

INTRODUCCION GENERAL

A partir del desarrollo industrial que experimentó durante el siglo XX, Cuba ha enfrentado el problema de la dependencia externa en lo que se refiere a la satisfacción de sus necesidades en materia de energía. Las causas de este problema están dadas por la pobre reserva de recursos energéticos fósiles con que cuenta el país y por sus propias condiciones y dimensiones geográficas, expresadas por sus particularidades insulares que no brindan ventajas tales como la explotación de grandes recursos hidrográficos, el aprovechamiento de sistemas con diferentes husos horarios y demás facilidades con que cuentan otras naciones o asociaciones regionales de naciones. En términos más concretos, Cuba presenta una alta dependencia de la importación de portadores energéticos fósiles, fundamentalmente el petróleo, para todos sus planes de desarrollo.

Históricamente el desarrollo energético en Cuba puede caracterizarse en tres etapas, cada una de las cuales se enfrentó a la deficiencia energética antes mencionada en un contexto de limitaciones y oportunidades específicas:

Hasta 1959, período durante el cual el cuadro energético, compuesto básicamente por una capacidad instalada de generación de electricidad ascendente a los 397 MW, garantizaba el abastecimiento sólo al 56% de la población. La capacidad de refinación de petróleo entonces ascendía a 4 millones de toneladas por año, se empleaba en muy baja escala los escasos recursos hidroenergéticos y se disponía de una pequeña capacidad de cogeneración de electricidad en los centrales azucareros y en las industrias del papel cuyo alcance estaba restringido a determinadas comunidades y durante ciertas temporadas en el año. El consumo de combustible equivalente estaba al nivel anual de 533 kg/habitante.

Desde 1959 hasta 1989, período durante el cual tuvo lugar un desarrollo creciente basado en suministros estables de combustibles y tecnologías provenientes de los países de Europa del Este y de la extinta URSS. En este período la capacidad de generación instalada creció hasta 3178 MW en centrales termoeléctricas fundamentalmente, sobre la base de petróleo importado, y se aseguró el suministro de energía eléctrica al 95% de la población, que había ascendido en 1.7 veces con relación a 1958, mediante la creación del Sistema Electroenergético Nacional (SEN). En esta etapa la capacidad de refinación se incrementó en casi tres veces respecto a 1958, se puso en marcha un plan para la utilización de la hidroenergía y se incrementó significativamente el uso de la cogeneración en la industria azucarera. El consumo de combustible equivalente en 1989 llegó a alcanzar la cifra de 1.5 toneladas por habitante, lo cual casi triplicaba la cifra del período anterior.

Desde 1989 a la fecha, el país atraviesa por una etapa crítica en la que su desarrollo, basado en una estructura económico - productiva excesivamente dependiente de las importaciones de petróleo, con tecnologías y esquemas de especialización caracterizados por indicadores de eficiencia relativamente inferiores a sus similares internacionales y con una elevada intensidad energética, se ve sometido a la súbita pérdida de los suministros de petróleo que venía recibiendo establemente y a precios preferenciales (aproximadamente de 13 millones de toneladas, en 1989, a unas 6 millones de toneladas, en 1993). A este cuadro debe añadirse el recrudecimiento del embargo económico que el país ha venido enfrentando durante casi cuatro décadas. Esta situación provocó un intenso déficit de energía que impactó fuertemente en todas las estructuras productivas, de servicios y poblacionales del país.

Una situación tan crítica como ésta tuvo una repercusión inmediata sobre toda la población del país, tanto de manera directa como indirecta. En cuanto a la disponibilidad de servicios energéticos, los momentos de mayor impacto negativo fueron alcanzados durante 1993-1994, época en que los cortes del servicio eléctrico por momentos alcanzaron el 50% diario. De igual manera, la falta de disponibilidad de energía, entre otros aspectos, deprimió la capacidad productiva del país en prácticamente todos los sectores económicos. Es oficialmente reconocido que entre 1989 y 1993 el PIB decreció en un 35%. En este contexto, la distribución de las disponibilidades energéticas fue hecha tomando en cuenta el objetivo de dar prioridad a las entidades económicas que podían potenciar una recuperación rápida del país o aquellos servicios indispensables para el funcionamiento de la sociedad. Esto hizo que algunas regiones resultaran más afectadas que otras.

La situación expresada anteriormente ha conllevado a una redefinición de la política energética nacional. En el sentido legal, la máxima expresión de dicha redefinición viene dada por la aprobación del Consejo de Ministros en 1993 y el posterior exámen en la Asamblea Nacional del Poder Popular del titulado *Programa de Desarrollo de las Fuentes Nacionales de Energía* (PDFNE). Este programa, propone una utilización intensiva de las fuentes autóctonas de energía, tanto renovables (actualmente cubren el 30% del balance energético del país) como no renovables, al igual que la promoción de una política no menos intensiva de eficiencia energética, cuya más reciente manifestación ha sido la aprobación y puesta en marcha del *Programa de Ahorro de Electricidad en Cuba* (PAEC, 1997), enfocado básicamente a tomar medidas de eficiencia energética a nivel de los consumidores. De esta manera se persigue la disminución de la dependencia exterior en materia de energía y conseguir una mejora sustancial de las condiciones ambientales alrededor de la generación de energía en Cuba.

Afortunadamente, en la actualidad, aunque se dista de haber logrado una solución totalmente satisfactoria de estos problemas, la crisis ha sido rebasada y el servicio a la población ha mejorado. Desde el punto de vista ambiental, la nueva orientación del patrón de generación y consumo energético propugnada en el PDFNE resulta altamente beneficiosa. Aunque el incremento en la explotación de los yacimientos nacionales de petróleo ha sido priorizado, sin duda el énfasis mayor se centra en el uso eficiente de los servicios energéticos y en las fuentes de energía renovable, abandonando enfoques anteriores que privilegiaban en gran medida la instalación de plantas termoeléctricas convencionales, con toda la secuela ambiental adversa que ello representa. De tal manera, el uso de la biomasa cañera, la utilización incrementada de la hidroenergía, las aplicaciones de energía solar, entre otras, adquieren un valor estratégico. El PAEC antes mencionado se destaca como una de las más importantes acciones en lo que a eficiencia energética se refiere.

