

INTRODUCCIÓN.

La necesidad de lograr una mayor competitividad internacional, el incremento permanente de la demanda, las restricciones financieras para aplicar la oferta energética, el aumento del impacto ambiental de las actividades energéticas; son estos los factores que impulsan el mejoramiento de la eficiencia energética. /23/

A nivel internacional existe consenso de que es posible de que el deterioro ambiental se puede disminuir con una disminución de la intensidad energética en las actividades económicas a través de una mejor tecnología disponible y la aplicación de esquemas óptimos ya sea en el consumo de energía como en la producción. /1/

En la actualidad, las denominadas energías duras o convencionales (carbón, petróleo), siguen representando nuestras fuentes principales de energía, tanto para el sector residencial como productivo. Por lo tanto dado que no podemos prescindir de estos tipos de portadores energéticos que representan costos millonarios a nuestras economías, es necesario reforzar las medidas de ahorro y el uso racional de dichos potenciales energéticos, de forma tal que en alguna medida se compensen los gastos que de su utilización se derivan. /34/

El ahorro de cualquier forma de energía y su uso racional inevitablemente presupone la aplicación y control de un programa planificado para ese fin, pero dicho programa no se elabora de forma empírica, sino a partir de métodos o procedimientos técnicamente fundamentados, es decir, que debe estar sustentado por los diagnósticos energéticos que permitan identificar en cada lugar que se apliquen la eficiencia y la responsabilidad con que es utilizada la energía de cualquier tipo. /2/

Como consecuencia de la primera crisis petrolera en los países desarrollados, existió la preocupación de muchos científicos por el desarrollo futuro de las nuevas generaciones, poniendo en alerta a la humanidad de estas cuestiones. La acción fundamental en el mundo actual de hoy para aumentar la eficiencia energética y la sostenibilidad de la energética es: la obtención de toda la energía necesaria, de tal modo, que se proteja el medio ambiente y que a su vez se cubran todas las necesidades de las diferentes esferas de la industria y la sociedad,

preservando todas las posibilidades de reservas naturales para que las nuevas generaciones puedan satisfacer sus necesidades energéticas.

Es de gran importancia el uso racional de todos los recursos naturales, para no poner en peligro la existencia del género humano, como consecuencia de las lluvias ácidas, la contaminación atmosférica, los cambios climáticos y globales producto del incremento de los gases invernadero en la atmósfera; siendo estas las expresiones de la encrucijada energética que enfrenta la humanidad. /45/

La eficiencia energética entendida como la eficiencia en la producción, distribución y uso de la energía necesaria para garantizar la calidad total, es parte de conjunto de problemas que afectan la competitividad de las empresas o instituciones. /4/

Es difícil hablar sobre eficiencia en una conversación cotidiana sin que se generen desacuerdos y malentendidos. Muchas personas contemplan la eficiencia como una meta claramente deseable. Para un ingeniero, un empresario, un político, una madre que trabaja, un economista, el obtener más por menos parece ser una meta razonable. Otras personas piensan que la búsqueda de la eficiencia interfiere con otras metas que creen que son más valiosas. /3/

Los grupos de lucha contra la contaminación nuclear se preocupan por la contaminación ambiental proveniente de las "eficientes" plantas de energía nuclear. Los productores nacionales de automóviles se preocupan por la competencia de los productores extranjeros eficientes. /25/

Los economistas utilizan la idea de eficiencia en una forma que evita estos conflictos. El uso de los recursos es eficiente cuando se producen los bienes y servicios que las personas valoran más. En forma equivalente, el uso de recursos es eficiente cuando no podemos producir más de un bien o servicio sin dejar de producir otros bienes o servicios a los que les damos más valor. /42/

Si las personas valoran un ambiente libre de contaminación nuclear mucho más de lo que valoran la energía eléctrica barata, es eficiente usar tecnologías no nucleares, de costos más altos para producir electricidad. Sin embargo, si las personas valoran más la energía eléctrica más barata que un ambiente libre de contaminación nuclear, es eficiente utilizar plantas de energía nuclear. La

eficiencia no es un concepto frío, mecánico. Es un concepto que se basa en el valor, y el valor se basa en los sentimientos de las personas. /30/

La Eficiencia Energética se puede definir como la reducción del consumo de energía manteniendo los mismos servicios energéticos, sin disminuir nuestro confort y calidad de vida, protegiendo el medio ambiente, asegurando el abastecimiento y fomentando un comportamiento sostenible en su uso. /5/

La reducción de la intensidad energética es un objetivo prioritario para cualquier economía, siempre que su consecución no afecte negativamente al volumen de actividad. Uno de los parámetros que determinan la correlación entre consumo de energía y crecimiento económico es la evolución de la intensidad energética, indicador generalista que señala la relación entre consumos de energía y el Producto Interior Bruto. /26/

La gestión energética o administración de la energía, como subsistema de la gestión empresarial, abarca las actividades de administración y aseguramiento de la función general que le confiere a la entidad la aptitud para satisfacer eficientemente sus necesidades energéticas, a partir de entender la eficiencia energética como el logro de los requisitos establecidos por el cliente con el menor gasto energético posible y la mínima contaminación ambiental por este concepto. /3/

Lo más importante para lograr la eficiencia energética de una empresa no es solo que tengamos un plan de ahorro de energía, sino que exista un sistema de gestión energética que garantice que ese plan sea renovado 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 del proceso productivo o de servicios que se realiza. /7/

Sería particularmente desastroso para cualquier empresa u otra entidad, desarrollar cambios en su sistema de gestión energética sin tener en cuenta su rentabilidad. Para lograr la eficiencia energética de una empresa debemos tener aparejado a un plan de ahorro energético un sistema de gestión energética que garantice un mejoramiento continuo de la eficiencia; que eleve cada vez más la

capacidad de los trabajadores y directivos para generar y alcanzar nuevas metas en este campo; que integre las acciones de los procesos productivo por el servicio que se realiza.

Por lo que el **problema de la investigación** que nos planteamos es que no existe un estudio que involucren aspectos técnicos, económicos y medioambientales que permitan la determinación del nivel de eficiencia energética de la Empresa Dietéticos Granma.

Objeto de estudio: área de producción y generación de vapor de la Empresa Dietéticos Granma.

Campo de acción: Gestión Total y Eficiente de la Energía en la empresa dietéticos Granma.

Partiendo del problema, el objeto de estudio y el campo de acción nos propusimos como **Hipótesis de trabajo:** A partir de un estudio integral del uso en la Gestión Total y Eficiente de la Energía en la Empresa dietéticos Granma, es posible determinar el nivel de eficiencia energética en dicha empresa.

A partir del objeto de investigación, el problema científico y la hipótesis definidos, se plantea como **Objetivo:** Determinar el nivel de eficiencia energética en la Empresa dietéticos Granma.

Para dar cumplimientos al objetivo propuesto es necesario llevar a cabo las siguientes **tareas de investigación:**

1. Aplicar diversos métodos y técnicas de investigación
2. Conocer las características técnicas y económicas de la empresa.
3. Trabajar con el departamento de mantenimiento para recuperar válvulas defectuosas, eliminar salideros de vapor, agua y fuel- oil.
4. Examinar posibles vías y soluciones técnicas para recuperar los condensados.
5. Concienciar al la masa obrera de la necesidad del uso racional de los portadores energéticos y las normas de producción.

6. Redactar el informe técnico.

Y como **Objetivos Parciales:**

1. Realizar una profunda búsqueda bibliográfica sobre el tema.
2. Determinar la validez de los indicadores utilizados para evaluar la gestión energética en la empresa.
3. Realizar un diagnóstico de primer nivel en la empresa.
4. Evaluar el nivel de administración de los energéticos en la empresa.

CAPITULO I: MARCO TEORICO

1.1.- Fundamentación teórica y estado actual del tema.

1.1.1. Características del sistema energético contemporáneo.

Una de las características del sistema energético contemporáneo son los continuos vaivenes de los precios, tanto de los combustibles como de la demanda de energía, a causas de guerras y crisis económicas. La crisis energética de 1973 provoco una estabilización e incluso, una ligera disminución de las demandas ante los constantes aumentos del precio del crudo. El encarecimiento de la producción de energía obligó a un replanteamiento de los distintos países sobre la estrategia económica global, basado en el fomento del ahorro energético y de actividades con menor dependencia de los combustibles fósiles. Según datos compilados por el Worlwatch Institute, 1980 ocurrió un pico en la demanda mundial de energía, la cual disminuyo y se estabilizo en los primeros años de esa década. Con posterioridad, el consumo de energía ha estado aumentando, a pesar de los altos y oscilantes precios del petróleo en el mercado mundial. /34/, /2/, /48/ Hoy, la especie humana se encuentra ante la disyuntiva de seguir por la senda del “desarrollo” a través de la explotación de los recursos energéticos fósiles finitos que posee, o plantearse seriamente la sostenibilidad energética mediante una incesante búsqueda de sistemas y equipos cada vez más eficientes y de la explotación de fuentes renovables de energía. /12/, /44/, /23/

Vemos entonces que una parte de la energía primaria que hoy se consume se emplea en el llamado “sistema eléctrico” (generación de energía eléctrica) y la otra va para el “sistema de combustibles” (para uso no eléctricos, como transporte, calefacción, etcétera). La fracción de energía primaria destinada a la generación de electricidad, correspondía a escala global a un 36%, aunque en Japón y en otros países económicamente desarrollado esta cifra es superior al 40%. Según los pronósticos de algunos expertos, para la década del 2010 al 2020, la proporción de la energía primaria usada para generar electricidad crecerá hasta alrededor de 44% como promedio a escala mundial y ya a mediados del siglo 21 la cifra llegara a un 50%. /4/, /8/, /13/

A pesar de que el consumo de energía alcanza cifras astronómicas a escala mundial y que los pronósticos prevén su aumento, la marcada e irracional desigualdad con que este aparece distribuido entre los diferentes países y regiones geográficas. Veamos a continuación cifras que permiten tener una idea más cabal de esta dramática situación. /25/, /34/, /4/

En los países industrializados, cada habitante consume como promedio 10 veces más energía que uno que vive en el llamado 3^{er} mundo. En el caso de los países como Canadá y los EUA el consumo llega a alcanzar cifra tales, que puede ser 30 y hasta 40 veces mayor que en algunos países de África subsahariana y de Asia, e incluso hasta 2 veces mayor que los países europeos. /15/, /13/, /28/, /5/

Sin embargo a pesar de la continua expansión de la producción de energía a escala mundial, hoy se estima que unos dos mil cuatrocientos millones de personas carecen de energía eléctrica, y solo mediante uso de leña logran satisfacer sus necesidades básicas de energía para la cocción diaria de los alimentos que le permiten escasamente una vida de subsistencia. /43/, /40/, /31/

En una crónica titulada energía para todos, aparecida en el correo de la UNESCO, el entonces director general de la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), Federico Mayor, señaló que “la falta de medios adecuados de calefacción y de alumbrado en los hogares, dispensarios y escuelas afecta al 40% de la población mundial y frena considerablemente el desarrollo”. /9/, /11/, 16/, /25/, /32/

En los países desarrollados se evidencia una marcada acción para elevar la eficiencia energética a partir del alza de los precios provocada por la primera crisis del petróleo de inicios de los años 70, acción que se refuerza con el nuevo incremento de precios que se produjo a inicios de los 80. Estas acciones pasaron a formar parte de la política energética en estos países, logrando desacoplar los ritmos de crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB), del consumo de energía. Entre los elementos fundamentales de esa política están: el incremento máximo de la eficiencia en el uso de todas las formas de energía, la búsqueda de fuentes alternativas al petróleo, el desarrollo de tecnologías y equipos de uso final de una alta eficiencia y el desplazamiento hacia industrias menos energointensivas, como consecuencia del propio proceso de desarrollo y maduración de la industria.

Así, por ejemplo, en los últimos 20 años los países desarrollados han tenido un crecimiento promedio anual del PIB del 2.8 %, mientras que el consumo de energía solo ha aumentado en 1.1 % anual. En Japón, Estados Unidos y otros países desarrollados se evidencia un marcado descenso en la intensidad energética a partir de los años 70. /39/, /27/, /1/, /35/

En los países de la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD) se produjo el desacoplamiento del consumo de energía del crecimiento económico a partir del año 1973, esto es, creció la economía prácticamente sin incremento del consumo de energía. En el período 1979-1983 el consumo total de energía se redujo, mientras que el PIB continuó ascendiendo, y a partir de mediados de los 80 el consumo de energía ha continuado aumentando ligeramente, pero siempre a una menor razón que el crecimiento de la economía de estos países. Por ejemplo, de 1980 a 1994 los países de la OECD tuvieron un crecimiento promedio anual del PIB de 2.8 %, mientras que el consumo de energía en promedio creció al 1.1 %. En ese mismo periodo los países de menor desarrollo crecieron económicamente al 2.5 % anual, pero el consumo de energía aumentó a razón de 4.7 % al año, lo que indica un deterioro en la intensidad energética y por tanto en la eficiencia energética. /2/, /14/, /19/, /21/, /34/

En América Latina y el Caribe, salvo algunas excepciones, no se han observado mejoras en este campo, donde el crecimiento del PIB ha ido en paralelo con el consumo de energía, incluso manifestándose determinada tendencia a la elevación de este indicador en algunos sectores. /28/

1.2 Uso eficiente de la energía.

Es imprescindible reducir la dependencia de la economía del petróleo y los combustibles fósiles. Es una tarea urgente, según muchos estudiosos del medio ambiente, la amenaza del cambio climático global y otros problemas ambientales son muy serios y porque, a medio plazo, no podemos seguir basando nuestra forma de vida en una fuente de energía no renovable que se va agotando. Además esto lo debemos hacer compatible, por un deber elemental de justicia, con lograr el acceso a una vida más digna para todos los habitantes del mundo. /33/

Para lograr estos objetivos son muy importantes:

- Por una parte aprender a obtener energía, de forma económica y respetuosa con el ambiente, de las fuentes alternativas.
- Pero más importante aun, es aprender a usar eficientemente la energía. Usar eficientemente la energía significa, no emplearla en actividades innecesarias y conseguir hacer las tareas con el mínimo consumo de energía posible. Desarrollar tecnologías y sistemas de vida y trabajo que ahorren energía es lo más importante para lograr un auténtico desarrollo, que se pueda llamar sostenible. Por ejemplo, se puede ahorrar energía en los automóviles, tanto construyendo motores más eficientes, que empleen menor cantidad de combustible por kilómetro, como con hábitos de conducción más racionales, como conducir a menor velocidad o sin aceleraciones bruscas.

Técnicas de ahorro de energía

Las luces fluorescentes, que usan la cuarta parte de la energía que consumen las incandescentes; el mejor aislamiento en los edificios o los motores de automóvil de bajo consumo, son ejemplos de nuevas tecnologías que han influido de forma muy importante en el ahorro de energía. /3/

Entre las posibilidades más interesantes de ahorro de energía están:

1.- Cogeneración

Se llama cogeneración de energía, a una técnica en la que se aprovecha el calor residual. Por ejemplo utilizar el vapor caliente que sale de una instalación tradicional, como podría ser una turbina de producción de energía eléctrica, para suministrar energía para otros usos. Hasta ahora lo usual era dejar que el vapor se enfriase, pero en esta técnica, con el calor que le queda al vapor se calienta agua, se cocina o se usa en otros procesos industriales. /3/

Esta técnica se emplea cada vez más en industrias, hospitales, hoteles y, en general, en instalaciones en las que se produce vapor o calor, porque supone importantes ahorros energéticos y por tanto económicos, que compensan las inversiones que hay que hacer para instalarla.

2.- Aislamiento de edificios

Se puede ahorrar mucha energía aislando adecuadamente las viviendas, oficinas y edificios que necesitan calefacción o aire acondicionado para mantenerse confortables. Construir un edificio con un buen aislamiento cuesta más dinero,

pero a la larga es más económico porque ahorra mucho gasto de calefacción o de refrigeración del aire. /13/

En chalet o casas pequeñas medidas tan simples como plantar árboles que den sombra en verano o que corten los vientos dominantes en invierno, se ha demostrado que ahorran entre un 15% a un 40% del consumo de energía que hay que hacer para mantener la casa confortable.

3.-Ahorro de combustible en el transporte

España, en transporte emplea algo menos de la mitad de todo el petróleo consumido en el país.

En todo el mundo los automóviles, especialmente, junto a los demás medios de transporte, son los principales responsables del consumo de petróleo y de la contaminación y del aumento de CO₂ en la atmósfera. Por esto, cualquier ahorro de energía en los motores o el uso de combustibles alternativos que contaminen menos, tienen una gran repercusión.

Las mejoras en el diseño aerodinámico de los automóviles, la disminución de peso y las nuevas tecnologías usadas en los motores permiten construir ya, automóviles que recorren como mínimo 25 km por litro y se están probando distintos prototipos que pueden recorrer 100 km por litro.

También se están construyendo interesantes prototipos de coches que funcionan con electricidad, con metanol o etanol o con otras fuentes de energía alternativas que contaminan menos y ahorran consumo de petróleo. Los coches eléctricos pueden llegar a ser interesantes cuando sus costos y rendimientos sean competitivos, pero siempre que usen electricidad producida por medios limpios. Si consumen electricidad producida en una central térmica, generan más contaminación que un coche de gasolina. Por esto sólo interesan coches eléctricos que consuman electricidad producida con gas o, mejor, con energía solar o hidrógeno.

El uso de hidrógeno como combustible es especialmente interesante. Los científicos están estudiando la manera de producirlo con ayuda de células fotovoltaicas cuya electricidad se usa para descomponer el agua por electrólisis en hidrógeno y oxígeno. Después el hidrógeno se usa como combustible en el motor del coche. Vuelve a unirse con el oxígeno en una reacción que produce mucha

energía, pero que no contamina prácticamente nada pues regenera vapor de agua, no forma CO₂, ni óxidos de azufre, y los pocos óxidos de nitrógeno que se forman son fáciles de controlar. Por ahora se han construido algunos prototipos, pero todavía sus costos y sus prestaciones no son suficientemente buenos para comercializarlos.

Sin duda, el futuro del transporte irá por combustibles alternativos y motores que consuman menos, pero además del avance tecnológico, es necesario que la legislación favorezca la implantación de los nuevos modelos y que se cree un estado de opinión entre los consumidores de vehículos que favorezca la venta de los coches que ahorren energía. /32/

4.- Industrias y reciclaje

En los países desarrollados, la industria utiliza entre la cuarta parte y un tercio del total de energía consumida. En los últimos años se ha visto un avance en la reducción del consumo de energía por parte de las industrias. Las empresas se han dado cuenta de que una de las maneras más eficaces de reducir costos y mejorar los beneficios es usar eficientemente la energía.

Reciclar las materias primas es una de las maneras más eficaces de ahorrar energía. Aproximadamente las tres cuartas partes de la energía consumida por la industria se usa para extraer y elaborar las materias primas. Si los metales se extraen de los desechos, sólo se necesita una fracción de la energía empleada para extraerlos de los minerales. Así por ejemplo, reciclar el acero emplea sólo el 14% de la energía que se usaría para obtenerlo de su mena. Y en el caso del aluminio la energía empleada para reciclarlo es sólo el 5% de la que se usaría para fabricarlo nuevo. /36/

1.3. Ahorro de energía en el mundo

En los países desarrollados, el consumo de energía en los últimos veinte años, no sólo no ha crecido como se había previsto, sino que ha disminuido. Las industrias fabrican sus productos empleando menos energía; los aviones y los coches consumen menos combustible por kilómetro recorrido y se gasta menos combustible en la calefacción de las casas porque los aislamientos son mejores. Se calcula que desde 1970 a la actualidad se usa un 20% de energía menos, de media, en la generación de la misma cantidad de bienes. /23/

En cambio en los países en desarrollo, aunque el consumo de energía por persona es mucho menor que en los desarrollados, la eficiencia en el uso de energía no mejora. Sucede esto, entre otros motivos, porque muchas veces las tecnologías que implantan son anticuadas.

