMITORIO 1	COMPACTO -MUB-36CR	NO TIENE	KHALEDE	18000BTU	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	DORMITORIO 1	SPLIT: AS-24CR2FU	NO TIENE	KHALEDE	24000BTU	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	GARITA PRINCIPAL	split: AS-24CR2FU	6060229	KHALEDE	24000BTU	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	GARITA SECUNDARIA	SPLIT: AS-24CR2FU	6060230	KHALEDE	24000BTU	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	DORMITORIO 2	SPLIT: AS-24CR2FU	6060231	KHALEDE	24000BTU	ACTIVO	220 VOL 3F
A/A	OFICINA DE TRANSPORTE	PORTATIL	6060232	SI	SI	ACTIVO	
TOTAL	7 EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN				150 BTU		

Anexo # 3: Sistema de climatización espacios alternativos, Méndez. F. 2012.



Anexo # 4: Edificio Guamerú, Méndez. F. 2012.



Anexo # 5: Edificio Simón Bolívar (Rectorado), Méndez. F. 2012.



Anexo # 6: Edificio Simón Rodríguez (PIUNI), vista exterior e interior, Méndez. F. 2012.



Anexo # 7: Edificio de arquitectura, Méndez. F. 2012.



Anexo # 9: Garita Principal,
Méndez. F. 2012.



Anexo # 10: Garita Secundaria,
Méndez. F. 2012.



Anexo # 11: Edificio Ezequiel Zamora, Méndez. F. 2012.

Anexo # 8: Edificio de fluido,
Méndez. F. 2012.



Anexo # 12: Comedor. Edificio Ezequiel Zamora, Méndez. F. 2012.



Anexo # 13: Gaceta de transformadores de alimentación a los edificios Simón Bolívar (Rectorado) y Simón Rodríguez (PIUNI), Méndez. F. 2012.



Anexo # 14: Gaceta de transformadores edificios arquitectura y fluido, Méndez. F. 2012.



Anexo # 15: Medidor "3165850". Edificio arquitectura y fluido, Méndez. F. 2012.



Anexo # 16: Transformadores aéreos planta de agua, Méndez. F. 2012.



Anexo # 17: Medidor "1175928". Planta de agua, Méndez. F. 2012.



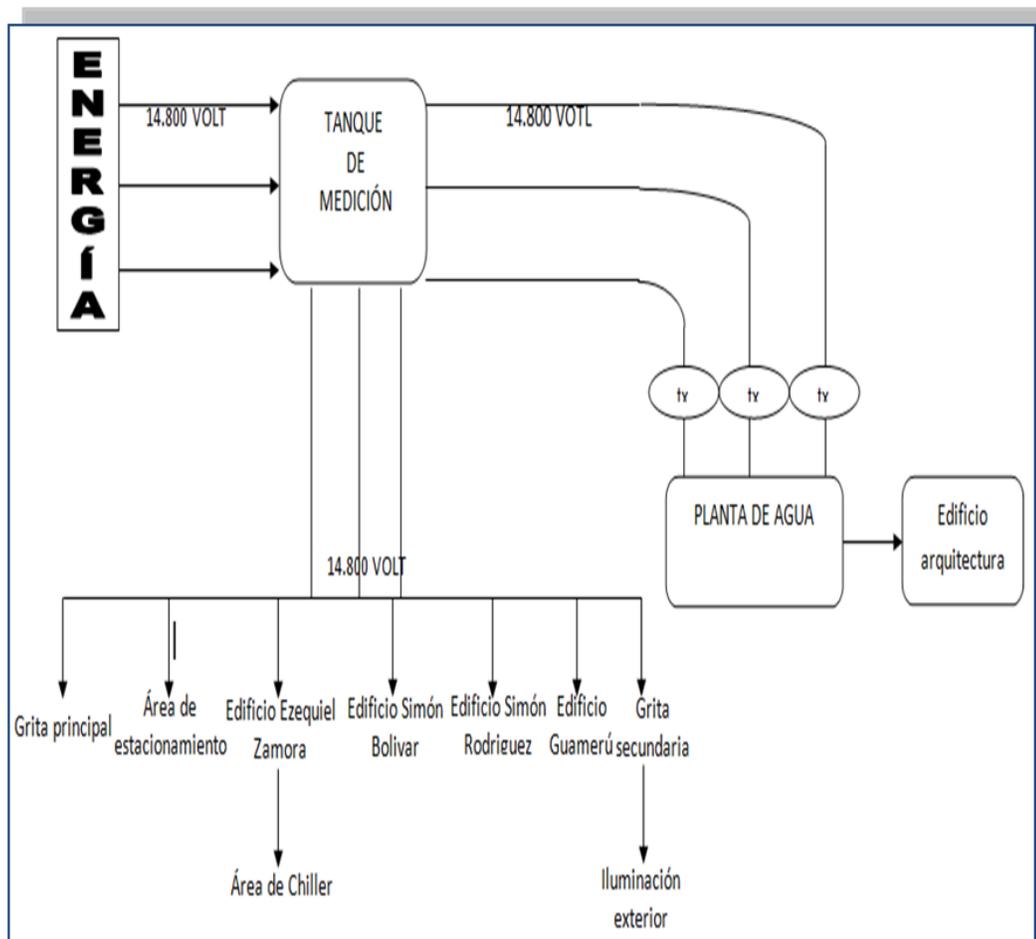
Anexo # 18: Tanque de medición y medidor “3164832” principal de alimentación, Méndez. F. 2012.



Anexo # 19: Sistema de climatización del edificio Simón Bolívar, Méndez. F. 2012.



Anexo # 20: Sistema de climatización del edificio Simón Rodríguez, Méndez.



F. 2012.

Anexo # 21: Diagrama de distribución de energía eléctrica de la UBV sede Zulia, Méndez. F. 2012.