El Ministerio de Economía y Planificación (MEP) funge como organismo rector de la política energética del país y como tal es responsable de la elaboración de los programas y estrategias nacionales. Como organismo asesor principal se encuentra constituido el Consejo Asesor para Asuntos Energéticos, presidido por el MEP e integrado por representantes de los organismos nacionales vinculados a este sector, entre los cuales se encuentran el Ministerio de la Industria Básica, el Ministerio de la Industria Sidero - Mecánica, el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, el Ministerio del Azúcar, el Ministerio de la Construcción, el Ministerio de la Inversión Extranjera y la Colaboración Económica y otros organismos más.

Las Naciones Unidas a través de su Programa para el Desarrollo, PNUD, acordó apoyar el Programa Energético de Cuba, para lo cual seleccionó el área referente a la Energía Solar y la

correspondiente a la Eficiencia Energética, esta última con énfasis en el Control y la Inspección Estatal Energética.

SUBPROGRAMA DE EFICIENCIA ENERGETICA

Dentro de la estrategia general en materia de energía se considera como su principal fuente la aplicación de medidas que optimicen la eficacia en el uso de los recursos energéticos y un riguroso control basado en las regulaciones económicas y jurídicas que aseguren un constante avance en este empeño. En esto juega un papel importante la labor de la Inspección Estatal Energética.

Dentro de ello y a los afectos del control, la estructura y composición de la actividad de inspección energética permite auditar y diagnosticar sobre el método y estilo del control energético por parte de los consumidores en todos los niveles de la economía. El principio de trabajo, amparado por regulaciones jurídicas, facilita que al personal destinado a esta tarea se le incorporen, según necesidades y posibilidades, varios cientos de especialistas de reconocida experiencia para que, previa acreditación, realicen inspecciones afines a sus correspondientes perfiles técnicos.

Entre las necesidades más importantes a señalar en este caso, ocupa un primer lugar el volumen de financiamiento requerido en moneda libremente convertible para la adquisición de recursos para su operación general. No menos importante resulta también la necesidad de realizar estudios energéticos en los principales sectores de la economía, de conjunto con los especialistas de los mismos para llegar a fórmulas que garanticen un sostenible mejoramiento de la eficiencia energética.

Dentro de los objetivos que persigue el subprograma está el de:

Apoyar la ejecución de diagnósticos energéticos en sectores críticos de la economía a fin de poner en marcha acciones de ahorro y control energéticos

Y como resultado de su ejecución persigue;

Realizar, en forma piloto, tres diagnósticos energéticos en sectores considerados críticos en la economía, desde el punto de vista de consumo de energía y que serán determinados a partir de las recomendaciones estratégicas que se elaborarán por los expertos capacitados.

Es por ello que les ofrecemos el presente **DIAGNOSTICO ENERGETICO** como parte del cumplimiento de uno de los acuerdos del Programa firmado con el **PNUD** y dando forma a uno de sus objetivos fundamentales.

Datos Generales.

1.1.- Identificación de la industria.

Esta industria fue creada en el año 1995, como una multiplicación de la antigua Empresa de Bebidas y Licores de Santiago de Cuba, perteneciente al Ministerio de la Industria Alimentaria. La misma se dedica a la producción de Cervezas de diferentes tipos, a la producción de alcoholes y a la producción de CO₂.

Para la realización de estas producciones se utilizan varias materias primas tales como la malta Pilsen, mieles, lúpulos, azúcar y agua entre otros.

Entre los portadores energéticos empleados para la realización de dichas producciones se encuentran la energía eléctrica, diesel, gasolina, fuel oil y el gas licuado en menor medida ya que es empleado únicamente en los ensayos realizados en los laboratorios.

1.2.- Identificación de los responsables del Diagnóstico:

Por la Inspección:

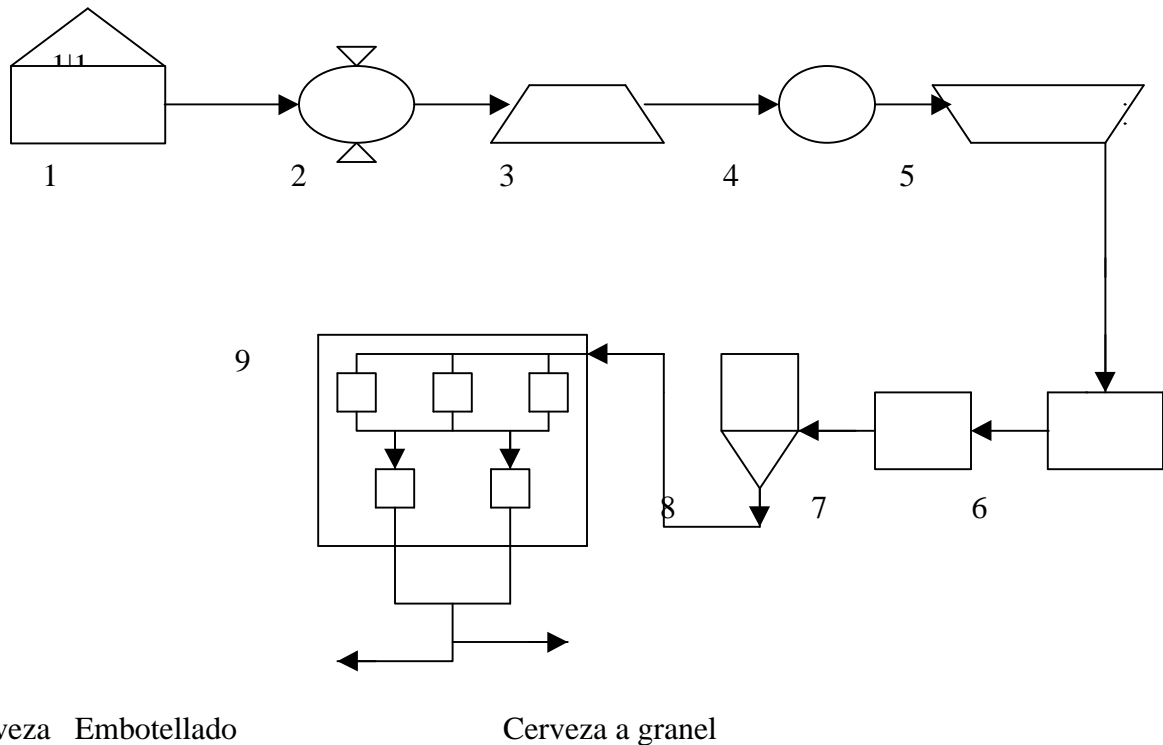
Ing. Alfredo Bonilla Cutiño	J' IEE Prov.Santiago de Cuba.
Ing. Joaquín Pérez Paz	Vice Director Energético
Ing. Jesús Durán	Esp.Departamento de Fuente
Ing. Guarione Aguirre	J' IEE Provincia Guantánamo.
Lic. Luisa María Serret	IEE Prov.Santiago de Cuba
Ing. Karina Castellanos Ríos	IEE prov.Santiago de Cuba
Ing. Roberto Duputey	RETOMED
Ing. Guillermo Ribeaux	CENEA