Energía: Es la capacidad física de un sistema, cuerpo, molécula, átomo, capaz de realizar trabajo útil.

La **energía** es la fuerza vital de nuestra sociedad. De ella dependen la iluminación de interiores y exteriores, el calentamiento y refrigeración de nuestras casas, el transporte de personas y mercancías, la obtención de alimento y su preparación, el funcionamiento de las fábricas, etc. /2/

Hace poco más de un siglo, las principales fuentes de energía eran la fuerza de los animales, la del hombre y el calor obtenido al quemar la madera. El talento humano también había desarrollado algunas máquinas, con las que aprovechaba la fuerza hidráulica para moler los cereales y preparar el hierro en las herrerías, o la fuerza del viento en los barcos de vela y los molinos de viento. Pero la gran revolución científico-técnica vino con la máquina de vapor, y desde entonces, el gran desarrollo de la industria y la tecnología han cambiado drásticamente, las fuentes de energía que mueven la moderna sociedad. Ahora, el desarrollo de un país está ligado a un creciente consumo de energía de combustibles fósiles como el petróleo, carbón y gas natural. /34/

Al mirar a nuestro alrededor se observa que las plantas crecen, los animales se trasladan y que las máquinas y herramientas realizan las más variadas tareas. Todas estas actividades tienen en común que precisan del concurso de la energía. La energía es una propiedad asociada a los objetos y sustancias y se manifiesta en las transformaciones que ocurren en la naturaleza. La energía se manifiesta en los cambios físicos, por ejemplo, al elevar un objeto, transportarlo, deformarlo o calentarlo.

Fuentes de energía.



Figura 1 Fuentes de energía en el mundo en 1991

Combustibles fósiles: esta compuesto por los restos de organismos que vivieron hace millones de años. El carbón se formó a partir de plantas terrestres y el petróleo y el gas natural a partir de microorganismos y animales principalmente acuáticos. Son, en definitiva, una acumulación de energía solar, porque las plantas convierten la radiación que viene del sol en biomasa, gracias a la fotosíntesis, y los animales se alimentan de las plantas. Por ejemplo el carbón, el petróleo y el gas. Han sido los grandes protagonistas del impulso industrial desde la invención de la máquina de vapor hasta nuestros días. De ellos depende la mayor parte de la industria y el transporte en la actualidad. Entre los tres suponen casi el 90% de la energía comercial empleada en el mundo. /15/

Petróleo y gas natural.

-Formación

-Tipos de crudo

-Reservas de petróleo y de gas natural

-Consumo de petróleo

El petróleo es un líquido formado por una mezcla de hidrocarburos. En las refinerías se separan del petróleo distintos componentes como gasolina, gasoil, fuel oil y asfaltos, que son usados como combustibles. También se separan otros productos de los que se obtienen plásticos, fertilizantes, pinturas, pesticidas, medicinas y fibras sintéticas. /15/

El gas natural está formado por un pequeño grupo de hidrocarburos: fundamentalmente metano con una pequeña cantidad de propano y butano. El

propano y el butano se separan del metano y se usan como combustible para cocinar y calentar, distribuidos en bombonas. El metano se usa como combustible tanto en viviendas como en industrias y como materia prima para obtener diferentes compuestos en la industria química orgánica. El metano se distribuye normalmente por conducciones de gas a presión (gaseoductos). /17/

En 1990 se obtenía del petróleo el 38,6% de la energía comercial del mundo, aunque unos años antes, en 1974 llegó a representar el 47,4%, antes de la crisis planteada por la (OPEP). Ese mismo año la proporción de energía comercial suministrada por el gas natural fue de un 21,6% y desde la crisis del petróleo de 1973 ha ido aumentando ligeramente la proporción en la que se consume. /2/, /44/

Formación

El petróleo y el gas natural se forman cuando grandes cantidades de microorganismos acuáticos mueren y son enterrados entre los sedimentos del fondo de estuarios y pantanos, en un ambiente muy pobre en oxígeno. Cuando estos sedimentos son cubiertos por otros que van formando estratos rocosos que los recubren, aumenta la presión y la temperatura y, en un proceso poco conocido, se forman el petróleo y el gas natural. Este último se forma en mayor cantidad cuando las temperaturas de formación son más altas. /3/

El petróleo y el gas, al ser menos densos que la roca, tienden a ascender hasta quedar atrapados debajo de rocas impermeables, formando grandes depósitos. La mayor parte de estos combustibles se encuentran en rocas de unos 200 millones de años de antigüedad como máximo. /3/

Fig 2: Reservas de petróleo en el mundo.

Tipos de crudo.

La palabra crudo es típica para designar al petróleo antes de su refinado. La composición de los crudos es muy variable dependiendo del lugar en el que se han formado. No solo se distinguen unos crudos de otros por sus diferentes proporciones en las distintas fracciones de hidrocarburos, sino también porque tienen distintas proporciones de azufre, nitrógeno y de las pequeñas cantidades de diversos metales, que tienen mucha importancia desde el punto de vista de la contaminación. /5/

Reservas de petróleo y de gas natural.

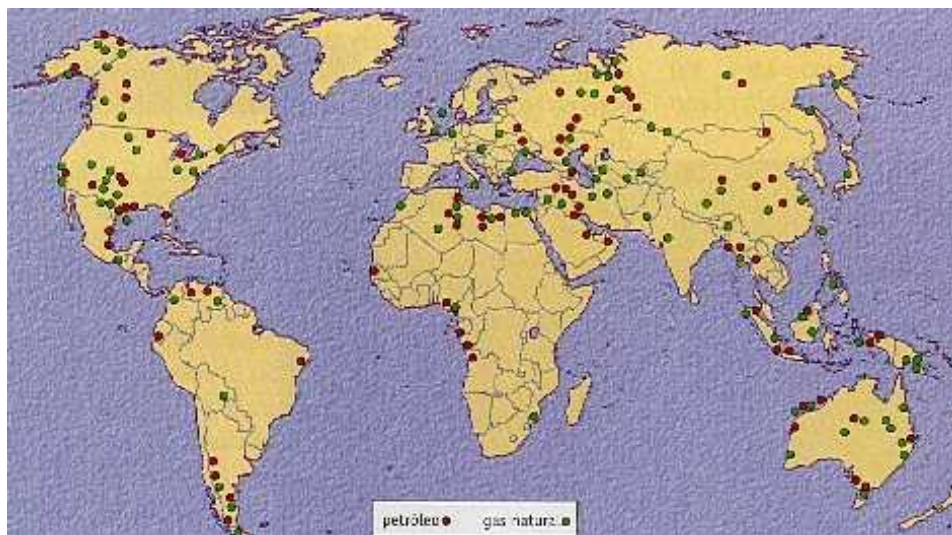


Fig 3: Distribución de las reservas de petróleo

Se puede encontrar petróleo y gas natural en todos los continentes distribuidos de forma muy irregular. Enormes campos petrolíferos que contienen alrededor de la mitad del petróleo mundial se encuentran en el Oriente Próximo. También existen grandes cantidades de petróleo en el Golfo de México, Mar del Norte y el Ártico (tanto en Alaska como en Rusia). Se piensa que debe haber notables reservas en las plataformas continentales, aunque por diversos problemas la mayoría de ellos no están todavía localizados y explotados. /24/

Es muy difícil estimar para cuántos años tenemos petróleo y gas natural. Es difícil hacer este cálculo porque depende de muchas variables desconocidas. No sabemos cuántos depósitos nuevos se van a descubrir. Tampoco cual va a ser el

ritmo de consumo, porque es probable que cuando vayan escaseando y sus precios suban se busque con más empeño otras fuentes alternativas de energía y su ritmo de consumo disminuya. Por esto las cifras que se suelen dar son muy poco fiables. En 1970 había reservas conocidas de petróleo para unos 30 años (hasta el año 2000) y de gas natural para unos 40 años. En cambio en 1990 había suficientes depósitos localizados de petróleo para otros 40 años (hasta el 2030) y de gas natural para unos 60 años; es decir, en estos años se ha descubierto más de lo que se ha consumido. Por todo esto se puede decir que hay reservas para un tiempo comprendido entre varias decenas y unos 100 años. /33/

Otro importante problema relacionado con el petróleo es que se consume mayoritariamente en regiones donde no se produce. Así entre Estados Unidos y Europa occidental se consume casi la mitad del petróleo mundial. Los países del Golfo Pérsico que sólo consumen el 4,5% mundial producen, en cambio, el 26%. Esta diferencia se agravará en el futuro porque la mayor parte de las nuevas reservas se están descubriendo en los países menos consumidores. Así se calcula que Estados Unidos tiene reservas para unos 10 años u Europa para unos 13, mientras que los países del Golfo acumulan el 57% de las reservas conocidas. /48/

Consumo de petróleo

El consumo mundial de petróleo fue creciendo hasta alcanzar su máximo en 1978 año en el que se explotaron algo más de 3000 millones de toneladas. Después el consumo disminuyó hasta el año 1982 y desde entonces ha ido aumentando pero todavía sin llegar a las cifras de 1978. El consumo medio en el mundo, por habitante y año en 1993 era de unas 0,6 toneladas. /2/

Este descenso se ha debido a la disminución del consumo en los países desarrollados. Por ejemplo, en Norteamérica el consumo por habitante y año era de unas 4 toneladas en 1978, con mucho el más alto del mundo y en cambio en 1993 fue de unas 3 toneladas. El consumo en los países desarrollados, excepto Norteamérica es de unos 1,4 toneladas por habitante y año, mientras que en los países no desarrollados el consumo es de menos de 0,5 toneladas, aunque el consumo total de estos países, por motivos demográficos y de desarrollo se está manteniendo en crecimiento continuo. /3/

Problemas ambientales en el uso del petróleo y el gas natural

Estos combustibles causan contaminación tanto al usarlos como al producirlos y transportarlos.

Uno de los problemas más estudiados en la actualidad es el que surge de la inmensa cantidad de CO₂ que estamos emitiendo a la atmósfera al quemar los combustibles fósiles. Como estudiamos con detalle, este gas tiene un importante efecto invernadero y se podría estar provocando un calentamiento global de todo el planeta con cambios en el clima que podrían ser catastróficos.

Otro impacto negativo asociado a la quema de petróleo y gas natural es la, lluvia ácida, en este caso no tanto por la producción de óxidos de azufre, como en el caso del carbón, sino sobre todo por la producción de óxidos de nitrógeno. /5/

Los daños derivados de la producción y el transporte se producen sobre todo por los vertidos de petróleo, accidentales o no, y por el trabajo en las refinerías.

Energía nuclear.- Otra de las fuentes de energía no renovable que se estudian en este capítulo es el uranio que se usa en las centrales de energía nuclear. El uso de la energía nuclear tiene importantes repercusiones ambientales. Algunas positivas, por lo poco que contamina, pero algunos de los problemas que tiene son muy importantes. En la opinión pública causó una gran impresión el accidente de Chernobyl y la contaminación radiactiva que se dispersó por medio mundo y, como veremos con detalle, la industria nuclear produce residuos radiactivos muy peligrosos que duran miles de años, cuyo almacenamiento definitivo plantea muy graves problemas. /23/

Energías renovables.- Las fuentes de energía renovables o alternativas no consumen un recurso finito como un combustible fósil o una sustancia radiactiva y además, en general, causan menos impactos ambientales negativos. Entre estas energías tenemos:

- Energía hidroeléctrica.
- Energía solar.
- Energía de la biomasa.
- Energía obtenida de los océanos.
- Energía geotermal.

El principal obstáculo que frena a estas fuentes de energía renovables es el económico, porque normalmente son más caras que los combustibles fósiles o la

energía nuclear. Aunque desde otro punto de vista, no es tan claro que las energías tradicionales sean más baratas, porque si incluyéramos el costo que supone limpiar la contaminación que provocan o disminuir sus daños ambientales, el precio de la energía obtenida del petróleo, carbón, gas o uranio, sería bastante más alto del que tienen en el mercado. Lo que sucede es que los estados, por motivos políticos, son los que pagan esos costes indirectos y subvencionan, directa o indirectamente, las energías no renovables. /30/

Cuando, a partir de 1973, el precio del petróleo subió, la investigación y el uso de estas fuentes alternativas creció, pero desde que el uso de energía se ha estabilizado en bastantes países desarrollados y el precio de las fuentes clásicas de energía ha bajado, se ha perdido parte del interés por esta energía renovable. Se sigue investigando, sobre todo en aquellos aspectos que las pueden hacer económicamente rentables. /30/

Consumo de energía

Otro tema importante que analizaremos con detalle es la gran diferencia entre la energía consumida en los países desarrollados y en los que están en vías de desarrollo. Con datos de 1991, el 22,6% de la población que vive en los países desarrollados consume el 73% de la energía comercial usada en todo el mundo. Esto se traduce en que, de media, cada uno de los habitantes de los países desarrollados usa unas diez veces más energía que una persona de un país no desarrollado. La mitad de la población mundial todavía obtiene la energía principalmente de la madera, el carbón vegetal o el estiércol. /3/

En los países desarrollados el consumo de energía se ha estabilizado o crece muy poco, gracias a que la usamos cada vez con mayor eficiencia. Pero, como hemos dicho, las cifras de consumo por persona son muy altas. En los países en vías de desarrollo está creciendo el consumo por persona de energía porque, para su progreso, necesitan más y más energía. Para hacer frente a los problemas que hemos citado, los países desarrollados quieren frenar el gasto mundial de petróleo y otros combustibles fósiles, pero los países en vías de desarrollo denuncian que eso frena su desarrollo injustamente. /2/

Soluciones al problema energético.

Dos **vías de solución** parecen especialmente prometedoras para hacer frente a esta importante problemática: por una parte aprovechar más eficientemente la energía. Por otra acudir a fuentes de energía renovables: solar, eólica, hidráulica, etc.

Energía de biomasa.

La biomasa incluye la madera, plantas de crecimiento rápido, algas cultivadas, restos de animales, etc. Es una fuente de energía procedente, en último lugar, del sol, y es renovable siempre que se use adecuadamente.

La **biomasa** puede ser usada directamente como combustible. Alrededor de la mitad de la población mundial sigue dependiendo de la biomasa como fuente principal de energía. El problema es que en muchos lugares se está quemando la madera y destruyendo los bosques a un ritmo mayor que el que se reponen, por lo que se están causando graves daños ambientales: deforestación, pérdida de biodiversidad, desertificación, degradación de las fuentes de agua, etc. /34/

También se puede usar la biomasa para prepara combustibles líquidos, como el metanol o el etanol, que luego se usan en los motores. El principal problema de este proceso es que su rendimiento es bajo: de un 30 a 40% de la energía contenida en el material de origen se pierde en la preparación del alcohol. /21/

Otra posibilidad es usar la biomasa para obtener biogás. Esto se hace en depósitos en los que se van acumulando restos orgánicos, residuos de cosechas y otros materiales que pueden descomponerse, en un depósito al que se llama digestor. En ese depósito estos restos fermentan por la acción de los microorganismos y la mezcla de gases producidos se pueden almacenar o transportar para ser usados como combustible. /20/

El uso de biomasa como combustible presenta la ventaja de que los gases producidos en la combustión tienen mucho menor proporción de compuestos de azufre, causantes de la lluvia ácida, que los procedentes de la combustión del carbono. Al ser quemados añaden CO₂ al ambiente, pero este efecto se puede contrarrestar con la siembra de nuevos bosques o plantas que retiran este gas de la atmósfera. /20/

En la actualidad se están haciendo numerosos experimentos con distintos tipos de plantas para aprovechar de la mejor forma posible esta prometedora fuente de energía.

Energía hidroeléctrica.

El aprovechamiento de la energía potencial acumulada en el agua para generar electricidad es una forma clásica de obtener energía. Alrededor del 20% de la electricidad usada en el mundo procede de esta fuente. Es, por tanto, una energía renovable pero no alternativa, estrictamente hablando, porque se viene usando desde hace muchos años como una de las fuentes principales de electricidad. /3/

La energía hidroeléctrica que se puede obtener en una zona depende de los cauces de agua y desniveles que tenga, y existe, por tanto, una cantidad máxima de energía que podemos obtener por este procedimiento. Se calcula que si se explotara toda la energía hidroeléctrica que el mundo entero puede dar, sólo se cubriría el 15% de la energía total que consumimos. En realidad se está utilizando alrededor del 20% de este potencial, aunque en España y en general en los países desarrollados, el porcentaje de explotación llega a ser de más del 50%. /5/

Desde el punto de vista ambiental la energía hidroeléctrica es una de las más limpias, aunque esto no quiere decir que sea totalmente inocua, porque las presas que hay que construir suponen un impacto importante alterando gravemente el ecosistema fluvial, destruyen hábitats, se modifica el caudal del río y cambian las características del agua como su temperatura, grado de oxigenación y otras. También producen un importante impacto paisajístico y humano, porque con frecuencia su construcción exige trasladar a pueblos enteros y sepultar bajo las aguas tierras de cultivo, bosques y otras zonas silvestres. Aunque tiene algunos impactos ambientales positivos, han sido muy útiles para algunas aves acuáticas que han sustituido los humedales costeros que usaban para alimentarse o criar, muchos de los cuales han desaparecido, por estos nuevos habitantes. Algunas de estas aves han variado incluso sus hábitos migratorios, buscando nuevas rutas de paso por la Península a través de determinados pantanos. /14/

La construcción de las presas es cara, pero su costo de explotación es bajo y es una forma de energía rentable económicamente. Al plantearse la conveniencia de construir un pantano no hay que olvidar que su vida es de unos 50 a 200 años, porque con los sedimentos que el río arrastra se va llenando poco a poco hasta inutilizarse. /12/

Energía solar.

La energía que procede del sol es fuente directa o indirecta de casi toda la energía que usamos. Los combustibles fósiles existen gracias a la fotosíntesis que convirtió la radiación solar en las plantas y animales de las que se formaron el carbón, gas y petróleo. El ciclo del agua que nos permite obtener energía hidroeléctrica es movido por la energía solar que evapora el agua, forma nubes y las lleva tierra adentro donde caerá en forma de lluvia o nieve. El viento también se forma cuando unas zonas de la atmósfera son calentadas por el sol en mayor medida que otras. /11/

En invernaderos, viviendas y otros locales, se aprovecha el sol para calentar el ambiente.

Algunos diseños arquitectónicos buscan aprovechar al máximo este efecto y controlarlo para poder restringir el uso de calefacción o de aire acondicionado.

b) Acumulación del calor solar.

Se hace con paneles o estructuras especiales colocadas en lugares expuestos al sol, como los tejados de las viviendas, en los que se calienta algún fluido que se almacena el calor en depósitos. Se usa, sobre todo, para calentar agua y puede suponer un importante ahorro energético si tenemos en cuenta que en un país desarrollado más del 5% de la energía consumida se usa para calentar agua.

c) Generación de electricidad.

Se puede generar electricidad a partir de la energía solar por varios procedimientos. En el **sistema termal** la energía solar se usa para convertir agua en vapor en dispositivos especiales. En algunos casos se usan espejos cóncavos que concentran el calor sobre tubos que contienen aceite. El aceite alcanza temperaturas de varios cientos de grados y con él se calienta agua hasta ebullición. Con el vapor se genera electricidad en turbinas clásicas. Con algunos dispositivos de estos se consiguen rendimientos de conversión en energía eléctrica del orden del 20% de la energía calorífica que llega a los colectores. /11/

La luz del sol se puede convertir directamente en electricidad usando el efecto fotoeléctrico. Las células fotovoltaicas no tienen rendimientos muy altos. La eficiencia media en la actualidad es de un 10 a un 15%, aunque algunos prototipos experimentales logran eficiencias de hasta el 30%. Por esto se necesitan grandes extensiones si se quiere producir energía en grandes cantidades. /11/

Uno de los problemas de la electricidad generada con el sol es que sólo se puede producir durante el día y es difícil y cara para almacenar. Para intentar solucionar este problema se están investigando diferentes tecnologías. Una de ellas usa la electricidad para disociar el agua, por electrólisis, en oxígeno e hidrógeno. Después el hidrógeno se usa como combustible para regenerar agua, produciendo energía por la noche. /2/

La producción de electricidad por estos sistemas es más cara, en condiciones normales, que por los sistemas convencionales. Sólo en algunas situaciones especiales compensa su uso, aunque las tecnologías van avanzando rápidamente y en el futuro pueden jugar un importante papel en la producción de electricidad. En muchos países en desarrollo se están usando con gran aprovechamiento en las casas o granjas a los que no llega el suministro ordinario de electricidad porque están muy lejos de las centrales eléctricas. /11/

Ley de Primacía de las Energías Renovables (Ley de las Energías Renovables - EEG).

- La Ley de Primacías de las Energías Renovables (Ley de las Energías Renovables - EEG) fue promulgada el 25 de febrero del 2000 por el Parlamento Federal Alemán en segunda y tercera lectura. El Consejo Federal la aprobó el 17 de marzo del 2000. La enmienda de la Ley de Alimentación de Electricidad (StrEG) desembocó en la Ley de las Energías Renovables – EEG, llevando así a la práctica la Directiva del Mercado Único “Electricidad” (liberación de mercado de electricidad) y la norma prevista que otorga primacía a la electricidad proveniente de las energías renovables. El límite máximo del 5% previsto en la StrEG, así como la dependencia porcentual del desarrollo de los ingresos generados por la electricidad, han sido eliminados. /6/

- La EEG tiene como objetivo: promoción de la aplicación de las energías renovables para la producción de electricidad, como elemento central para la protección del clima/protección del medio ambiente/desarrollo sostenible y el porcentaje de las energías renovables en el suministro de electricidad, con la meta de, por lo menos, duplicarlo de aquí al año 2010, cumpliendo de esta manera los objetivos de la UE y de Alemania. /6/

. Objetivo de la Ley.

Primacía de las energías renovables para el abastecimiento de electricidad en vista a la protección del clima, protección de medio ambiente, desarrollo sostenible:

Aumento del porcentaje de las energías renovables en el abastecimiento de electricidad, para por lo menos duplicarlo de aquí al año 2010.

Ámbito de aplicación.

Compra y remuneración de la electricidad proveniente de:

-Energía hidráulica, gas de vertederos e instalaciones de purificación: en cada caso hasta un máximo de 5 MW de rendimiento instalado de electricidad;

-Metano (nuevo aspecto: no se trata de una energía renovable en el sentido estricto, pero su escape a la atmósfera, sin incinerarlo, perjudica el clima ya que es altamente contaminante, tal como el gas de instalaciones de purificación y el biogás).

-Energía eólica:

La electricidad que debe ser aceptada y remunerada debe haber sido producida según las disposiciones de la ley o en la Zona Económica Exclusiva (AWZ). De esta manera, se posibilita la alimentación con electricidad proveniente de instalaciones de energía eólica “Offshore” ubicadas fuera de la zona de doce millas marinas.

-Energía solar. Hasta un máximo de 100 kW de rendimiento instalado de electricidad (con una construcción especial) o 5 MW de rendimiento instalado de electricidad (en techos, fachadas de paredes anti ruidos, etc).

-Biomasa: aumento del límite máximo de 5 a 20 MW de rendimiento instalado de electricidad.

1.4 Ahorro de energía en el sector residencial.

Los 160 millones de edificios de la Unión Europea representan el 40% del consumo de la energía primaria de Europa. Por tanto, el uso de energía en edificios representa la mayor contribución al uso de combustibles fósiles y a las emisiones de dióxido de carbono.

La operación diaria habitual que se hace en la vivienda puede conllevar a un ahorro considerable de energía si se cambian las actitudes y se es consciente del consumo real y del necesitado. En la mayoría de los casos basta con la elección de

un electrodoméstico de bajo consumo, o de una racionalización del consumo de la calefacción, del aire acondicionado y del agua caliente. El aislamiento térmico del edificio va a desempeñar un papel fundamental en la reducción del nivel de demanda energética. La casa pasiva tiene un requerimiento de energía primaria inferior a 120 kWh / m² y año. /6/

Los electrodomésticos tienen mucha importancia en el ahorro de energía doméstico. En la Unión Europea la mayoría de ellos tiene un etiquetado especial denominado etiqueta energética que indica su eficiencia en el consumo y lo respetuoso que es un aparato con el medio ambiente. No todos los electrodomésticos poseen la etiqueta, sólo aquellos que consumen mucho o que pasan encendidos gran parte de su vida útil y son: frigoríficos y congeladores, lavadoras, lavavajillas, secadoras, lavadoras-secadoras, fuentes de luz domésticas, horno eléctrico, y aire acondicionado. /23/

La normativa europea expresa la eficiencia energética de los electrodomésticos en una escala de 7 clases de eficiencia, y se identifican mediante un código de color y letras que van desde el verde y la letra A, para los equipos con mayor eficiencia, hasta el color rojo y la letra G para los equipos de menor eficiencia. Un electrodoméstico de clase A puede llegar a consumir un 55% menos que el mismo en una clase media, la elección de un electrodoméstico con esta información puede suponer un ahorro económico.

Redes de sensores se pueden utilizar para controlar el uso eficiente de la energía, como el caso de Japón.

Climatización con aire acondicionado

El mantenimiento de una temperatura adecuada en la vivienda es uno de los factores que más consumo y derroche de electricidad supone si no se toman las medidas adecuadas, como por ejemplo tener bien aisladas del exterior las habitaciones con vidrios de aislamiento térmico, toldos y persianas, tener una temperatura en la vivienda u oficina que no sea inferior a 25 °C en verano o superior a 20 °C en invierno. Desconectar el climatizador cuando no haya nadie en la zona climatizada. Ventilar la casa cuando la diferencia de temperatura con el exterior sea menor, es decir a primeras horas de la mañana en verano y al mediodía en invierno. /3/

Iluminación



El empleo de bombillas de bajo consumo supone un ahorro de hasta un 80% respecto a las convencionales. /4/

Utilizar bombillas de bajo consumo en aquellas dependencias de la vivienda que tengan que permanecer mucho tiempo encendido. Siempre que sea posible, aprovechar la iluminación natural. Usar la luz solo cuando se necesite. No dejar luces encendidas en habitaciones que no se estén utilizando. Las lámparas halógenas consumen mucha más energía que otros tipos de bombillas y disipan más calor. Los tubos fluorescentes duran hasta 10 veces más que las bombillas tradicionales y son muy eficientes energéticamente, si se va a tener una lámpara fluorescente apagada menos de 20 minutos, es mejor dejarla encendida. Si se tiene iluminación exterior en un jardín, controlar su funcionamiento mediante un programador o interruptor crepuscular. /5/

Existen nuevas tecnologías de luminarias como los diodos emisores de luz (LED), así como diversas tecnologías de control de la iluminación: regulación de potencia, sensores de proximidad, combinación luz natural - luz artificial, doble iluminación e iluminación selectiva. /3/

Cocina



Usar siempre cacerolas y sartenes de diámetro algo mayor que la placa o zona de cocción y tapar siempre las cacerolas porque la cocción es más rápida. Utilizar recetas de cocina que no gasten mucha energía. Utilizar baterías de cocina con fondo difusor de calor. Utilizar siempre que se pueda ollas a presión porque consumen menos energía y ahorran mucho tiempo. Aprovechar el calor residual en las vitrocerámicas. Una vez hirviendo, reducir al mínimo, pues una ebullición vívida no implica una mayor temperatura y, por tanto, no acorta el tiempo de cocción. Las cocinas de inducción, consumen mucha menos electricidad que las vitrocerámicas.

En las viviendas que tengan una orientación adecuada con ventanas o terrazas soleadas, se pueden utilizar hornos solares de acumulación, cocinan a fuego lento conservando muchas propiedades de los alimentos. El tiempo de cocción es el doble que en un horno normal, pero el coste de energía es cero. Tienen poca potencia y esto hace que no se queme la comida. Son muy buenos para cocidos, asados, guisos.... Muchos usuarios dejan la comida dentro por la mañana antes de ir a trabajar, y a mediodía cuando vuelven está lista para comer. No es necesario vigilarla.

Hay empresas que venden hornos solares, aunque su precio es alto. Existe la posibilidad de hacerse uno por poco dinero, y utilizando materiales baratos (madera, cristal, papel de aluminio, y un aislante térmico como el cartón o el papel).

Frigorífico y congelador



El frigorífico es el electrodoméstico de los hogares que consume más electricidad, haciendo un uso racional del mismo se consigue un buen ahorro.

Regular la temperatura del aparato según las instrucciones del fabricante (un grado centígrado más de frío supone un aumento del 5% en el consumo de energía). Instalar estos electrodomésticos lo más lejos posible de los focos de calor (sol, horno, etc.). No introducir alimentos calientes en el frigorífico o en el congelador: dejándolos enfriar fuera, se ahorra energía. Mantener las puertas abiertas el menor tiempo posible y comprobar que cierran correctamente. Cuando se compre un frigorífico o un congelador nuevo elegir un modelo "eficiente" y ecológico porque consumen menos energía que los convencionales.

Calefacción

Procurar que en la vivienda entre en invierno la mayor cantidad de sol posible; para ello es necesario subir las persianas los días soleados. El sol proporciona al hogar luz y calor gratis. Al anochecer cerrar las cortinas y bajar las persianas, porque reducirá la pérdida de calor. Si se cambian las ventanas durante una remodelación de la vivienda es aconsejable que las ventanas nuevas sean de doble acristalamiento. Instalando juntas o burletes en puertas y ventanas se podrán reducir las fugas de calefacción en un 10%, una vivienda bien aislada puede ahorrar hasta un 30% en gastos de calefacción (y hasta un 50% en viviendas unifamiliares). Para ventilar completamente una habitación 10 minutos son suficientes. Una temperatura de 20° en invierno resulta muy confortable. Por cada grado que se suba este nivel, gastarás innecesariamente un 10% más de energía. Utilizando la calefacción eléctrica, tendrás un control estricto de la temperatura de cada habitación. Utilizando equipos acumuladores de calor y contratando la tarifa nocturna se puede ahorrar más del 50% en el coste de calefacción. En determinados casos, también puede ser conveniente recurrir a la micro cogeneración.

Agua caliente

El termo de agua caliente debe instalarse dentro de la vivienda, tan cerca de los puntos de uso como sea posible (cocina, cuarto de baño), si se utiliza la ducha en vez de la bañera se consume prácticamente la cuarta parte de agua y energía. Instalando una válvula mezcladora en la salida del termo, obtendrás el agua caliente a una temperatura constante, esto es, más comodidad y menos consumo. Si se regula el termo por encima de los 60 °C, reduce su duración y malgasta

energía. Utilizando termos acumuladores de agua caliente y contratando la tarifa nocturna, se puede ahorrar más del 50% en el coste de agua caliente. Respecto del agua caliente puede emplearse también como ayuda la energía solar térmica, mediante uso de sistemas de almacenamiento de energía que retengan el calor para que el agua caliente esté disponible la mayor parte de tiempo posible.

Horno



Procurar que la puerta de los hornos cierre bien durante su funcionamiento y no abrirlo innecesariamente porque cada vez que se abre se puede perder hasta un 20% del calor acumulado. Utiliza el reloj programador avisador del tiempo de funcionamiento deseado porque es un modo muy efectivo de controlar el consumo de energía. Los hornos microondas consiguen un gran ahorro de tiempo y energía respecto a los hornos y placas convencionales y son más limpios. Los hornos microondas no deben usarse con recipientes metálicos.

Lavadora y secadora



Siempre que se pueda, hay que usar programas de lavado a temperaturas lo más baja posibles, muchos detergentes son eficaces con lavados en frío. Una colada a 60 °C en lugar de 90 °C reduce el gasto energético a casi la mitad. Utilizar al máximo la capacidad de tu lavadora (o secadora) con dicha práctica se reduce

mucho el consumo de agua, detergente y energía, además se alarga de forma considerable la vida del electrodoméstico. Si se compra una lavadora nueva, elegirla con centrifugado de alta velocidad. La ropa saldrá escurrida y reducirás el tiempo de uso de la secadora. Un centrifugado de la lavadora a 1.200 revoluciones, en vez de a 700, reduce el consumo de la secadora en un 20%. Aún así, de ser posible, es recomendable no usar secadora, sino extender la ropa para que se seque al aire.

Lavavajillas

Aprovechar al máximo la capacidad del lavavajillas y selecciona el programa adecuado. Si no está lleno, se puede realizar un prelavado con agua fría ya que facilita el lavado posterior. Tener cuidado al colocar los utensilios ya que el agua debe circular entre ellos con facilidad. Usa los niveles de sal y abrillantador recomendados. Hay que recordar que los programas económicos/ecológicos suelen ser los de mayor duración, en contra de lo que se puede pensar. Esto es debido a la reutilización de agua y al uso de temperaturas menores, por lo que el tiempo necesario para igualar el resultado de un lavado corto, es menor. Los programas cortos son los de mayor consumo tanto de agua como de electricidad.

Evitar el modo stand-by

Es conveniente apagar por completo los equipos eléctricos que no vayan a utilizarse ya que se calcula que el modo stand-by supone un 5-10% del consumo total, que podemos considerar del todo superfluo. En el caso de los equipos que no cuentan con botón de apagado, puede resultar útil utilizar regletas que sí lo tengan o un sistema eliminador de standby.

El ahorro en el transporte

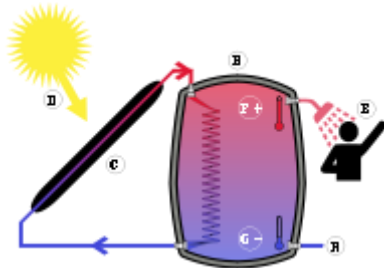


El sector del transporte es muy importante el ahorro de combustible mediante el aumento de la eficiencia de consumo de los vehículos y una adecuada gestión del combustible, mediante rutas más cortas, adecuado mantenimiento de la flota,

conducción eficiente, etc. La reducción de costes de combustible aumenta los beneficios.

Usar la bicicleta en desplazamientos menores de 5 km implica no gastar combustible, no generar ruido, no emitir gases, y ocupar muy poco suelo urbano.

Ahorro de energía en edificios



El diseño de edificios debe considerar los aspectos de ahorro de energía, por ejemplo poniendo ventanales amplios mirando al sur (en el hemisferio norte y en latitudes medias y altas) para que los días de invierno la radiación solar caliente los recintos; aplicando un aislante térmico a las superficies del edificio, especialmente aquellas que componen la envolvente térmica del edificio (cubiertas, fachadas, forjados, etc.), para disminuir las fugas de calor; o instalando paneles solares que aumenten la independencia de la energía eléctrica.

CAPITULO II: MATERIALES Y METODOS.

Para la realización del trabajo se contó con las herramientas relacionadas en el cuerpo del trabajo, dichas herramientas son herramientas estadísticas para la evaluación de variables en este caso consumos y producción, además se contaron con el paquete informático Excel de Microsoft. Para el análisis de la situación del nivel de administración de los energéticos se aplicó la primera fase de la prueba de la necesidad de la Tecnología de Gestión Total y Eficiente de la Energía desarrollada por el Centro de Estudio de Energía y Medio Ambiente de la Universidad de Cienfuegos.

2.1.-Caracterizacion de la empresa.

La inauguración de esta fábrica industrial se monta a Los primeros meses 1942 con el nombre de Nestle.inc, en sus inicios la fábrica contaba con tecnología de punta para la época. Una vez que triunfa el proceso revolucionario comienza la nacionalización de las fábricas extranjeras existentes en el país, y no es hasta noviembre de 1962 que pasa a ser propiedad del pueblo y para el pueblo, beneficiándose este de las producciones que era capaz de producir la fábrica.

En la actualidad la fábrica esta ubicada en la Avenida Jimmy Hirzel, esta entidad esta encaminada a la producción de alimentos para la producción nacional y en divisas. Entre sus principales producciones están: Harinas lacteadas, Lactosoy, Materlac, Dulces de leche, Leches condensadas, Cremas, etc. Cuenta con 214 trabajadores aunque esta aprobada una plantilla de 240 trabajadores, de ellos 6 son dirigentes, 24 técnicos, 1 es administrativo, 40 pertenecen a los servicios y 143 son obreros. Además contamos con 9 trabajadores que están en período de pruebas y con posibilidad de ocupar plazas, también se cuenta con 7 técnicos en adiestramientos. En cuanto a la tecnología que existe en estos momentos en la entidad podemos decir que es antigua, de los primeros años de explotación de la fábrica aunque se han hecho algunas inversiones para ir mejorando paulatinamente las condiciones de trabajo, a pesar de esto los trabajadores se empeñan en producir estos alimentos con la calidad que exige el mercado nacional, consientes todos de la importancia que tienen estos productos que allí se elaboran para el disfrute de las familias cubanas y la importancia que esto representa para la economía cubana.

2.2.- Sistema de Gestión Total y Eficiente de la Energía.

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.

Para lograr la eficiencia energética de forma sistemática es necesario la aplicación apropiada de un conjunto de conocimientos y métodos que garanticen esta práctica. Ellos son 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 en las empresas, que sintetiza la experiencia, procedimientos y herramientas obtenidas en la labor por elevar la eficiencia y reducir los costos energéticos en la industria y los servicios.

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.

¿Qué diferencia la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía de los servicios que se ofertan en este campo?

- Es un proceso de reingeniería de la gestión energética de la empresa.

- Su objetivo no es sólo diagnosticar y dejar un programa, sino elevar las capacidades técnico-organizativas de la empresa para ser autosuficiente en la gestión por la reducción de sus costos energéticos.
- Añade el estudio socio ambiental, la gestión de mantenimiento, la gestión tecnológica y los elementos de las funciones básicas de la administración que inciden en el uso eficiente de la energía.
- Es capaz de identificar un número muy superior de medidas triviales y de baja inversión para la reducción de los costos energéticos.
- Entrena, capacita y organiza los recursos humanos que deciden la reducción de los consumos y gastos energéticos, creando una nueva cultura energética.
- Instala en la empresa procedimientos, herramientas y capacidades para su uso continuo y se compromete con su consolidación.

¿Qué incluye la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía?

La TGTEE permite, a diferencia de las medidas aisladas, abordar el problema en su máxima profundidad, con concepto de sistema, de forma ininterrumpida y creando una cultura técnica que permite el autodesarrollo de la competencia alcanzada por la empresa y sus recursos humanos.

En el esquema siguiente se presentan las etapas, el contenido y resultados de cada una de ellas y la secuencia de aplicación de la TGTEE. Los plazos de tiempo planteados en el esquema de la secuencia de aplicación son tentativos, dependiendo los plazos definitivos de la magnitud y complejidad de la empresa en cuestión.

2.3 HERRAMIENTAS PARA ESTABLECER UN SISTEMA DE GESTIÓN TOTAL EFICIENTE DE LA ENERGÍA

2.3.1 DIAGRAMA ENERGÉTICO – PRODUCTIVO

Esta herramienta consiste en desarrollar el flujograma del proceso productivo, agregándole todas las entradas y salidas de materiales (incluidos residuos) y de energía, con sus magnitudes características para los niveles de producción típicos

de la empresa. También en el diagrama se muestran los niveles de producción de cada etapa, así como entradas externas al proceso de materiales semiprocesados si los hubiera. Es conveniente expresar las magnitudes de la energía consumida en cada etapa del flujograma por tipo de energía consumida y en porcentaje con respecto al consumo total de cada tipo.