Por la Industria:

Luis Alberto Roseel	Esp. mantenimiento
Abram Lamarque	J' Area de Calderas
Gerardo García	Esp. Termoenergético
José Alberto Fernández	Ing.Principal
Sulman Cobas Oromos	J' Dpto.Estadísticas
Carlos Grave de Peralta	Esp.Eléctrico
Alexis López Cedeño	J' Dpto. de Inversiones

1.3.- Descripción de la Instalación y procesos productivos

DESCRIPCION DEL PROCESO PARA LA PRODUCCION DE CERVEZA.



1.- Torre de grano

2.- Molinos

3.- Macerador

4.- Tina

5.- Tacho

6.- Tanque de Sedimentación

7.- Intercambiador de placa

8.- Reactores

9.- Bodega

La materia prima llamada malta se recibe en sacos provenientes del exterior, éstos se abren y vierten en las tolvas de recepción, luego se pasa a través de varios sistemas de limpieza y se almacena en la torre de grano.

Para comenzar el proceso la cantidad de grano, de acuerdo al producto que se va a elaborar se pesa y es enviado para los molinos, el molido se realiza humedeciendo el grano para de esta forma poder separar el endospermo de la cascara en el primer molido, luego en el segundo molido se aplasta el

endopermo y se tritura, lo que permite que en el proceso de maceración se obtenga mayor rendimiento, es aquí donde se convierte y se le extrae al grano todas sus propiedades.

Luego es pasado a la tina donde se extrae la primera y segunda colada y luego se realiza el lavado.

Una vez realizado esto, se pasa al tacho este líquido donde se cocina y se le añaden los lúpulos que le dan el sabor amargo, lo protege bacteriológicamente y además le da la espuma.

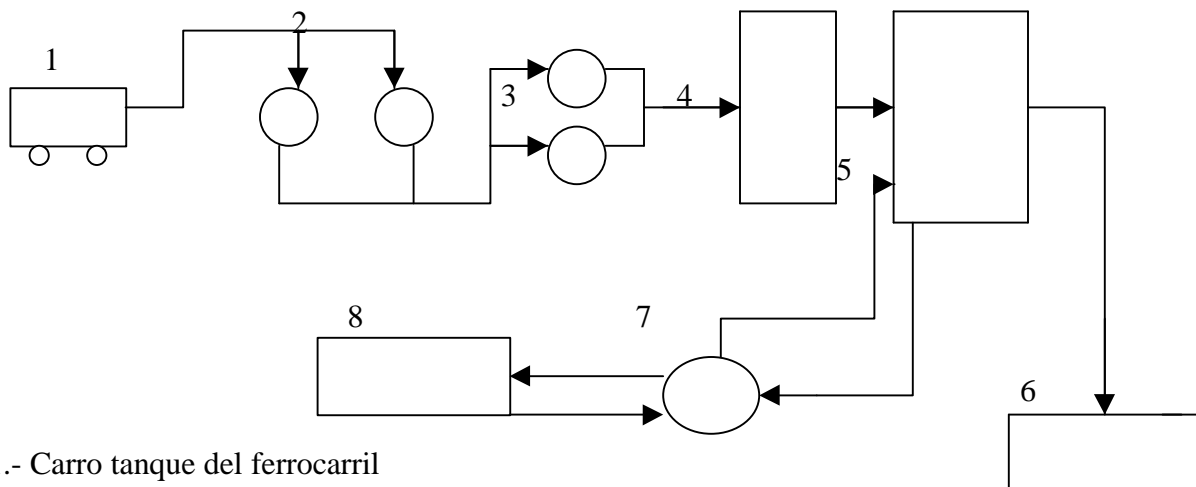
Aquí en el tacho se le añade un adjunto, que en este caso es el azúcar.

Del tacho pasa al separador de lúpulo y luego al sedimentador, para una vez terminado el proceso de sedimentación pasar por los intercambiadores de placa que utilizan agua al tiempo y agua alcoholada entre $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, para que el mosto cervecero llegue a los reactores a una temperatura entre $7\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ con el objetivo de que la levadura pueda realizar sus funciones.

Después que los reactores han terminado su proceso de fermentación esta cerveza es extraída de los mismos para ser filtrada y enviada a la bodega de guarda.

Ya en la Bodega de guarda, para su comercialización, se hace pasar por otros intercambiadores de placa que utilizan agua alcoholada a donde esta es enfriada y se le añade el CO_2 , estando lista para ser embotellada o envasada a granel.

DESCRIPCION DEL PROCESO PARA LA OBTENCION DE ALCOHOLES



- 1.- Carro tanque del ferrocarril
- 2.- Tanques de Almacenamiento en el área de descarga.
- 3.- Tanques de almacenamiento en planta.
- 4.- Tanques fermentadores.
- 5.- Area de destiladores.
- 6.- Tanques de almacenamiento del producto final.
- 7.- Condensadores.
- 8.- Torre de enfriamiento del agua de condensadores

Para la obtención de los alcoholes se utiliza como materia prima las mieles provenientes de los centrales azucareros los cuales se reciben en carros cisternas a través del ferrocarril. Estas mieles son almacenadas en 2 tanques, ubicados fuera de la planta destiladora, realizándosele los análisis correspondientes.

Luego son bombeadas hacia el tanque de almacenamiento ubicado en la propia destilería, para posteriormente ser pasados a los tanques fermentadores donde se le realiza una primera fermentación y cuando esta tiene el tiempo requerido proceder a la segunda fermentación llamada corvato, donde se le elimina todo el CO₂ que se genera durante este proceso. Para ello se emplean los compresores de CO₂ que lo comprime para ser posteriormente licuado y envasado; este CO₂ se emplea en la propia producción de cerveza.

La materia prima fermentada se pasa a unos tanques donde se le da un calentamiento con vapor para luego pasar a la torre de destilación.

Aquí existen cuatro columna de destilación denominadas:

- 1.- De rectificado
- 2.- De bajo grado
- 3.- De fuser
- 4.- De quema

En la columna de rectificado se obtiene el alcohol de primera. Esta es de acero inoxidable y está compuesta por 64 platos, cuatro en la zona de pasteurización y 60 en la zona de depuración.

El alcohol de primera se obtiene por el plato número 60.

Se le inyecta vapor directo a presión de 0.2 a 0.3 Kg/cm², la temperatura en el fondo de la columna es de 103 a 106 °C. En la columna de Bajo grado se elimina del aguardiente los aldehidos que le acompañan, que son los componentes fundamentales que determinan la calidad del alcohol. Está compuesta por cuarenta y tres platos.

Se le inyecta vapor directo a presión de 0.15 a 0.25 kg/cm², la temperatura en el fondo de la columna es de 94 a 95 °C.

En la columna de Fuser se recolectan las impurezas de fuser y éteres de la columna rectificadora para obtener alcohol de segunda.

A esta columna que es de acero inoxidable llegan 150 /h de extracción de fuser de la columna rectificadora y 30 /h de extracción de éteres. La presión de trabajo esta entre 0.1 a 0.2 kg/cm². La columna de quema tiene como función producir el aguardiente que se va a emplear en la producción de ron.

El funcionamiento de ella es por suspensión o plato perforado, consta de 10 trozones cada uno de 2 platos. La presión de trabajo del vapor directo es de 0.4 a 0.6 kg. /cm².

También en destilería se emplea el vapor directo para la limpieza y esterilización de los tanques fermentadores.

1.4.- Materias primas principales

Las materias primas fundamentales empleadas en esta industria para la producción de Cerveza, Malta y Alcoholes son:

- 1.- Malta Pilsen.
- 2.- Lúpulos.
- 3.- Azúcar.
- 4.- Mieles.
- 5.- Agua.

2.- FUENTES DE SUMINISTROS ENERGÉTICOS

2.1.- Combustible

Como combustible en esta industria se utiliza el Fuel oíl el cual es suministrado por CUPET a través de carros pipas, el mismo es quemado en las calderas para la generación del vapor que se emplea en el proceso. La fábrica posee dos tanque de almacenamiento y un tanque de diario situado en la sala de generación de vapor.

Este vapor es utilizado en Planta de Elaboración, Fermentación, Bodega de guarda, Planta de Cuñete, Embotellado, Tratamiento y fermentación de mieles, Destilería, Planta de CO₂, Taller de Goma y cocina.

El combustible diesel y la gasolina son utilizados en el transporte, tanto administrativo, como en los carros de Distribución de los productos terminados.

Para ello se contaba con un servicentro ubicado dentro de la Base de transporte, en el cual se recibía el combustible a través de CUPET en carros pipas.

En estos momentos se está comercializando el combustible que se utiliza en la fabrica a través de Oro Negro, con la utilización de tarjetas magnéticas.

A partir de este año se pagan los combustibles en divisa.

2.2.- Energía Eléctrica

La energía eléctrica que se utiliza en la fábrica es suministrada por la Unión Básica Eléctrica o sea el Sistema Electroenergético Nacional, proveniente de las Centrales Termoeléctricas, se recibe con un voltaje por alta de 13.8 kV y con ayuda de dos servicios de banco de transformadores se suministra a la planta los voltajes de 480 V y 240 V.

El servicio N° 1 tiene una capacidad del 1251 kVA compuesta por un transformador trifásico de 750 kVA y tres monofásico de 167 kVA cada uno.

El servicio N° 2 tiene una capacidad de 2000 kVA, compuesto por dos transformadores trifásicos de 1000 kVA cada uno.

A partir de este año se paga la energía eléctrica en divisa.

3.- CONSUMOS DE INDICES DE PORTADORES ENERGETICOS

3.1.- Consumos años anteriores (1995 – 1999)

Indicador	1995	1996	1997	1998
Producción (MHL)	290.4	264.0	305.7	370.8
Energía eléctrica(MW.h)	6865	7607	7876	7864.4
Diesel (t)	111.5	101.7	114.0	163.7
Gasolina (t)	89.9	76.4	98.0	26.9
Fuel oil	4981.3	6094	6120.7	5968.8
Indice (MW.h/MHL)	23.63	28.81	25.76	21.23

Consumos de portadores Energético año 1999

Portador	U/M	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
E.Elect.	MW.h	475.3	442.6	589.7	599.6	478.8	584.0	683.3	629.6	631.8	492.6	636.7	503.1
Gasolina		1.594	2.0	2.98	1.815	2.028	1.965	4.56	2.498	2.594	2.198	3.120	2.461
Diesel		13.34	10.9	17.20	15.15	12.87	15.16	17.5	12.79	13.91	15.57	16.42	21.16
Fuel Oil		492.7	397.6	576.8	616.4	487.1	563.2	689.6	610.6	582.5	364.9	242.3	683.5

3.2.- Consumo de portadores Energético año 2000 hasta octubre

Portador	U/M	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E.Elect.	MW.h	565.1	563.6	650.9	527.2	527.5	549.1	712.5	640.5	611.6	540.2
Gasolina	T	3.655	3.133	1.823	1.583	2.047	1.842	3.366	2.631	2.063	3.356
Diesel	T	16.44	8.164	16.82	14.09	11.86	9.876	17.23	10.82	15.39	21.24
Fuel Oil	T	304.1	471.7	578.2	331.1	565.0	487.1	553.6	440.6	471.8	305.9

Producción del año 2000 hasta octubre en Mh

Meses	Producción (Mh)
Enero	26.05800
Febrero	33.36182
Marzo	37.61313
Abril	34.4442
Mayo	30.07622
Junio	26.71913
Julio	52.90155
Agosto	42.62309
Septiembre	27.72865
Octubre	20.09958

4.- ANALISIS ENERGETICO DE LA INSTALACION

4.1.- SISTEMA DE REFRIGERACION

Este sistema cuenta con un total de 6 compresores de amoníaco de ellos 2 chinos de 150 TR y 4 alemanes de 70 TR, cada uno posee 8 cilindros.