Utilidad del Diagrama Energético – Productivo

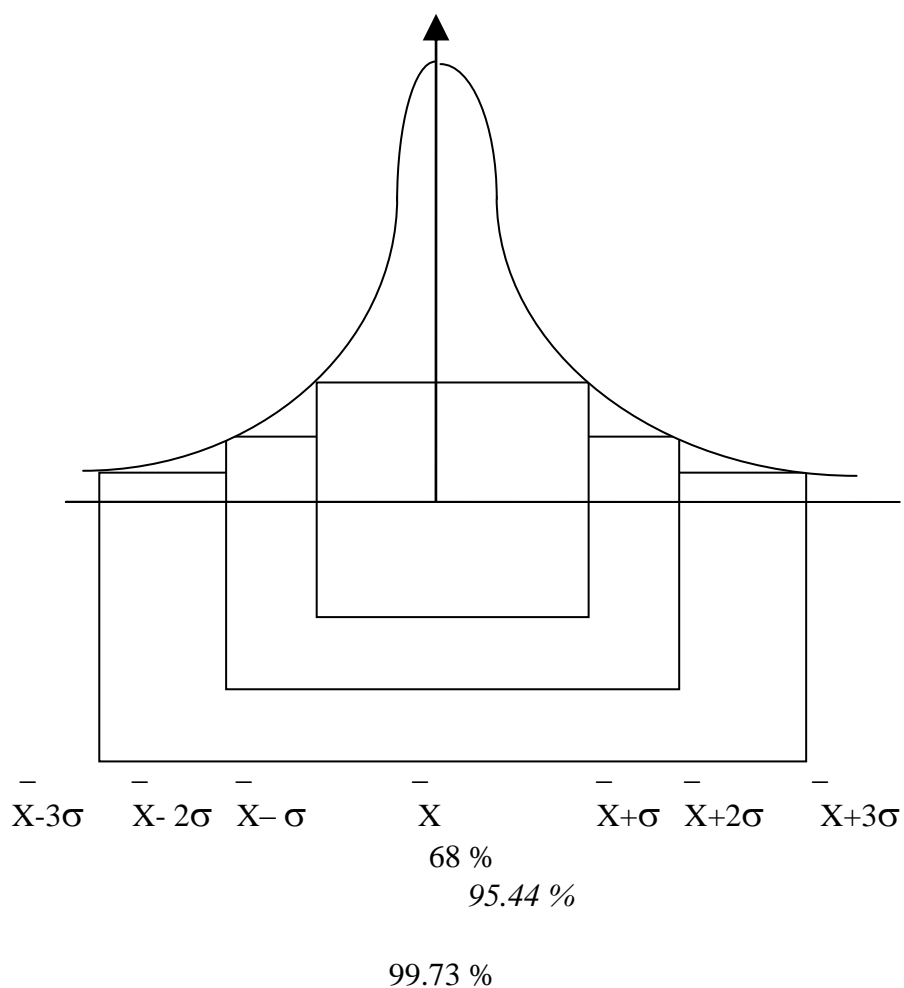
- ◆ Muestra la relación entre las diferentes etapas del proceso productivo y las etapas mayores consumidoras por tipo de energético.
- ◆ Muestra donde se encuentran concentrados los rechazos de materiales y los efluentes energéticos no utilizados.
- ◆ Muestra las posibilidades de uso de efluentes energéticos en el propio proceso productivo.
- ◆ Muestra las posibilidades de cambio en la programación del proceso o introducción de modificaciones básicas para reducir los consumos energéticos.
- ◆ Facilita el establecimiento de indicadores de control por áreas, procesos y equipos mayores consumidores.
- ◆ Permite determinar la producción equivalente de la empresa.

2.3.2. 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

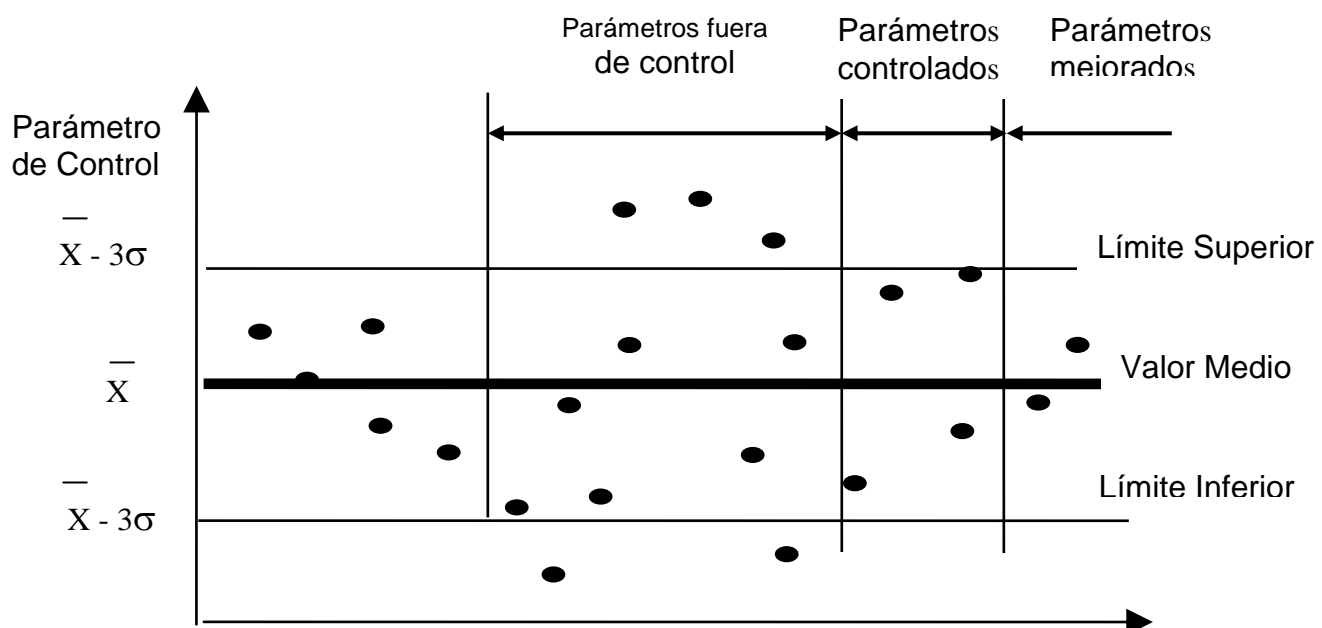
hacerse prácticamente cero para desviaciones superiores a tres veces la desviación estándar (3σ) del valor medio. Este comportamiento (que debe probarse en caso que no exista seguridad que ocurra) permite detectar síntomas anormales actuando en alguna fase del proceso y que influyan en desviaciones del parámetro de salida controlado.



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

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

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. Los puntos fuera de los límites tienen una pauta de distribución anormal y significan que la variable tuvo un comportamiento inestable. Investigando la causa que provocó la anomalía y eliminándola se puede estabilizar el proceso.



El objetivo del uso de este gráfico dentro del sistema de GTEE es determinar si los consumos y costos energéticos tienen un comportamiento estable o un comportamiento anómalo.

Utilidad de los gráficos de Control.

- 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.

2.3.3. GRAFICO DE CAPACIDAD DEL PROCESO

La Capacidad de Proceso se define como la aptitud del proceso para lograr el valor deseado o un modo de consumo o costos energéticos. En un proceso estabilizado, la capacidad del proceso se expresa usualmente por el valor de la media más o menos 3 veces la desviación estándar ($x \pm 3\sigma$).

Utilidad de los gráficos de capacidad de proceso.

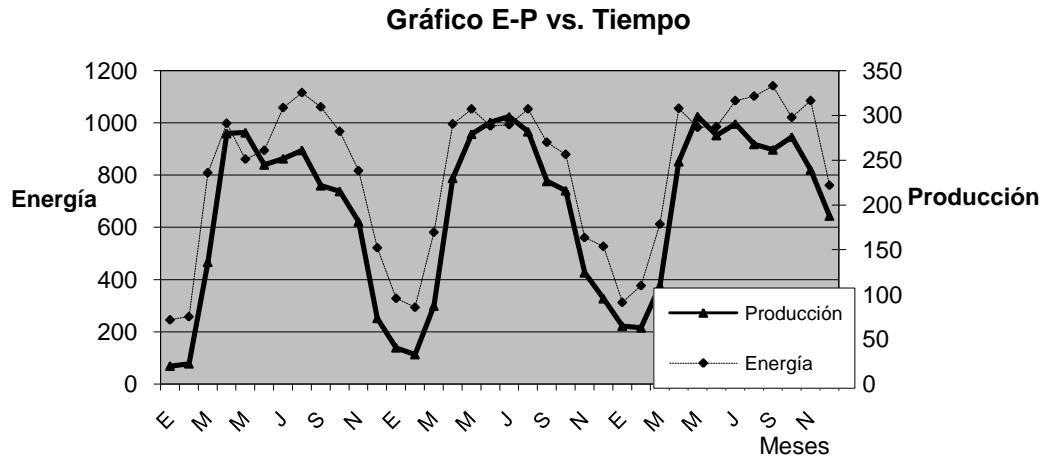
Mediante un gráfico de capacidad de proceso, puede determinarse si los valores de consumo o costo energético se encuentran estables o si existe dispersión y qué tipo de dispersión se produce. También puede determinarse el índice de capacidad de proceso y dar seguimiento a su mejora.

2.3.4 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.

Utilidad de los gráficos E-P vs. T.

- 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.



2.3.5 DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN Y CORRELACIÓN

En un gráfico que muestra la relación entre 2 parámetros. Su objetivo es mostrar en un gráfico x,y si existe correlación entre dos variables, y en caso de que exista, qué carácter tiene esta.

Utilidad de los diagramas de dispersión y correlación:

- Muestra con claridad si los componentes de un indicador de control están correlacionados entre sí y por tanto si el indicador es válido o no.
- Permite establecer nuevos indicadores de control.
- Permite determinar la influencia de factores productivos de la empresa sobre las variables en cuestión y establecer nuevas variables de control.

2.3.6 DIAGRAMAS DE CONSUMO – PRODUCCIÓN (E vs. P)

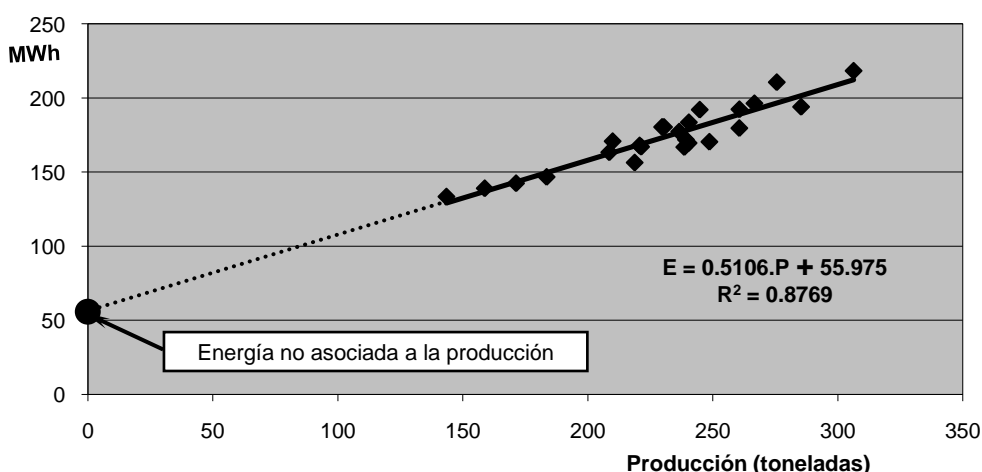
Para las empresas industriales y de servicios, realizar un diagrama de dispersión de la energía usada por mes u otro período de tiempo con respecto a la producción realizada o los servicios prestados durante ese mismo período, revela importante información sobre el proceso.

Este gráfico de E vs. P puede realizarse por tipo de portador energético, y por áreas, considerando en cada caso la producción asociada al portador en cuestión. Por ejemplo: una fábrica de helados graficará el consumo de combustible o electricidad versus las toneladas de helados producidas, mientras que en un hotel turístico se puede graficar el consumo de electricidad o de gas versus los cuartos-noches ocupados.

Utilidad de los Diagramas E vs. P

- Determinar en que medida la variación de los consumos energéticos se deben a variaciones de la producción.
- Mostrar si los componentes de un indicador de consumo de energía están correlacionados entre sí, y por tanto, si el indicador es válido o no.
- Establecer nuevos indicadores de consumos o costos energéticos.
- Determinar la influencia de factores productivos de la empresa sobre los consumos energéticos y establecer variables de control.
- Identificar el modelo de variación promedio de los consumos respecto a la producción.
- Determinar cuantitativamente el valor de la energía no asociada a la producción.

Diagrama de Consumo Electricidad vs. Producción



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

Este diagrama se realiza después de haber obtenido el gráfico E vs. P y la ecuación, $E = mxP + E_0$, con un nivel de correlación significativo.

La expresión de la función $IC = f(P)$ se obtiene de la siguiente forma:

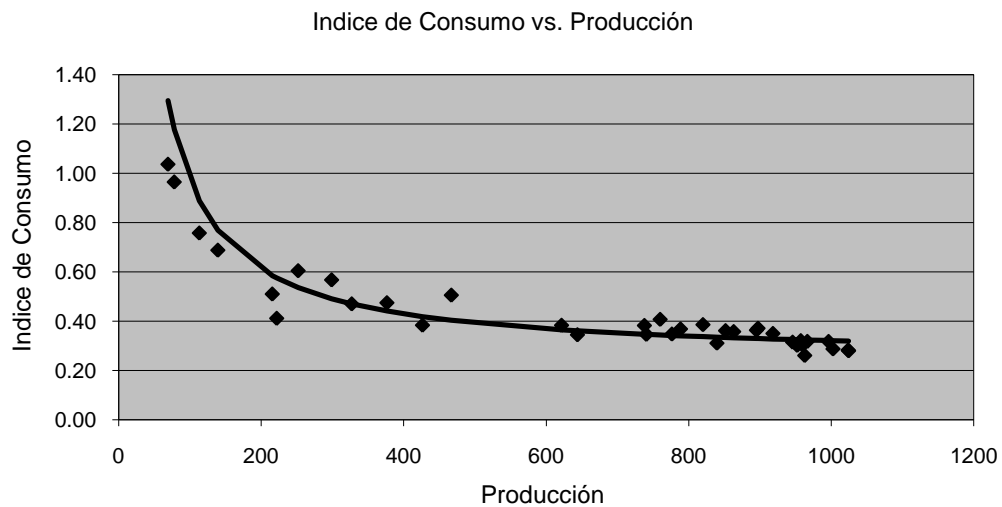
$$E = mxP + E_0$$

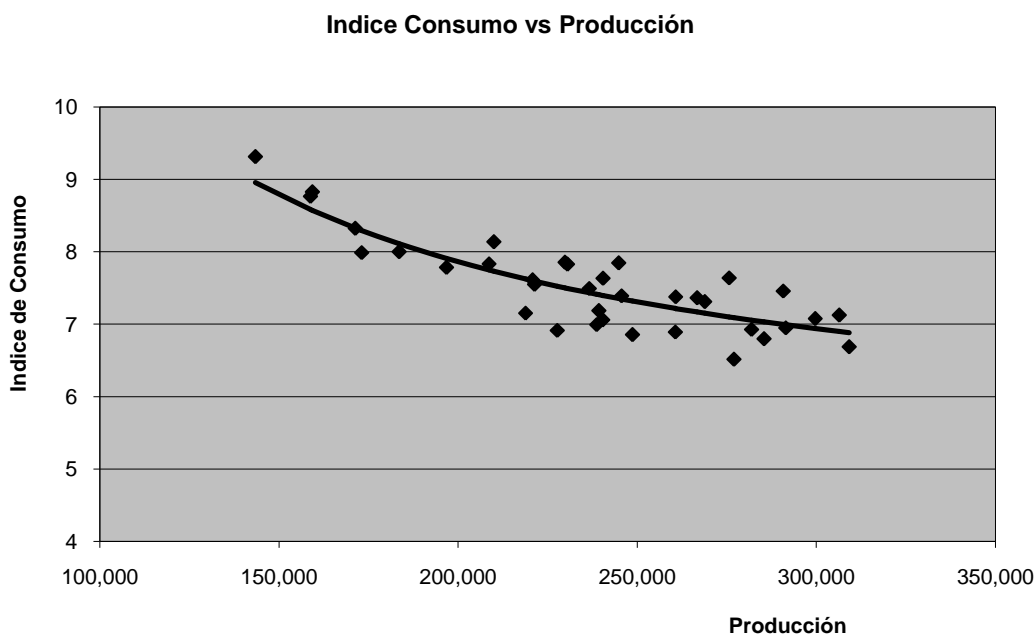
$$IC = E/P = m + E_0/P$$

$$IC = m + E_0/P$$

El gráfico IC vs. P es una hipérbola equilátera, con asíntota en el eje x, al valor de la pendiente m de la expresión $E = f(p)$.

A continuación se presentan dos gráficos reales de IC vs. P, en los que se observa la influencia del nivel de producción sobre el índice de consumo.



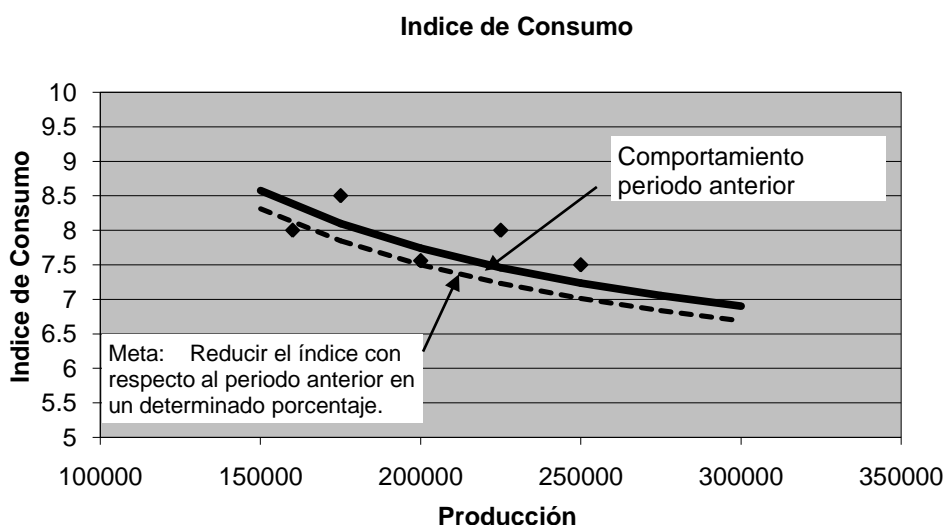


Las curvas anteriores muestran como el índice de consumo aumenta al disminuir el nivel de la producción realizada. En la medida que la producción se reduce debe disminuir el consumo total de energía, como se aprecia de la expresión $E=f(P)$, pero el gasto energético por unidad de producto aumenta. Esto se debe a que aumenta el peso relativo de la energía no asociada a la producción respecto a la energía productiva. Si la producción aumenta, por el contrario, el gasto por unidad de producto disminuye, pero hasta el valor límite de la pendiente de la ecuación $E=f(P)$. En cada gráfico IC vs. P existe un punto donde comienza a elevarse significativamente el índice de consumo para bajas producciones. Este punto se puede denominar punto crítico. Producciones por encima del punto crítico no cambian significativamente el índice de consumo; sin embargo, por debajo del punto crítico éste se incrementa rápidamente.

El gráfico IC vs. P es muy útil para establecer sistemas de gestión energética, y estandarizar procesos productivos a niveles de eficiencia energética superiores.

Valores de IC por debajo de la curva que representa el comportamiento del índice durante el periodo de referencia comparativa, indican un incremento de eficiencia del proceso; en el caso contrario existe un potencial de disminución del índice de consumo igual a la diferencia entre el IC real (sobre la curva) y el IC teórico (en la curva) para igual producción. También se pueden establecer sobre este gráfico las

metas de reducción del índice proyectadas para el nuevo periodo e ir controlando su cumplimiento.