Actualmente se encuentran en servicio dos de ellos, uno alemán y otro chino. Del resto de los equipos uno chino presenta problemas eléctricos y de los alemanes uno está fuera de servicio por mantenimiento y los otros dos están de baja.

Este sistema emplea amoníaco directamente en cuatro evaporadores, dos de ellos de 150 TR (chiller) que se emplean para el enfriamiento del refrigerante secundario (que es agua alcoholada al 48 %) y los otros de 25 TR y 15 TR, se encargan del enfriamiento de la bodega de guarda.

El sistema posee además cinco condensadores que se utilizan en la condensación de los vapores de amoníaco provenientes de la descarga de los compresores y una torre de agua de enfriamiento autoventilada.

Mediciones efectuadas:

En la bodega de producto terminado.

Para efectuar la misma se tomaron diferentes puntos.

Tbh °C	Tbs °C	HR %
12.0	12.0	100
13.2	13.2	100
13.3	14.0	100
13.0	13.0	100

Promedio:

Tbh °C	Tbs °C	HR %
12.8	13.0	100

Mediciones en la sala de maquina

Parámetros	U/M	1	2	3	4	Promed.
Presión de succión	kg/cm ²	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
Presión de descarga	kg/cm ²	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
Temp. de descarga	°C	150	145	153	155	150.75
Temp. de succión	°C	7	10	8	10	8.75
Pres. en el sep. de liquido	kg/cm ²	1.2	1.0	1.1	1.2	1.125
Temp. Agua enf.comp.entrada	°C	28	30	29	28	28.75
Temp. agua enf.comp.salida	°C	35	34	35	35	34.75
Presión de aceite	kg/cm ²	2.4	2.3	3.0	2.8	2.625
Temp.agua entrada cond.	°C	28	27.0	27.5	29.0	27.875
Temp.agua salida cond.	°C	27.0	27.5	27.5	27.8	27.45
Presión del agua al cond.	kg/cm ²	3.4	3.2	3.2	3.2	3.25
Temperatura en nevera	°C	12.0	13.2	14.0	13.0	13.05
Humedad relativa en nevera.	%	100	100	100	100	100
Presión de condensación	kg/cm ²	13.5	14.5	13.0	13.0	13.5
Temp.salida agua alcoholada	°C	- 11	- 8	- 10	- 8	-9.25

Parámetros	Torre de enfriamiento
Dureza total (mg/)*	98.00
Dureza cálcica(mg/)*	61.07
Dureza magnésica(mg)*	36.93
Alcalinidad a la fenoltaleina(mg/)*	0.00
Alcalinidad total (mg)*	163.84
Bicarbonatos(mg/)*	163.84
Carbonatos(mg/)*	0.00
Hidróxidos(mg/)*	0.00
PH (26 °C)	8.47
Cloruros (mg/)	63.84
Conductividad (26 °C) (μ S/cm)	417
Sólidos totales disueltos (mg/)	279.39

* Expresados como CaCO₃

Consumo reales de los compresores:

Alemán: 68 kW.h

Chino : 149 kW.h

Total: 217 kW.h

Consumo en el año: 1 874 880 kW/ año
1874.880 MW/año

COPn= 3.46 (Nominal)

COP r= 3.17 (Real)

Pérdida de Energía Eléctrica por bajo coeficiente del ciclo:

PE= 1- COPr / COPn x consumo de Energía Anual

PE= 1- 3.17 / 3.46 x 1874 MW/año

PE= 157 MW/año

Pérdidas de energía eléctrica por mala hermeticidad de las puertas en nevera.

Por aberturas

Q= 12.8 kcal/h

Perdidas en kW.h

(12.8 / 3024) x 3.37x 0.746 x 6912 = 73 kW.h /año

Puertas abiertas

$Q = 9531.8 \text{ kcal/h}$

Pérdidas en kW.h

$(9531.8 / 3024) \times 3.37 \times 0.746 \times 576 = 4564 \text{ kW.h/año} = 4.564 \text{ MWh/año}$

4.2.- GENERACION Y DISTRIBUCION DE VAPOR

La planta cuenta con un total de tres calderas dos de ellas acuotubulares de 25 t/h de vapor y una de 10 t/h de vapor pirotubular.

Mediciones efectuadas:

N°	O ₂	CO ₂	Ta	Pch	CO	TG	EA
1	2.5	13.6	26.5	12.7	6	316	1.14
2	5.2	11.6	26.5	14.1	6	308	1.33
3	6.7	10.5	27	15	6	303	1.47
4	7.7	9.7	27	15.9	6	301	1.58
5	7.8	9.7	27	16	6	301	1.59
6	7.9	9.6	27	16.1	6	300	1.6
Prom.	6.3	10.78	26.83	14.96	6	304.83	1.45

O ₂	-	Oxígeno (%)
CO ₂	-	Dióxido de carbono (%)
Ta	-	Temperatura del aire (°C)
Pch	-	Pérdidas en Chimenea (%)
CO	-	Monóxido de carbono (ppm)
TG	-	Temperatura de los gases (°C)
EA	-	Exceso de aire- Adimensional.

Los valores con los cuales se realizó el cálculo son los siguientes:

N°	Concepto	Unidades	Medición
1	Consumo mensual	t/ mes	330
2	Tiempo de funcionamiento	h/mes	660
3	Temperatura de combustible	°C	78
4	Temperatura de los gases	°C	304.83
5	Por ciento de oxígeno	%	6.3
6	Monóxido de carbono	ppm	6
7	Por ciento de CO ₂	%	10.76
8	Índice de Bacharach	EB	4
9	Producción nominal	kg/h	10 000
10	Presión de vapor de trabajo	kg/cm ²	7
11	Conductividad agua caldera	μS /cm ²	4280
12	Temperatura de purgas	°C	168.22
13	Superficie de caldera	m ²	188.4
14	Temperatura superficial	°C	53
15	Temperatura ambiente	°C	30.4
16	Humedad relativa	%	58
17	Conductividad agua aliment.	μS/cm	288
18	Temperatura del agua alim.	°C	50
19	Temp. del agua de aporte	°C	28

Análisis del agua:

Parámetros	Interior de caldera	Alimentación a caldera	Agua aporte	Agua cruda
Dureza total (mg/l)*	6.00	68.00	4.00	122.00
Dureza cálcica(mg/l)*	3.94	43.34	1.97	80.77
Dureza magnésica(mg/l)*	2.06	24.66	2.03	41.23
Alcalinidad a la fenoltaleína(mg/l)*	1459.20	0.00	0.00	0.00
Alcalinidad total (mg/l)*	1740.80	117.76	117.76	117.76
Bicarbonatos(mg/l)*	0.00	117.76	117.76	117.76
Carbonatos(mg/l)*	563.20	0.00	0.00	0.00
Hidróxidos(mg/l)*	1177.60	0.00	0.00	0.00
PH (26 °C)	12.46	7.92	7.77	7.76
Cloruros (mg/l)	127.68	43.89	59.85	59.85
Conductividad (26 °C) (μ S/cm)	6990	288	284	292
Sólidos totales disueltos (mg/l)	2867.60	192.96	190.28	198.32

* Expresados como CaCO₃

Discusión de los resultados

Teniendo en cuenta los parámetros establecidos para las aguas utilizadas en la producción de vapor tenemos que:

La dureza total del agua de alimentar la caldera esta fuera de norma (10 mg/) ya que tiene un valor de 68 mg/ , tal parece que se le esta adicionando agua cruda.

El pH del agua de alimentar a la caldera está fuera del intervalo recomendado que es entre 8.7 y 9.3, para llevarlo al mismo se recomienda adicionarle a dicha agua algún álcali como el hidróxido de sodio o carbonato de sodio en proporciones adecuadas.

Como puede observarse en la tabla la alcalinidad en el agua del interior de la caldera es muy elevada (norma 700 mg/) al igual que la concentración de hidróxido (norma 150 a 300 %); Esto se refleja también en el pH, el cual es superior a 12 (norma 10.5 a 11 %), esto ultimo provoca que el agua de la caldera sea corrosiva, pues se rompe la película de oxido de hierro (II, III) que protege a las superficies metálicas de la corrosión. Además, la elevada alcalinidad puede provocar arrastre de agua y alto contenido de hidróxido, rotura por fragilidad cáustica. Por lo tanto recomendamos adicionarle al agua del interior algún ácido, como por ejemplo el ácido sulfúrico o clorhídrico, en proporciones adecuadas para llevar el pH, la alcalinidad y por tanto el contenido de hidróxidos, a valores normados.

El resto de los parámetros analizados tienen valores aceptables.

Determinación de la eficiencia partiendo de las diferentes pérdidas:

$$\eta = 100 - \sum h \text{ (\%)}$$

$\sum h$ – Sumatoria de las pérdidas

h_r – pérdidas por radiación

$$h_r = (100 / m_{d \max}) \times a$$

$m_{d \max} = 10 \text{ t/h}$

$$h_r = (100/10) \times 1.22$$

$$h_r = 3.85 \%$$

h_{co} - pérdidas por componentes gaseosos

$$h_{co} = (0.2/0.8)$$

$$h_{co} = 0.5 \%$$

h_f – pérdidas ocasionadas por los componentes sólidos

$$E_b = 4$$

$$h_f = 0.4 \%$$

ha = pérdidas en los gases de escape

$$h_a = (V_{rf} \times C_{pm}/H_u) \times (t_r - t_l) \times 100$$

$$h_a = (16.4 \times 0.33 / 9800) \times (304 - 30) \times 100$$

$$h_a = 15.1 \%$$

Pp – pérdidas por purgas en %

Presión de trabajo – 7 Kg /cm²

Vaporización total – 10 000 Kg/h

Sólido en el agua de aportación – 190.28 ppm

Retorno de condensado – 20 %

Agua de aportación a caldera – 8 000 kg/ h

Temperatura de saturación – 168.22 °C

Contenido máximo por según norma UNE – 7000 ppm

Contenido real – 2867 ppm

$$Purga = (190.28 / (2867 - 190.28)) \times 8000$$

$$Purga = 567 \text{ kg/ h}$$

$$P_p = (567 \times 172 / 9800 \times 500) \times 100$$

$$P_p = 1.99 \%$$

$$\eta = 100 - 15.1 - 3.85 - 1.99 - 0.5 - 0.4$$

$$\eta = 78.16 \%$$

Índice neto de evaporación.

$$N_v = (78.16 \times 9800) / (660 \times 100)$$

$$N_v = 11.6 \text{ kgv/kgc}$$

Ahorro por corregir el coeficiente de exceso de aire de 1.45 a lo que se establece en la norma de acuerdo al tipo de quemador, en este caso entre (1.05 y 1.15).

Para un coeficiente de aire igual a 1.10 tenemos.

$$h_a = (12.6 \times 0.33 \times (304 - 30) / 9800) \times 100$$

$$h_a = 11.62 \%$$

Por la regulación del aire de combustión el rendimiento aumenta a:

$$\eta = 81.64 \%$$

Índice neto de evaporación.

$$N_v = (81.64 \times 9800) / (100 \times 660)$$

$$N_v = 12.12 \text{ kgv/kgc}$$

Ahorro de combustible por mejorar el coeficiente de exceso de aire.