Utilidad del Diagrama IC vs. P

- Establecer metas de índices de consumos en función de una producción planificada por las condiciones de mercado.
- Evaluar el comportamiento de la eficiencia energética de la empresa en un período dado.
- Determinar el punto crítico de producción de la empresa o de productividad de un equipo y planificar estos indicadores en las zonas de alta eficiencia energética.
- Determinar factores que influyen en las variaciones del índice de consumo a nivel de empresa, área o equipo.

2.3.8 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 periodo base hasta el momento de su actualización.

Utilidad del Gráfico de Tendencia.

- 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.
- Evaluar la efectividad de medidas de ahorro de energía.

2.3.9 DIAGRAMA DE PARETO

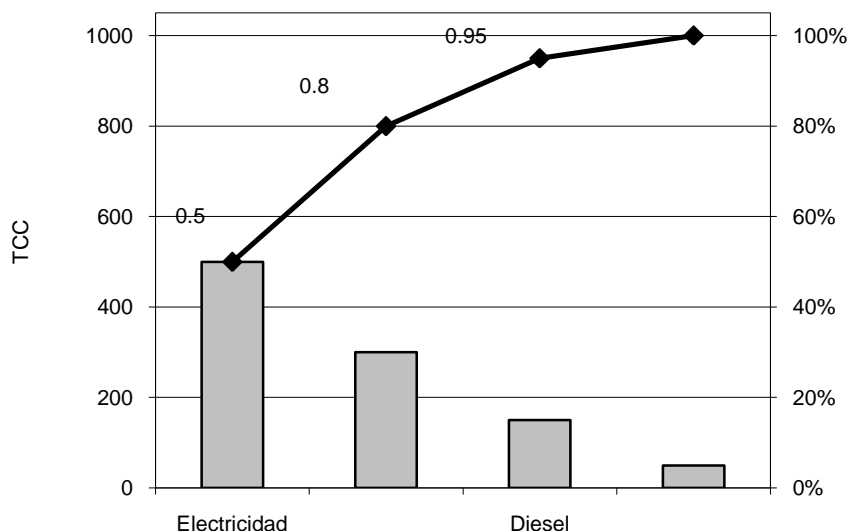
Los diagramas de Pareto son gráficos especializados de barras que presentan la información en orden descendente, desde la categoría mayor a la más pequeña en unidades y en porcentaje. Los porcentajes agregados de cada barra se conectan por una línea para mostrar la suma incremental de cada categoría respecto al total.

El diagrama de Pareto es muy útil para aplicar la Ley de Pareto o Ley 80 – 20, que identifica el 20% de las causas que provoca el 80% de los efectos de cualquier fenómeno estudiado.

Utilidad del Diagrama de Pareto.

- Identificar y concentrar los esfuerzos en los puntos clave de un problema o fenómeno como puede ser: los mayores consumidores de energía de la fábrica, las mayores pérdidas energéticas o los mayores costos energéticos.
- Predecir la efectividad de una mejora al conocer la influencia de la disminución de un efecto al reducir la barra de la causa principal que lo produce.
- Determinar la efectividad de una mejora comparando los diagramas de Pareto anterior y posterior a la mejora.

Diagrama de Pareto de Portadores Energéticos



Uso del diagrama de Pareto para identificar puntos claves de control de los consumos y costos energéticos.

- Identificar el 20% de los portadores energéticos de las fábricas que producen el 80% equivalentes de energía (tep) por portador energético.
- Identificar el 20% de las áreas de la empresa que producen el 80% del consumo energético de un portador energético específico, realizando un diagrama de Pareto de los consumos energéticos de ese portador para las diferentes áreas que lo utilizan en la fábrica.
- Identificar el 20% de los equipos que producen el 80% del consumo energético de un portador específico, realizando un diagrama de Pareto de los consumos de ese portador para todos los equipos que lo utilizan.
- Realizar de igual forma que lo explicado en los 3 puntos anteriores, diagramas de Pareto para los costos energéticos.
- Identificar el 20% de los equipos o áreas que producen el 80% de las pérdidas energéticas equivalentes de la empresa, realizando un diagrama de Pareto de

las pérdidas energéticas equivalentes para todos los equipos donde estas son significativas.

2.3.10 ESTRATIFICACIÓN

Cuando se investiga la causa de un efecto, una vez identificada la causa general aplicando el diagrama de Pareto, es necesario encontrar la causa particular del efecto, aplicando sucesivamente Pareto a estratos más profundos de la causa general.

La estratificación es el método de agrupar datos asociados por puntos o características comunes pasando de lo general a lo particular. Pueden ser estratificados los gráficos de control, los diagramas de Pareto, los diagramas de dispersión, los histogramas y otras herramientas de descripción de efectos.

Utilidad de la Estratificación.

- Discriminar las causas que están provocando el efecto estudiado.
- Conocer el árbol de causas de un problema o efecto.
- Determinar la influencia cuantitativa de las causas particulares sobre las generales y sobre el efecto estudiado.

Empleo de la estratificación.

La estratificación es un método de análisis, no consta de un diagrama particular. Consiste en utilizar las herramientas de diagramas para profundizar en las capas interiores de las causas. Si se estratifica un diagrama de Pareto, en cada capa se utiliza un diagrama de Pareto para encontrar las causas particulares más influyentes en el efecto estudiado. Si se estratifica un gráfico de control, se subdivide el gráfico en períodos, máquinas, áreas, etc. para encontrar la influencia de estos elementos en la variabilidad del gráfico. Si se aplica la estratificación a un diagrama de dispersión, se agrupan los puntos por materiales, fabricantes, períodos, etc. para encontrar las causas de una alta dispersión, etc.

Uso del método de estratificación para el control y reducción de los consumos y costos energéticos:

- Identificar el número mínimo de equipos que provocan la mayor parte de los consumos totales equivalentes de energía de la empresa.
- Identificar el número mínimo de las causas de pérdidas que provocan la mayor parte de los sobreconsumos de energía de la empresa.
- Identificar el número mínimo de áreas o equipos que provocan los mayores costos de energía de la empresa.
- Identificar factores o variables de control que pueden influir sobre los consumos, pérdidas y costos energéticos.
- Identificar causas de comportamientos no esperados de las variaciones de los consumos energéticos.

2.3.11.-Sistema de Control Energético.

Métodos de control.

Por excepción: sólo cubre las áreas, equipos o actividades que presentan problemas energéticos.

Selectivo: cubre el 20% de las áreas o equipos que provocan el 80% de las posibles pérdidas energéticas en la empresa. Este incluye el control por excepción, o sea, dentro de estas áreas o equipos se priorizan aquellas que tienen tendencia a las mayores desviaciones.

Por resultados: se controlan los resultados y no las causas que lo producen. Muy usados en sistemas de costos.

En los sistemas de control energético es recomendable utilizar el método de control selectivo. La selección de las áreas y equipos se realiza generalmente utilizando la herramienta de estructura de consumo y de pérdidas energéticas de la empresa.

Organización de un sistema de control energético.

1. **Establecimiento de los objetos de control:** la selección de los objetos de control se realiza de la siguiente forma:
 - Establecimiento del diagrama energético – productivo de la empresa.

- Establecimiento de la estructura de consumo de la empresa por portadores energéticos.
- Selección del 20% de los equipos y áreas que provocan el 80% del consumo y los costos energéticos.

2. Establecer indicadores de control:

- Identificación de posibles indicadores de control de empresa y de áreas a partir del diagrama energético – productivo. Ej.: índice de consumo, índice de costos, energía no asociada, consumo, etc.
- Selección de los indicadores de control mediante la aplicación de los diagramas de correlación correspondientes (para aquellos que lo requieran).

3. Establecer las variables de control:

- Seleccionar las posibles variables de control a partir del diagrama energético – productivo del proceso y los indicadores de proceso del departamento de producción de la empresa.
- Identificar las variables de control a partir de los diagramas de correlación de estas variables con los indicadores de control energético seleccionado en el ítem No. 2.
- Determinar gráfica y analíticamente la relación entre las variables identificadas y los indicadores de control.
- Determinación cualitativa de la influencia de las variables de control sobre los indicadores de control.

4. Establecer herramientas de medición de indicadores de control:

- Definir períodos de medición
- Definir la toma y el flujo de la información
- Establecer la toma de medición: medición directa, cálculos, estimaciones, balances.
- Definir la forma de registro.

5. Establecer estándares:

- Realizar la toma de datos de períodos productivos típicos de la empresa.
- Establecer para los indicadores de control seleccionados lo siguiente:
 - Gráfico de control (para determinar el valor promedio y límites superior e inferior del estándar).

- Estándar vs. producción (para determinar la variación del estándar con el nivel de producción).
- Diagrama de correlación estándar vs. producción (para determinar la ecuación que rige la variación del índice de control con respecto a la producción en el período estándar con un nivel de correlación significativo).
- Determinar el índice de consumo promedio estándar y la producción promedio estándar (para el período tomado como estándar o base de comparación).

6. Establecer herramientas de comparación de indicadores con estándares:

- Gráfico de control (graficar valores reales del resultado sobre el valor medio y los límites superior e inferior estándares).
- Gráfico de tendencia (graficar tendencia del valor real del resultado respecto al estándar).
- Gráfico IC vs. P (graficar puntos reales de IC y P sobre la curva estándar de IC_s vs. P_s).
- Evaluar la ecuación de desviación relativa del consumo: $(C_p - C_r)$ (determinar la desviación relativa del consumo real con respecto al seleccionado como estándar).

7. Establecer herramientas para determinación de causas de la desviación del indicador respecto al estándar:

- Análisis de anomalías en el gráfico de control.
- Análisis de causas de la desviación relativa del consumo.
- Análisis de la influencia del valor real de las variables de control sobre las indicadas de control (a partir de las relaciones establecidas en el ítem No. 3).
- Conclusiones cualitativas y recomendaciones para corregir las desviaciones.

CAPITULOIII: DISCUSIÓN Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS.

Para poder hacer el análisis de la situación energética de la entidad analizada se requiere del apoyo en el resultado arrojado por las distintas herramientas de la gestión energética y la tecnología de gestión total y eficiente de la energía (TGTEE). En este mismo capítulo se han descrito cada una de las herramientas y cómo se confeccionan los gráficos de cada una.

En primer lugar se analizarán los gráficos de pareto, los cuales muestran que en los años analizados existe una preponderancia en el consumo de la energía eléctrica sobre los demás tipos de energéticos; esto se debe, en primer lugar, a que la empresa necesita, para fabricar los distintos productos la utilización de motores eléctricos para activar distintos elementos que participan en el proceso productivo.

Como se puede apreciar en los años analizados, la energía eléctrica representa más del 40 por ciento del consumo de los energéticos de la entidad, además puede verse cómo le sigue en importancia el diesel transporte, el fuel y la gasolina, es debido a que el proceso necesita vapor para la realización de los siropes y las calderas utilizan fuel para producir este vapor, a lo que se le une que el diesel y la gasolina se utilizan para la transportación de los productos elaborados y el traslado de las materias primas hacia la industria.

Podemos observar como en los gráficos de consumos de energéticos y producción la distribución de los mismos sigue patrones variables, debido fundamentalmente a la carencia constante de materia prima lo que hace que no se trabaje a regímenes nominales con la consiguiente ineficiencia en el proceso.

Esta situación se repite para todos los gráficos de consumo y producción, situación que a nuestro entender es la máxima causante de no alcanzarse los niveles de eficiencia que pudieran alcanzarse en la empresa.

Estas variaciones en la producción repercuten negativamente en los indicadores de consumo, porque no se aprovecha el potencial instalado de manera correcta y lo hace en dependencia de la cantidad de materia prima contada y con la necesidad de productos de alta demanda de la población y la industria ligera, el turismo, gastronomía y otros en la Provincia.

Es necesario recordar que aún cuando existen planes de desarrollo que traza la provincia, hay que cumplir con los planes energéticos y si existe un llamado a elevar la eficiencia energética, entonces hay que planificar mejor la producción para que los indicadores de consumo específicos no se eleven.

El análisis realizado con la energía eléctrica se repite con los demás portadores manifestándose que la situación analizada no solo es propia de este portador y que arrastra a los demás, esto muestra el grado de descontrol sobre los recursos energéticos y al mismo tiempo también representa la falta de interés sobre el tema energético en estas empresas, donde primero se trata de cumplir los planes de producción sin medir el costo energético de los mismos.

En el caso de los gráficos de dispersión se ve claramente lo anteriormente señalado pues el valor del coeficiente R^2 va variando en dependencia del año analizado, pero en ninguno de los años el coeficiente rebasa el mínimo permitido.

Esto también es una muestra de que no existe una relación fuerte entre la energía y la producción debido, fundamentalmente, a que se destina energía a procesos no productivos, en este caso el transporte de las materias primas hacia la industria y de los productos hacia los centros de consumo o almacenaje, así como de la gestión comercial y de dirección.

En los años analizados se puede ver como la energía eléctrica no asociada a la producción muestra valores de hasta 18 MW/h, valores realmente grandes en comparación a la producción realizada; sin embargo, se puede ver como el consumo global de este portador crece en aproximadamente 8 % debido;

fundamentalmente; a roturas y falta de mantenimiento a los principales motores eléctricos de la unidad. Esta situación ha provocado que se haya destinado una inversión a esta área, por lo que en el presente año se van a sustituir todos los motores eléctricos por motores chinos más eficientes.

Además, como se puede ver, en el caso del diesel transporte y fuel la energía no asociada a la producción presenta valores realmente grandes en el orden de dos toneladas anuales en el caso del fuel y de seis toneladas en el caso del diesel transporte. Este valor se asocia a que el consumo de diesel no solo se utiliza en el proceso productivo sino en otros procesos adjuntos al mismo y que no cumplen con ninguna producción.

En el caso de los otros energéticos, el análisis ofrece valores más críticos en cuanto a lo referido a los gráficos de consumo y producción y de dispersión, debido a que el diesel se destina fundamentalmente a la transportación. Es necesario hacer ver la necesidad de que la planta pase a consumir mezclas o combustible de desecho de grupos electrógenos o aceites quemados para la disminución de los costos energéticos y el aumento de la eficiencia de la misma.

En el análisis que se realiza es necesario dar a conocer que la empresa está en vías de perfeccionamiento empresarial y dentro de este proceso, es importante que la empresa cumpla con los cánones de consumo y eficiencia establecidos.

Este aspecto está lejos de modificarse si sobre el proceso no se toman las medidas que se requieren para elevar la eficiencia y disminuir los consumos.

Aunque la tecnología ofrece una amplia gama de herramientas que permiten hacer un análisis más profundo, las mismas no pueden aplicarse debido a varias razones.

En primer lugar, para realizar los gráficos de índice de consumo contra producción es necesario que el valor del coeficiente R^2 en el gráfico de dispersión sea mayor que 0.75, para valores menores a este no puede realizarse el gráfico de

índice, ya que la información que se plotea no da una idea real de la situación, además, los gráficos de control y de planificación de índices de consumo tampoco pueden realizarse debido a que no se tienen datos suficientes para ello y al no poder tener un valor de índice teórico de consumo tampoco se tiene la oportunidad de planificar para otro período de tiempo, esto muestra la necesidad de implantar un sistema de gestión energética para revertir la situación.

También pudiéramos haber hecho los gráficos de estratificación pero al no contar con metros por áreas no pueden conocerse los consumos de energía eléctrica en dichas áreas. Es imprescindible el conocimiento del consumo hasta nivel de equipo para poder conocer los principales equipos consumidores de la entidad y de esta manera influir de manera directa sobre ellos y lograr disminuir los consumos.

La situación de la instalación eléctrica es en extremo deficiente, se muestran registros con terminales sin protección, no se cuenta con el calibre necesario para el nivel de corriente que circula por los conductores, se cuenta con tendederas ineficientes, pizarras obsoletas y todo el sistema necesita mantenimiento. Esta situación que también se encuentra en la instalación hidráulica, deja escapar energía producto a salideros y fugas en los sistemas y a pérdidas por transmisión en las líneas, así como en el área de generación de vapor donde se encuentran partes de las tuberías sin el correspondiente aislamiento térmico.

En el diagrama de Pareto de los energéticos de la entidad, se muestra que la energía eléctrica y el diesel transporte son los portadores que más se consumen, representando el 81,78% del total de energéticos consumidos en el año 2008, y el 76,56 % en el año 2009.

Después de haber aplicado la ley de Pareto se debe pasar a la aplicación de esta ley por áreas y por equipos, lo que representaría la herramienta de estratificación; mas, para ello, es vital el conocimiento de los valores de consumo por área,

dificultad ésta que está presente en toda la fábrica, pues se cuenta con un solo contador general para toda la entidad.

Luego se analizarán los gráficos de consumo y producción en el tiempo. Los mismos arrojan que en la mayoría de los meses analizados no existe correspondencia entre los consumos de los energéticos y la producción realizada.

Aquí hay que tener en cuenta que a una producción le corresponde un consumo de energéticos, de lo cual se desprende que debe existir una relación entre los consumos y la producción, dicha relación debe de ser lineal. En los anexos, se muestra cómo los incrementos y descensos de la producción no van acompañados de incrementos y descenso acoplados, no existe esa correspondencia lineal.

De este análisis pueden inferirse varios aspectos, en primer lugar, para las bajas producciones, los consumos específicos por equipos, por áreas y de toda la entidad aumentan, igualmente hay que tener en cuenta, que esta instalación produce elementos para los distintos programas de la Revolución y que en ocasiones, se arranca la fábrica para elaborar producciones que no llegan a encontrarse dentro de los rangos nominales u óptimos de funcionamiento de cualquier instalación industrial.

Lo anteriormente señalado se corrobora cuando se analizan los gráficos de dispersión que muestran un ajuste lineal a las series de datos planteados que son el consumo de los energéticos y la producción. Con apoyo en el coeficiente R^2 , el cual representa el grado en que una variable de las analizadas se relaciona con la otra de forma lineal, puede verse que la correlación existente entre ambas variables, en cualquiera de los casos analizados es débil, debiendo encontrarse en un valor por encima de 0,75 para considerarse que el ajuste lineal es bueno.

Lo anterior muestra que los indicadores que se analizan no cumplen a cabalidad el objetivo para lo cuales fueron diseñados, eso por una parte, o en su defecto, para poder aplicar esta tecnología habría que tomar como referencia la estadística de la

Empresa, la cual no indica datos confiables o valederos, lo que traería consigo un resultado falso de la toma de los datos y por consiguiente, del análisis realizado.