137 t/año

Cálculo del ahorro de combustible por llevar el agua de caldera a lo que plantea la norma (7000ppm)

$$\% \text{ Purga Actual} = (190.28 / (2867 - 190.28)) \times 100$$

$$\% \text{ Purga actual} = 7.0 \%$$

$$\% \text{ Purga requerido} = (190.28 / (7000 \times 190.28)) \times 100$$

$$\% \text{ Purga requerido} = 2.79 \%$$

ΔP – Disminución del % de purga.

$$\Delta P = 7.0 - 2.79 = 4.21 \%$$

del vapor generado.

$$\Delta M_p = M_v \times \Delta P = 8000 \times 0.0421$$

$$\Delta M_p = 337 \text{ kg /h}$$

$$\text{Ahorro: } 337 \times 168 / 0.81 \times 9800 = 7.13 \text{ kgc/h}$$

Ahorro total de combustible: 62 t/año

Cálculo de la nueva eficiencia por la disminución de las purgas:

$$\text{Purga} = (190.28 / (7000 - 190.28)) \times 8000$$

$$\text{Purga} = 223.5 \text{ kg/h}$$

$$P_p = ((223.5 \times 172) / (9800 \times 500)) \times 100$$

$$P_p = 0.78 \%$$

$$\eta = 100 - 11.62 - 3.85 - 0.78 - 0.5 - 0.4$$

$$\eta = 82.85 \%$$

Indice neto de generación

$$N_v = 82.85 \times 9800 / 660 \times 100$$

$$N_v = 12.3 \text{ kgv/kgc}$$

Cálculos de otras pérdidas (Salideros y aislamiento térmico)

COCINA

3 válvulas de diámetro 25 mm sin aislamiento térmico.

$$F = 0.025 * 3.14 * 5.4 = 0.4239 \text{ m}^2$$

$$Q = 634 \text{ kcal/h}$$

$$P = 0.223 \text{ t/año}$$

230 m de tubería de 25 mm sin aislamiento térmico.

$$F = 0.025 * 3.14 * 30 = 2.355 \text{ m}^2$$

$$Q = 4641 \text{ kcal/h}$$

$$P = 1.636 \text{ t/año}$$

1 salidero de vapor a presión de 3 kg/cm^2 , longitud del chorro 0.5 m.

Flujo 4.5 kg/h de vapor

$$Q = 2933.5 \text{ kcal/h}$$

$$P = 1.034 \text{ t/año}$$

Total de pérdidas en la cocina = 2.9 t/año

LOCAL DE CUÑETE

1 válvula de diámetro 50 mm sin aislamiento.

$$F = 0.05 * 3.14 * 1.8 = 0.2826 \text{ m}^2$$

$$Q = 557 \text{ kcal/h}$$

$$P = 0.392 \text{ t/año}$$

2 válvulas de 80 mm sin aislamiento térmico.

$$F = 0.080 * 3.14 * 3.6 = 0.90 \text{ m}^2$$

$$Q = 1773 \text{ kcal/h}$$

$$P = 1.25 \text{ t/año}$$

1 válvula de 25 mm sin aislamiento térmico

$$F = 0.025 * 3.14 * 1.8 = 0.1413 \text{ m}^2$$

$$Q = 278 \text{ kcal/h}$$

$$P = 0.196 \text{ t/año}$$

Tubería de 40 mm sin aislamiento térmico. Longitud 0.5 m.

$$F = 0.04 * 3.14 * 0.5 = 0.068 \text{ m}^2$$

$$Q = 123.7 \text{ kcal/h}$$

$$P = 0.121 \text{ t/año}$$

Dos salideros de vapor a presión de 6 kg/cm²
Longitud del chorro aproximadamente 0.5 m

$$\text{Flujo de vapor} = 11 \text{ kg/h}$$

$$Q = 7257.8 \text{ kcal/h}$$

$$P = 5.118 \text{ t/año}$$

Trampa de vapor de boya sin aislamiento térmico
Pérdida de calor aproximada es de 550 kcal/h

$$P = 0.387 \text{ t/año}$$

Trampa de vapor en mal estado, pierde aproximadamente 2.5 kg/h
Presión de trabajo 6 kg/cm²

$$Q = 1647.5 \text{ kcal/h}$$

$$P = 1.161 \text{ t/año}$$

$$\text{Pérdida total} = 8.625 \text{ t/año}$$

ELABORACION

2 válvulas de 200 mm sin aislamiento térmico.

$$F = 0.2 * 3.14 * 3.6 = 2.2608 \text{ m}^2$$

$$Q = 4454.4 \text{ kcal/h}$$

$$P = 3.141 \text{ t/año}$$

1 válvula de 300 mm sin aislamiento térmico.

$$F = 0.3 * 3.14 * 1.8 = 1.695 \text{ m}^2$$

$$Q = 3342 \text{ kcal/h}$$

$$P = 2.357 \text{ t/año}$$

Tubería sin aislamiento térmico de 200 mm, longitud de 1.5 m

$$F = 0.2 * 3.14 * 1.5 = 0.942 \text{ m}^2$$

$$Q = 1856 \text{ kcal/h}$$

$$P = 1.309 \text{ t/año}$$

3 trampas de vapor en mal estado

Flujo de vapor aproximado que se pierde es de 7.5 kg/h

$$Q = 4948 \text{ kcal/h}$$

$$P = 3.489 \text{ t/año}$$

Tubería sin aislamiento de 300 mm de diámetro, longitud 1m

$$F = 0.3 * 3.14 * 1 = 0.942 \text{ m}^2$$

$$Q = 1856 \text{ kcal/h}$$

$$P = 1.306 \text{ t/año}$$

Pérdida Total = 11.601 t/año

MACERADORES

7 válvulas de 32 mm sin aislamiento térmico.

$$F = 0.032 * 3.14 * 12.6 = 1.266 \text{ m}^2$$

$$Q = 2495.3 \text{ kcal/h}$$

$$P = 1.759 \text{ t/año}$$

1 Válvula de 20 mm sin aislamiento térmico.

$$F = 0.020 * 3.14 * 1.8 = 0.113 \text{ m}^2$$

$$Q = 222.8 \text{ kcal/h}$$

$$P = 0.218 \text{ t/año}$$

1 válvula de 80 mm de diámetro sin aislamiento térmico.