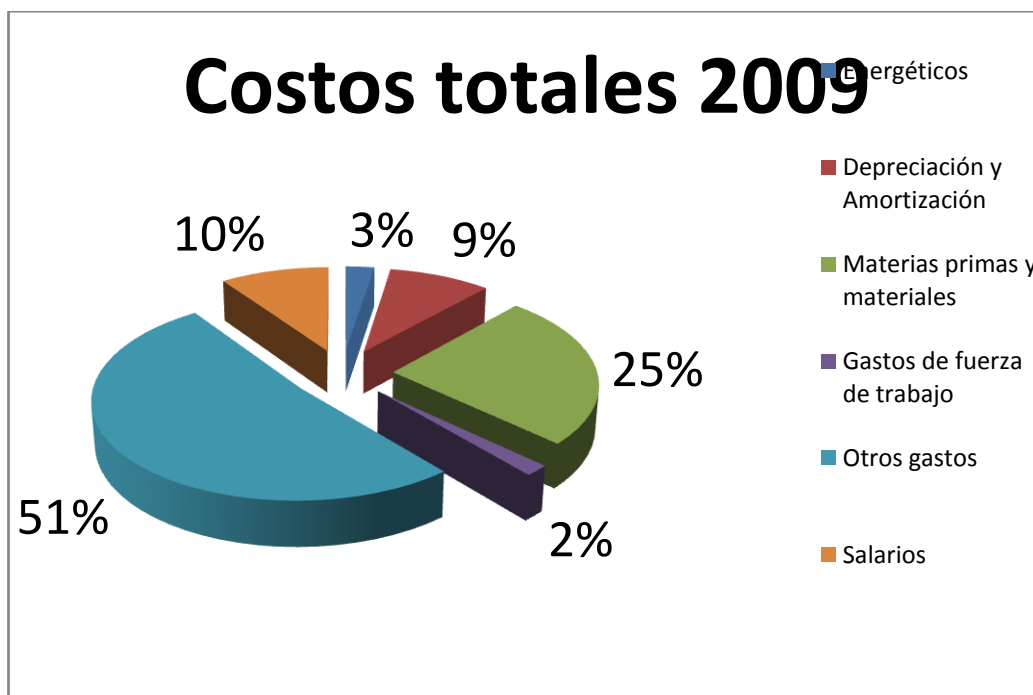
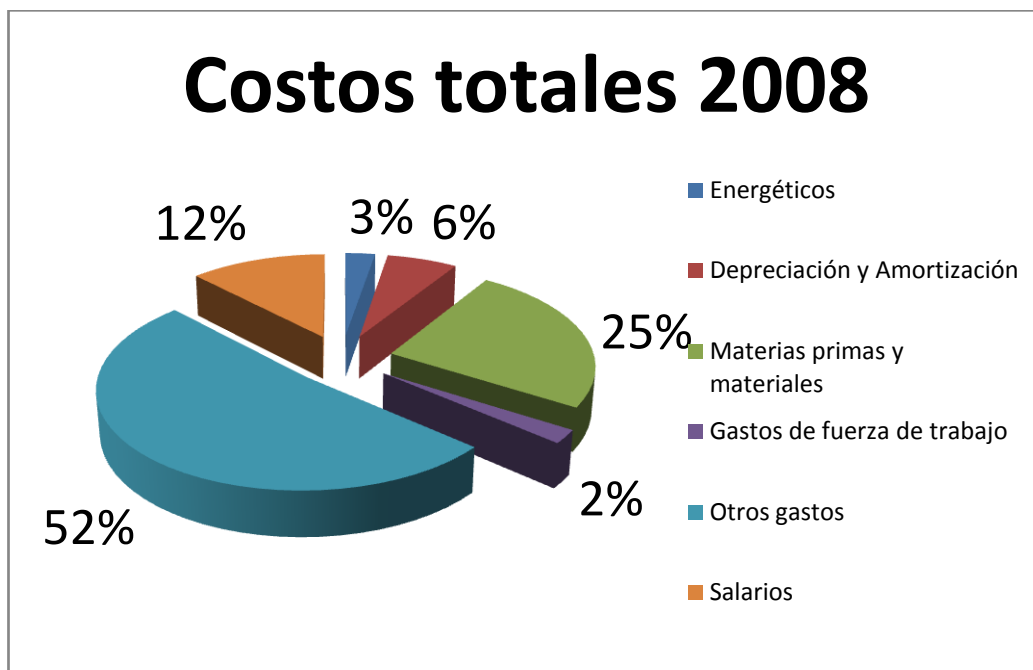
También puede observarse como en los años analizados tenemos que la tendencia en los consumos de los portadores contemplados en nuestro trabajo se comporta de la siguiente manera, para la energía eléctrica la tendencia es creciente debido a la obsolescencia de los motores eléctricos, en muchos casos subutilizados y a la no correcta selección del banco de transformadores fundamentalmente.

En el caso del fuel tenemos que la tendencia también es creciente más tenemos que hacer hincapié en buscar las medidas necesarias para iniciar una disminución progresiva.

En el caso de la gasolina los últimos meses a tendido a crecer, es necesario disminuir los procesos de transporte utilizando este portador y buscar alternativas vinculadas a la remotorización o a la compra de vehículos que consuman diesel, combustible mucho más barato y más económico a la empresa.

En el caso del diesel transporte tenemos que la tendencia es claramente a un aumento debido a la utilización de vehículos con motores diesel en el proceso de transportación, pero debemos tener en cuenta que el mismo se encuentra unido al proceso productivo lo cual enmascara los valores de los índices de consumo específicos, por lo que creemos necesario la búsqueda de índices independientes para cada proceso

VALORACIÓN ECONÓMICA:



Los gráficos anteriores muestran cómo los gastos por concepto de los energéticos representan el 3 % de los costos totales de la entidad, si se convierten estos

porcientos en dinero, los mismos representan 1355,265 MP y 1445,805 MP, puede apreciarse cómo los valores de los costos energéticos en un año aunque han disminuido en valor porcentual los mismo se han incrementado, lo que muestra, claramente, que el valor de los costos energéticos es uno de los costos que más rápido suben debido a los precios de los combustibles que tienen una tendencia creciente en los mercados internacionales; también es una alerta ante la necesidad de realizar inversiones en el área energética con el fin de disminuir estos costos y hacer más competitiva la entidad.

CONCLUSIONES:

1. No existe correlación entre los consumos y la producción.
2. Los indicadores utilizados para evaluar la situación energética no son los más adecuados.
3. El nivel de administración energética de la fábrica es incompetente inconsciente.



RECOMENDACIONES:

1. Implantar la Tecnología de Gestión Total y Eficiente de la Energía en la fábrica.
2. Crear una cultura energética que permita revertir la situación energética en la fábrica.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Andrade, E.B. Combustiveis e Fornalhas. CENTREINAR. (Mimeografado). Vicosa-MG..1982. 78 p.
2. Andrade, E.B.: Sasseron, J.L.: OLIVEIRA, F.D. Principios sobre Combustiveis, Combustao e Fornalhas. (Mimeografado). Vicosa-MG, CENTREINAR. 1984. p. 32.
3. Anuario Estadístico de Cuba 2000, Contenido,...
[www.camaracuba.cu/TPHabana/Estadisticas2000/ estadisticas2000.htm](http://www.camaracuba.cu/TPHabana/Estadisticas2000/estadisticas2000.htm) - 24k
4. Borroto, N. A. Folleto de calderas./ Anibal Borroto Nordelo, Anibal Borroto Bermúdez. Universidad de Cienfuegos 1997.
5. Brealey, R. Fundamentos de financiación empresarial. Madrid: Editorial Mc Graw Group. Nova Scotia, 1988. 949p.
6. Campos, J. C. Eficiencia energética y competitividad de empresas./ Juan Carlos Campos, Leonardo Santos, Rafael Gómez Dorta, Junio 1998.
7. Castro, R. F, Discurso pronunciado por el Presidente de la República de Cuba, en la XIII Conferencia de Jefes de Estado o Gobierno del Movimiento de Países No Alineados, Kuala Lumpur, Malasia, Granma (CU), 25 de febrero de 2003.
8. Claar II, P.W.; Colvin, T.S.; Marley, S.J. Economic and Energy Analysis of Potential Corn Residue Harvesting Systems. *Agricultural Energy*, ASAE, pp. 273279. 1981.
9. Conservación de la energía en la industria: Manual de Recomendaciones, Sao Pablo. Instituto de pesquisas tecnologicas.1990.
10. Dalpasquale, V.A. Drying of soybeans in continuous-flow and fixed-bed drying systems. East Lansing, Michigan State University, 1981,154 p. (M.S. Thesis).
11. Dias, A. Manual de Hidráulica Aplicada.
12. Earle, R. L. Ingeniería de los Alimentos. Instituto del Libro. La Habana, 1971.

13. EBLESI-EVANS COMPANY. (1999). Combustion Basic. www.bleesi-evans.com/combusti.htm
14. Energías renovables. (2002). Energías Renovables. www.energiasrenovables.com/ContenidoDiccionario.asp?ID=6.
15. García Díaz, Rafael. Diccionario Técnico Inglés- Español. Rafael García Díaz. -La Habana: Editorial Ediciones Revolucionaria, 1987. -540p.
16. Globalink Power Translator Pro 97. Estados Unidos. Computación (Manual de Operaciones).
17. González, J.R. Ahorro de Energía en Cuba. Editorial Científico -Técnica. Cuba, 1986.
18. Granger, B.G. Operaciones Básicas de la Ingeniería Química / George Granger Brown -La Habana: Ed. Revolucionaria, 1965.-630p.
19. Herrera, O. Blanco, A. Equipos de Transferencia de Calor. Fac. de Energética. ISPJAE. La Habana. 1985. 343p.
20. Holman, J.P. Transferencia de calor./ J.P. Holman. México: Ed. Continental, 1996. 624p.
21. Keenan, J. Steam tables. Thermodynamic Properties of Water Including Vapor, liquid, and Solid Phases. 153p, 1988.
22. Kotas, T. J. The Exergy Method of Thermal of Plant Analysis. Krieger Publishing Company Malabar, Florida 1995. 325p.
23. Kreith, F. Principios de Transmissao de Calor. Ed. Edgard Blucher, Sao Paulo (SP). p. 550. 1977.
24. Lima, L.R. Elementos de Engenharia Química. Sao Paulo (SP) Mc Graw Hill do Brasil, pp. 55-142. 1978.
25. Mazola Collazo, Nelson. Manual del Sistema Internacional de Unidades / Nelson Mazola Collazo. - La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1991. - 274p.
26. Microsoft Excel 97. Estados Unidos. Computación (Manual de Operaciones).
27. Microsoft Word 97. Estados Unidos. Computación (Manual de Operaciones).

28. Mijeeva, I.M. Fundamentos de termo transferencia. I.M. Mijeeva. Moscú: Ed. Mir, 1979.—376p.
29. Monteagudo, .J.Y 2003. Ventiladores centrífugos Cuba: Universidad de Cienfuegos. Comunicación personal
30. MOREY, R.V.; GUSTAFSON, R.J.; CLOUD, H.A.; WALTER, K.L. Energy conservation in grain (coro) drying with combination high-temperature, lowtemperature methods. *U.S. Department of Energy*, Division of Industrial Energy Conservation, Final Report, 1978.
31. OCDE/AIE. (1999). Combustion. www.energy-coal-eur.com/Technology/combustion.htm
32. Pavlov, Transferencia de calor.
33. Pérez G, L. Generadores de vapor / Luis Pérez Garay -La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1986. -440p.
34. Perry,J.:Chemical Engineering Handbook. Mac Graw Hill Company, New York,1973.
35. Plauchu Lima, Alberto. Eficiencia en Calderas. Aries al Instante. México, 1996.
36. Pons, A. Introducción a la Ingeniería Química. Tomo I y II Ministerio de Educación Superior. La Habana, 1985.
37. Portal electrónico periódico “La Demajagua” www.lademajagua.co.cu.
38. Programa de desarrollo de las fuentes nacionales de energía. Cuba: Premium Publicity. S. A., 1993. 78p.
39. Resolución económica.—La Habana. 5. Congreso del Partido Comunista, 1997
40. Resumen Segundo Forúm Nacional de Bioenergía. Informe Central. La Habana, Octubre, 1987. 7p.
41. Rubio, A., Generadores de Vapor, Santa Clara, Cuba, 1982.
42. SCG. (2000). Numerical methods in combustion. www.win.tue.nl/~martijna/combustion.html
43. Sistemas de Generación y Distribución de Vapor. Cálculos Rápidos. Comisión Nacional de Energía. Ciudad de la Habana,Cuba,1987



44. STORM TECHNOLOGIES, INC. (2001). Twelve Essentials of Optimum Combustion. www.stormeng.com/opt_pulv/opt_pulv.htm
45. Tablas, Normas y Nomograma. Cálculo Térmico de Generadores de Vapor. Método normativo. Dpto. Energía.1975. 63 p
46. Técnicas de conservación energética en la industria. La Habana: Ed. Revolucionaria, 1982.-2t.
47. Velázquez, P. J. 1982. Estudio de Calentadores de Aire. 121 h. Trabajo de Diploma. (en opción del título de Ingeniero Termoenergético). Universidad de Cienfuegos.
48. Zamora, L. Horno de la Capa Cónica Deslizante (HCCD), para quemar cáscara de café y otras biomásas. Tesis de Maestría. Universidad de Cienfuegos,2003. 350p.

ANEXOS

Grafico # 1

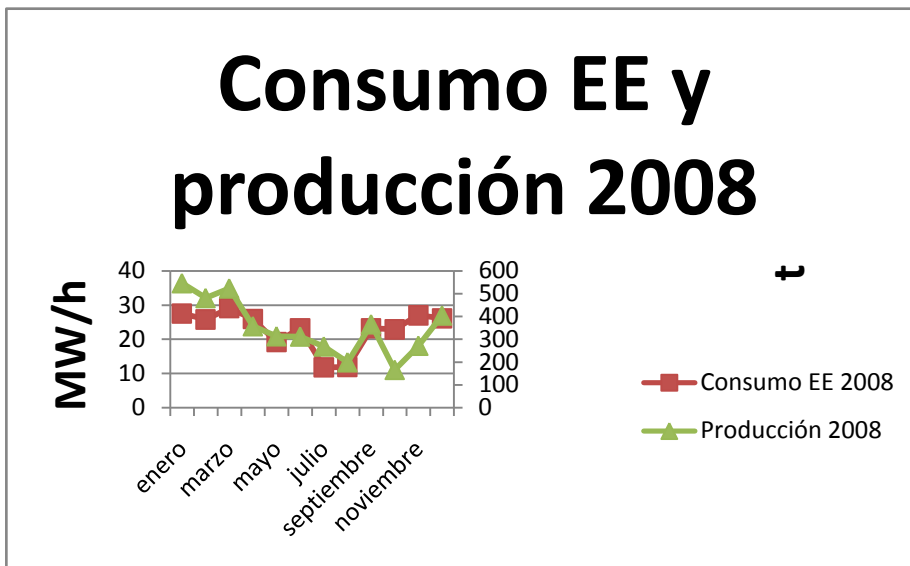


Grafico # 2

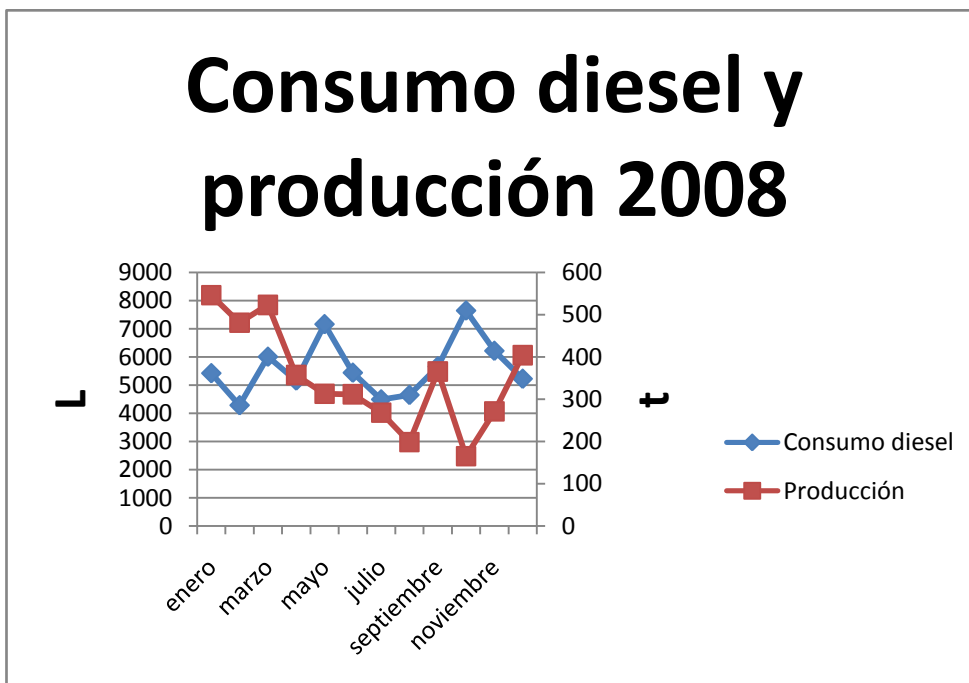


Grafico # 3

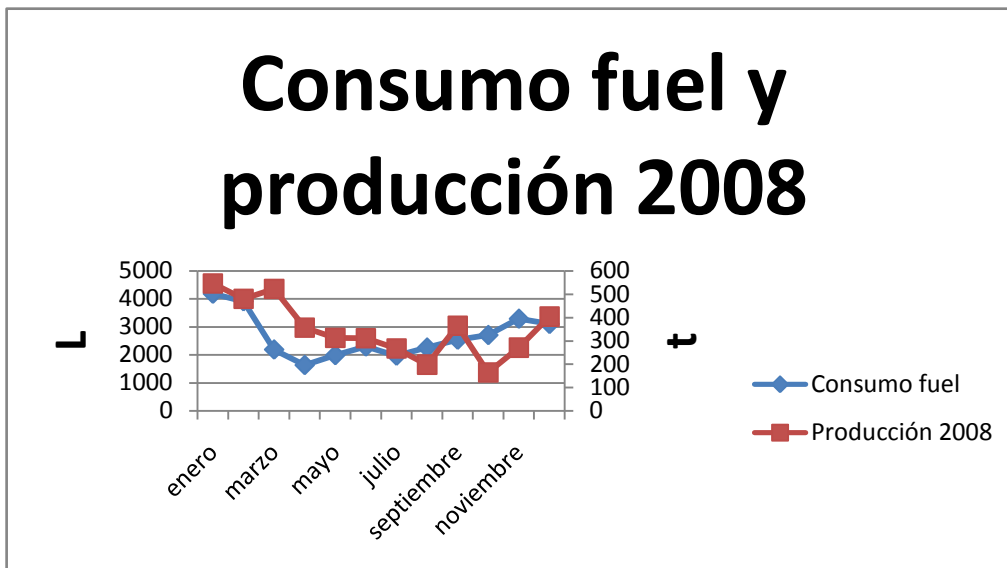


Grafico # 4

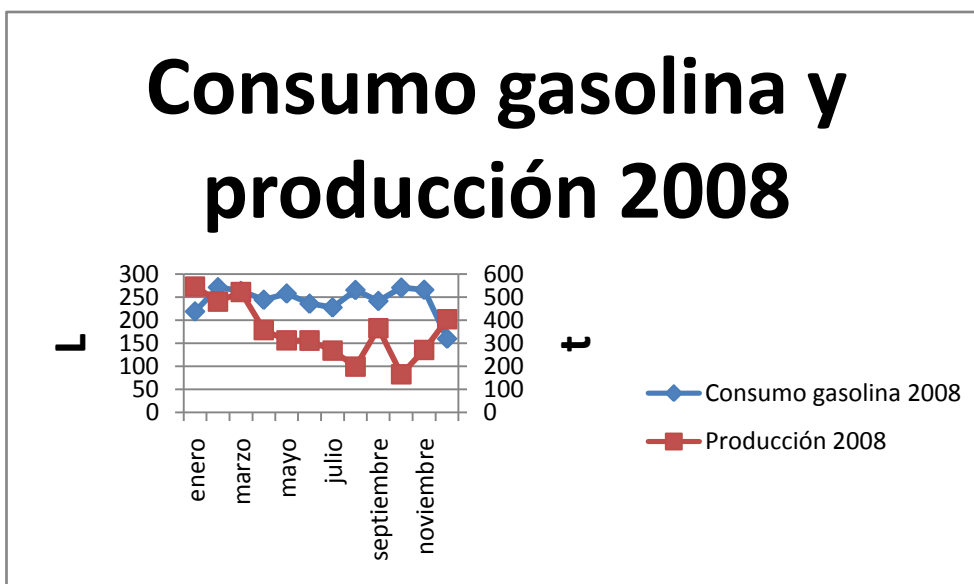


Grafico # 5

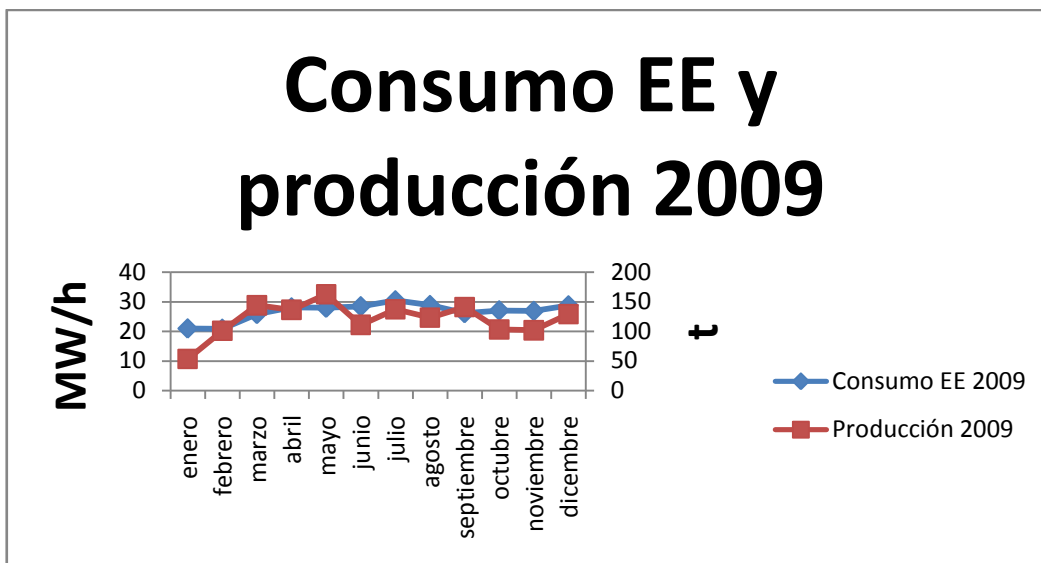


Grafico # 6

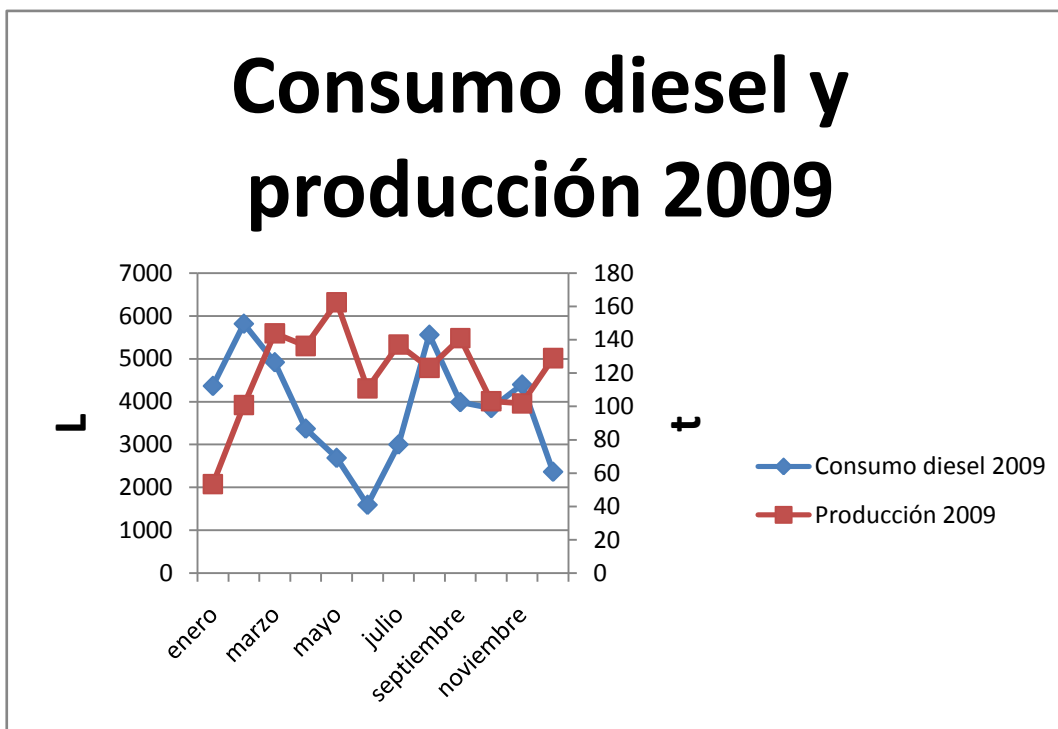




Grafico # 7

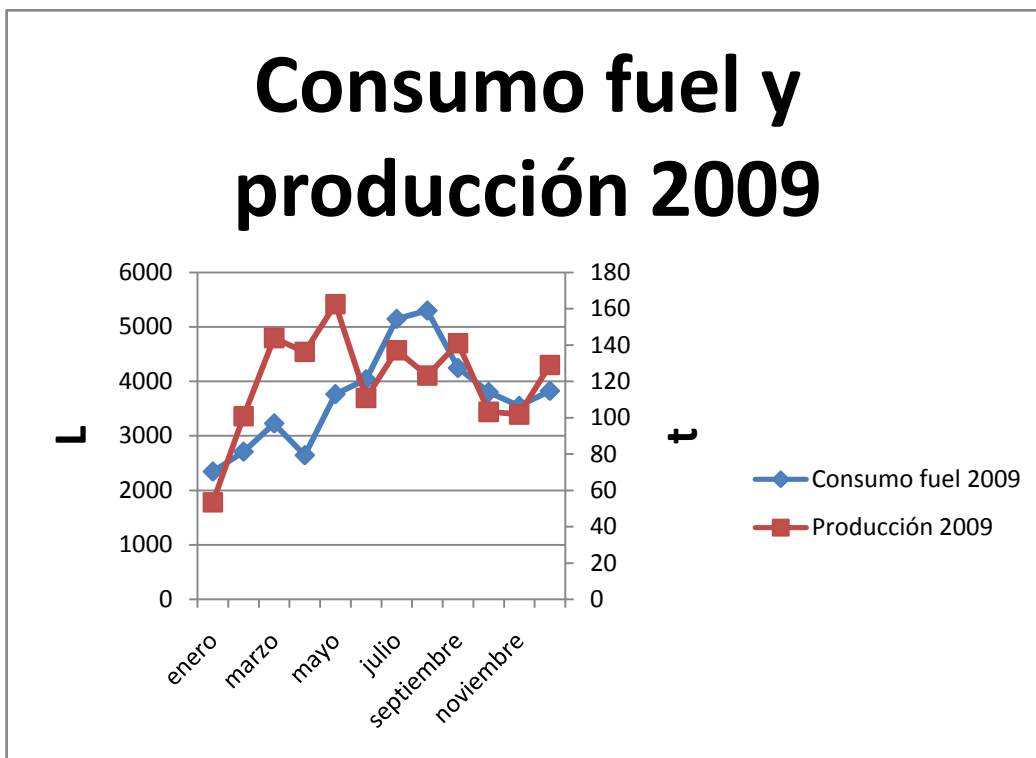


Grafico # 8

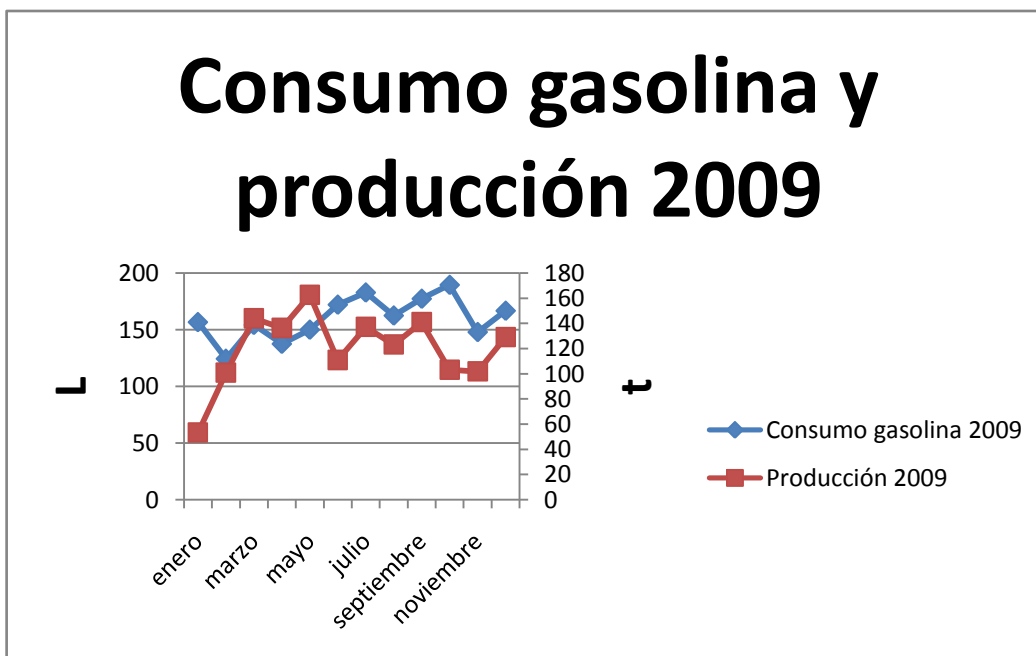




Grafico # 9

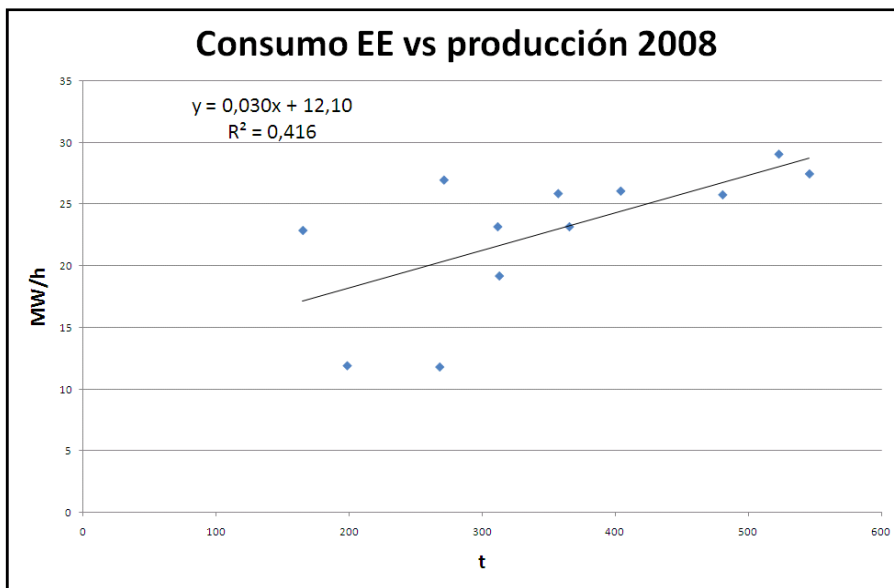


Grafico # 10

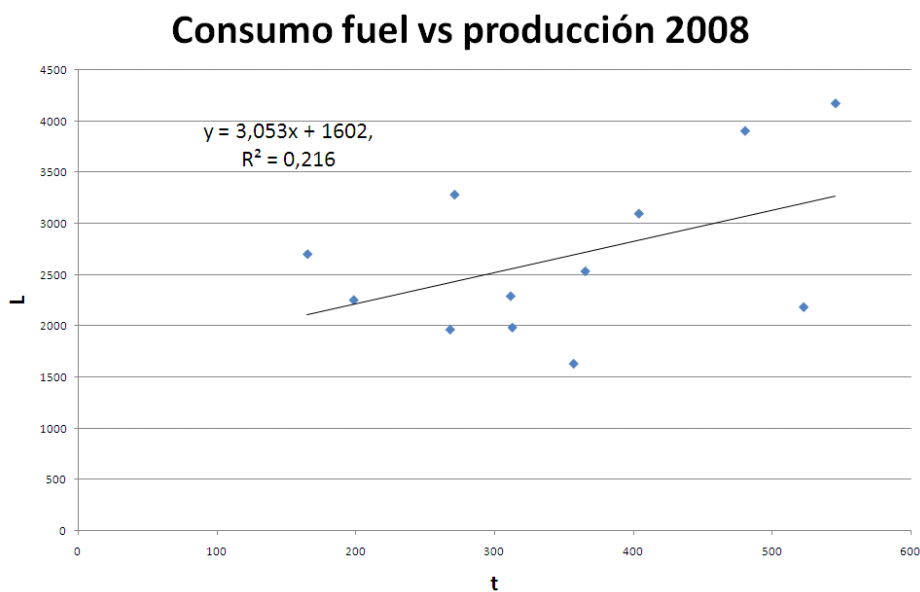


Grafico # 11

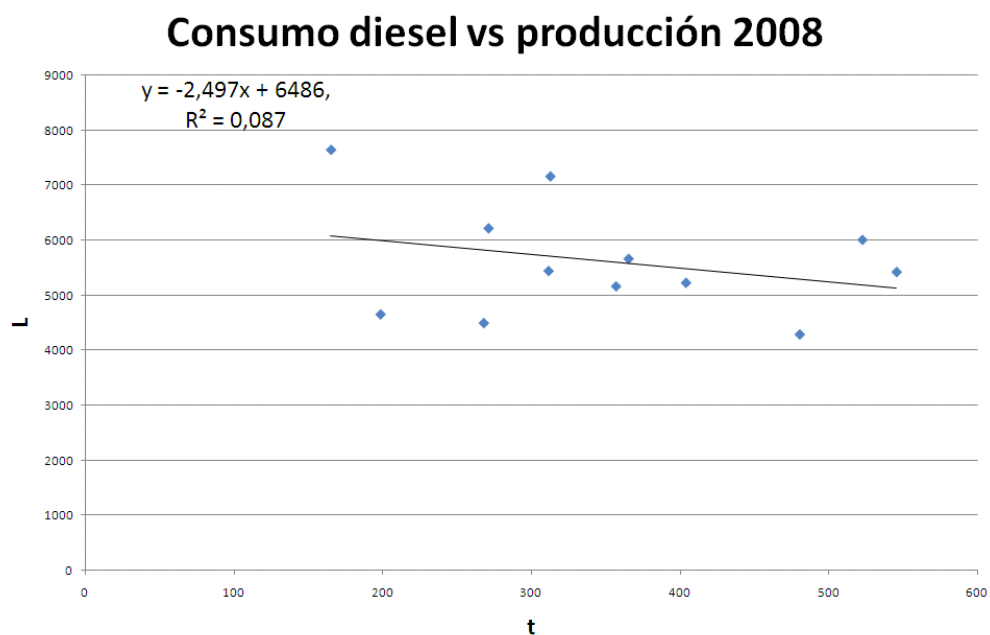


Grafico # 12

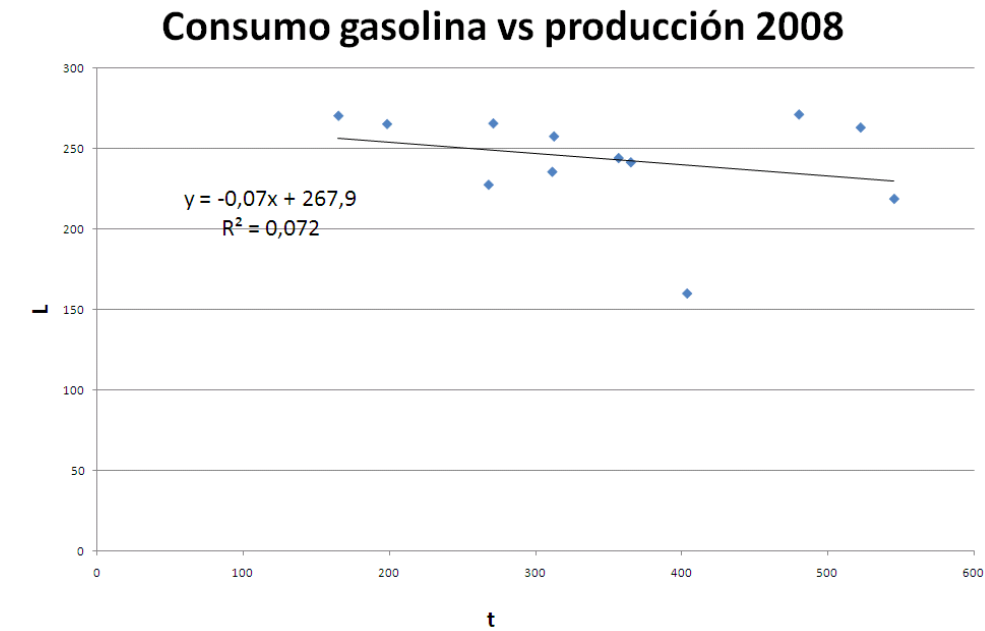


Grafico # 13

Consumo EE vs producción 2009

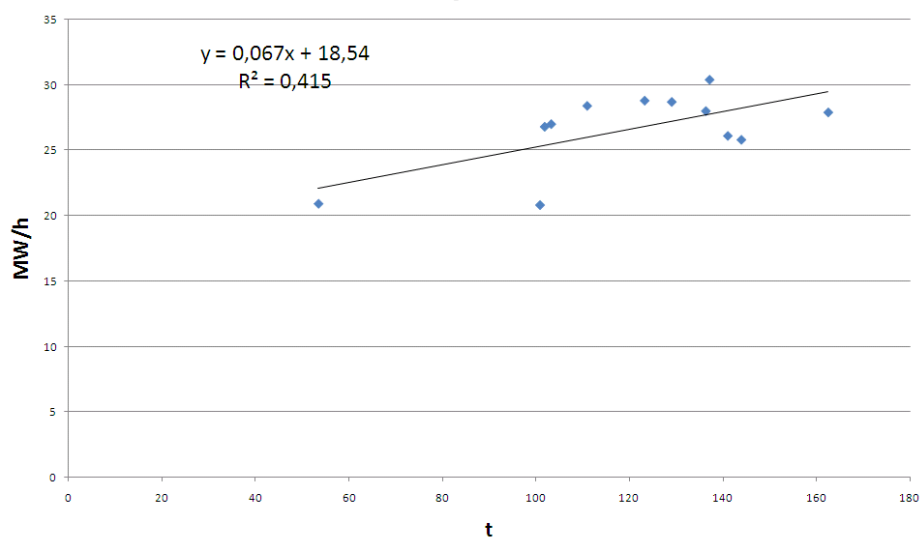


Grafico # 14

Consumo fuel vs producción 2009

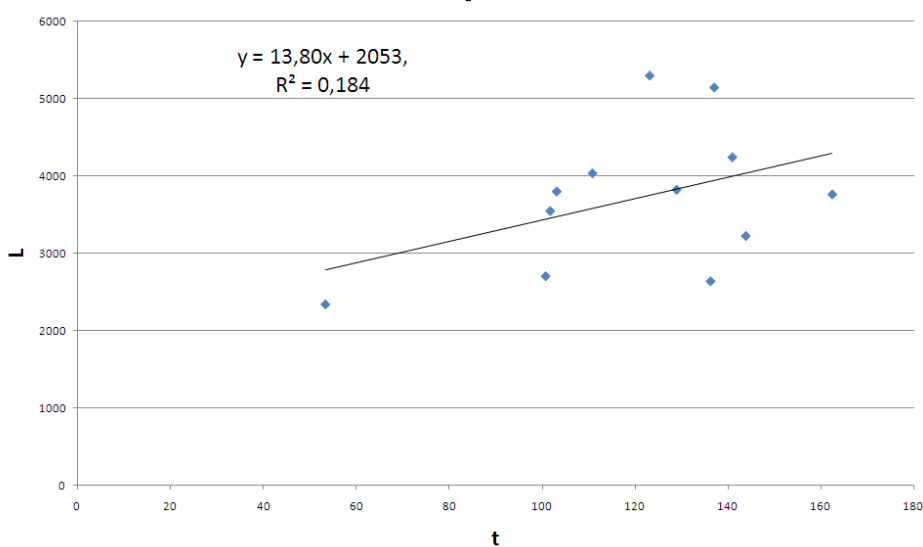


Grafico # 15

Consumo diesel vs producción 2009

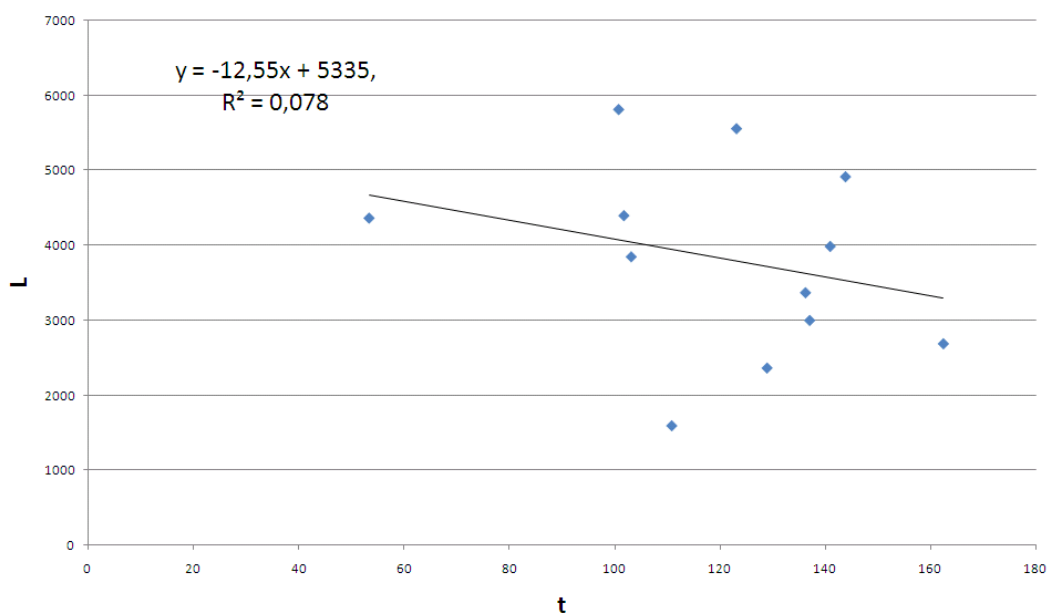


Grafico # 16

Consumo gasolina vs producción 2009

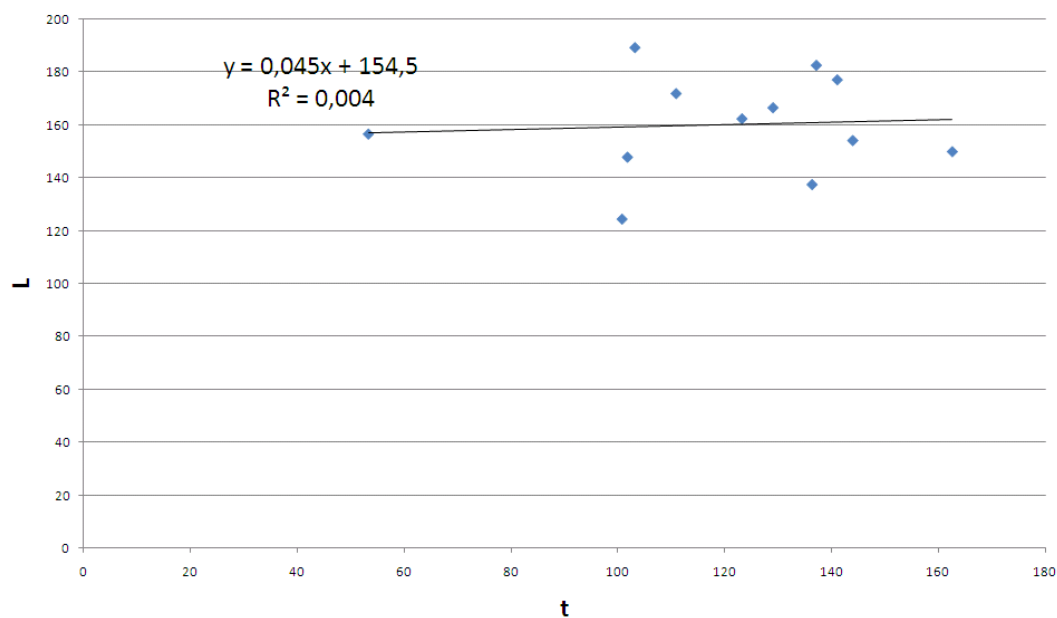




Grafico # 17

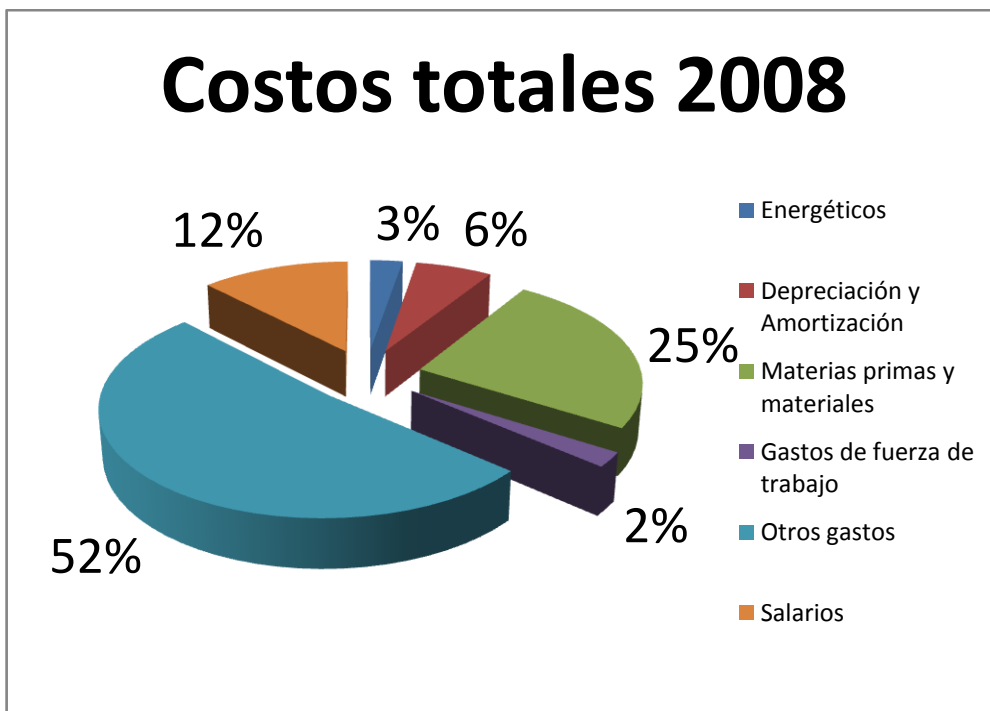


Grafico # 18

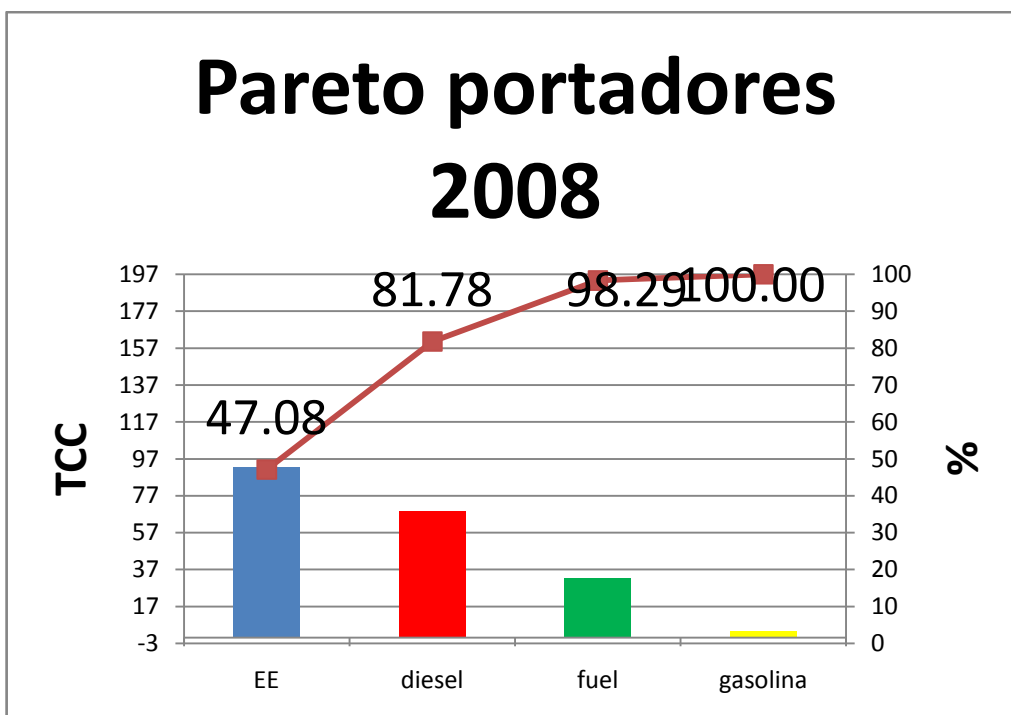


Grafico # 19

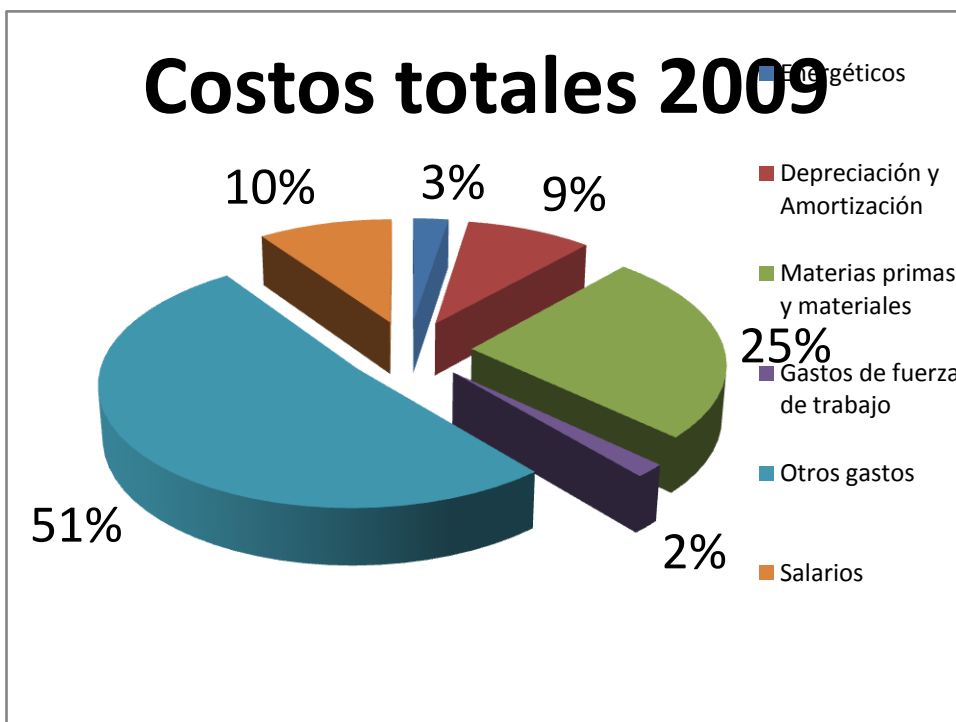


Grafico # 20

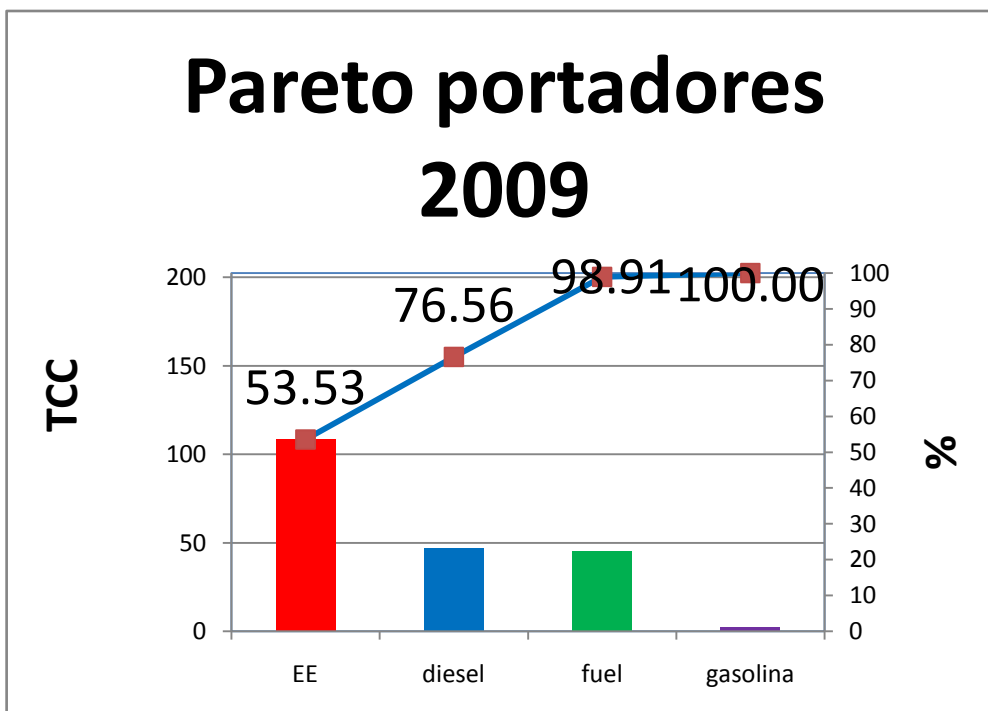


Grafico # 21

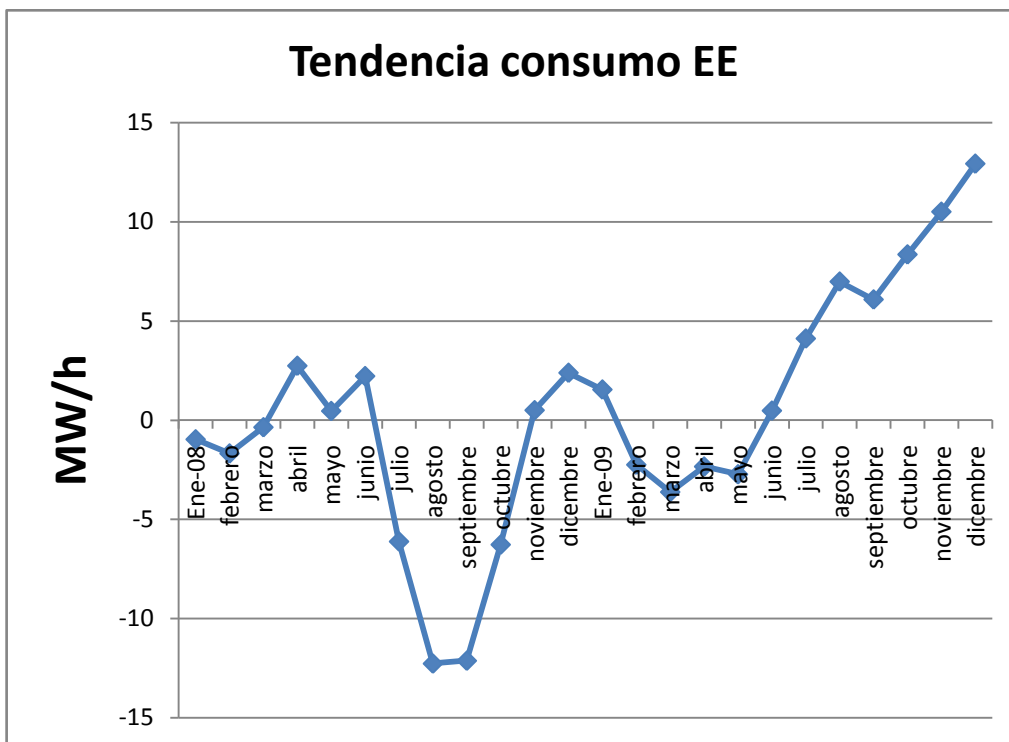


Grafico # 22

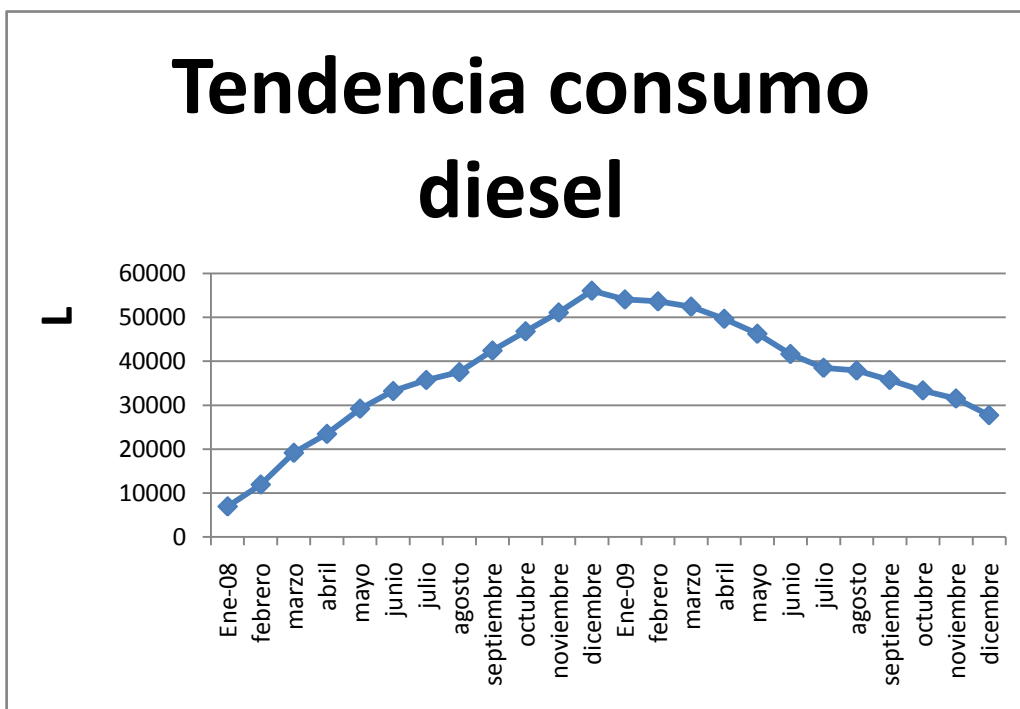


Grafico # 23

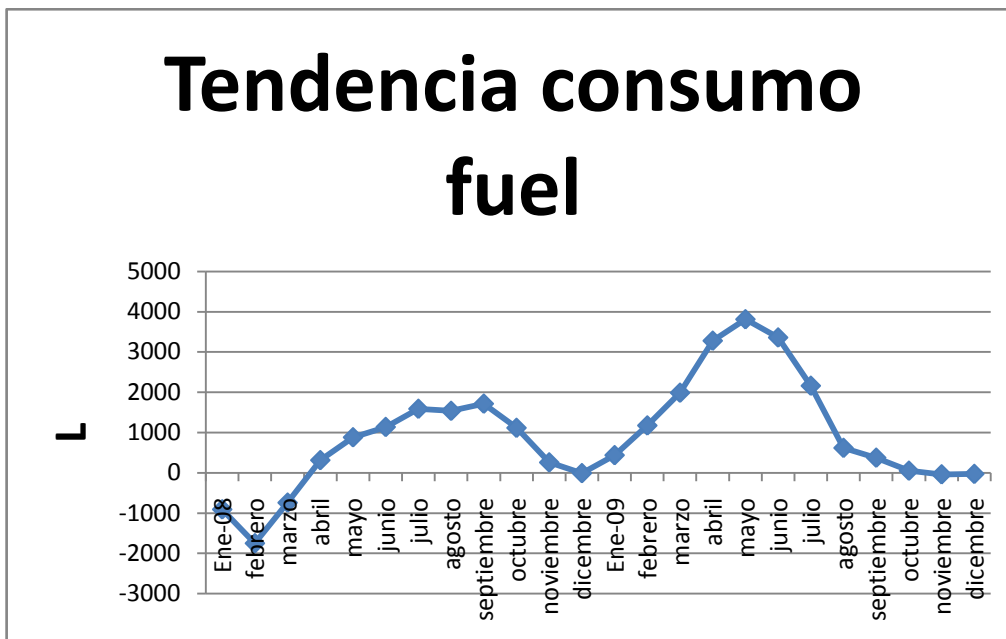


Grafico # 24