$$F = 0.080 * 3.14 * 1.8 = 0.452 \text{ m}^2$$

$$Q = 890 \text{ kcal/h}$$

$$P = 0.627 \text{ t/año}$$

2 válvulas de 15 mm sin aislamiento térmico.

$$F = 0.015 * 3.14 * 3.6 = 0.1695 \text{ m}^2$$

$$Q = 334.0 \text{ kcal/h}$$

$$P = 0.235 \text{ t/año}$$

2 salideros de vapor longitud del chorro 0.5 m y un 1 m respectivamente.

$$Q = 14845 \text{ kcal/h}$$

$$P = 10.47 \text{ t/año}$$

Un tanque de agua caliente sin aislamiento térmico $t = 80 \text{ }^\circ\text{C}$

$$Q = F \cdot K \cdot \Delta t = 92.3 \cdot 8.5 \cdot (80 - 30)$$

$$Q = 39227.5 \text{ kcal/h}$$

$$P = 27.667 \text{ t/año}$$

$$\text{Pérdida total} = 40.976 \text{ t/año}$$

TACHOS

8 válvulas de 40 mm sin aislamiento térmico.

$$F = 0.040 \cdot 3.14 \cdot 14.4 = 1.8 \text{ m}^2$$

$$Q = 3547.8 \text{ kcal/h}$$

$$P = 2.50 \text{ t/año}$$

4 válvulas de 15 mm sin aislamiento térmico.

$$F = 0.015 \cdot 3.14 \cdot 7.2 = 0.339 \text{ m}^2$$

$$Q = 668.0 \text{ kcal/h}$$

$$P = 0.471 \text{ t/año}$$

Tubería de 40 mm de diámetro sin aislamiento térmico de longitud 10 m.

$$F = 0.040 \cdot 3.14 \cdot 10 = 1.256 \text{ m}^2$$

$$Q = 2475.5 \text{ kcal/año}$$

$$P = 1.745 \text{ t/año}$$

$$\text{Pérdida total} = 4.716 \text{ t/año}$$

COLECTOR PRINCIPAL

5 válvulas de 100 mm de diámetro sin aislamiento térmico

$$F = 0.100 \cdot 3.14 \cdot 9 = 2.826 \text{ m}^2$$

$$Q = 5570 \text{ kcal/h}$$

$$P = 3.928 \text{ t/año}$$

1 válvula de 200 mm de diámetro sin aislamiento térmico.

$$F= 0.200*3.14*1.8= 1.130 \text{ m}^2$$

$$Q= 2280 \text{ kcal/h}$$

$$P= 1.608 \text{ t/año}$$

1 válvula de 200 mm de diámetro sin aislamiento térmico.

$$F= 0.200*3.14*1.8= 1.13 \text{ m}^2$$

$$Q= 2280 \text{ kcal/ h}$$

$$P= 1.608 \text{ t/año}$$

2 válvulas de 50 mm sin aislamiento térmico

$$F= 0.050*3.14*3.6= 0.5652 \text{ m}^2$$

$$Q= 1114 \text{ kcal/h}$$

$$P= 0.785 \text{ t/ año}$$

1 válvula de 150mm de diámetro sin aislamiento térmico

$$F= 0.150*3.14*1.8= 0.8478 \text{ m}^2$$

$$Q= 1671 \text{ kcal/h}$$

$$P= 1.178 \text{ t/año}$$

2 salidero. Longitud del chorro 1m cada uno aproximadamente.

$$G= 32 \text{ kg/h}$$

$$Q= 21113.8 \text{ kcal/h}$$

$$P= 14.891 \text{ t/año}$$

Pérdidas totales: 23 .998 t/año

EMBOTELLADO

2 tuberías de 50 mm de diámetro sin aislamiento térmico. Longitud 15m.

$$F= 0.050*3.14*15= 4.71 \text{ m}^2$$

$$Q= 9283.41 \text{ kcal/h}$$

$$P= 6.547 \text{ t/año}$$

1 tubería de 15 mm de diámetro sin aislamiento térmico. Longitud 15 m.

$$F= 0.015*3.14*15= 0.7065 \text{ m}^2$$

$$Q= 1392.5 \text{ kcal/h}$$

$$P= 0.982 \text{ t/año}$$

5 salideros. Longitud del chorro de 1 m cada uno aproximadamente.

$$\begin{aligned} G &= 80 \text{ kg/h} \\ Q &= 52720 \text{ kcal/h} \\ P &= 37.183 \text{ t/año} \end{aligned}$$

Pérdidas totales: 44.712 t/año

SALA DE CALDERAS

4 válvulas de 100 mm de diámetro sin aislamiento térmico.

$$\begin{aligned} F &= 0.100 * 3.14 * 7.2 = 2.26 \text{ m}^2 \\ Q &= 4456 \text{ kcal/h} \\ P &= 3.142 \text{ t/año} \end{aligned}$$

3 salideros de longitud del chorro de 0.50 m

$$\begin{aligned} G &= 19.5 \text{ kg/h} \\ Q &= 12850 \text{ kcal/h} \\ P &= 9.063 \text{ t/año} \end{aligned}$$

3 salideros de longitud del chorro 0.50 m

$$\begin{aligned} G &= 19.5 \text{ kg/h} \\ Q &= 12850 \text{ kcal/h} \\ P &= 9.063 \text{ t/año} \end{aligned}$$

1 salidero de 1 m de longitud del chorro

$$\begin{aligned} G &= 16 \text{ kg/h} \\ Q &= 10544 \text{ kcal/h} \\ P &= 7.436 \text{ t/año} \end{aligned}$$

Tubería de 100 mm de diámetro sin aislamiento térmico. Longitud 25 m

$$\begin{aligned} F &= 0.100 * 3.14 * 25 = 7.85 \text{ m}^2 \\ Q &= 16265.2 \text{ kcal/h} \\ P &= 11.471 \text{ t/año} \end{aligned}$$

1 válvula de 300 mm de diámetro sin aislamiento térmico.

$$\begin{aligned} F &= 0.300 * 3.14 * 1.8 = 1.69 \text{ m}^2 \\ Q &= 3342.0 \text{ kcal/h} \\ P &= 2.357 \text{ t/año} \end{aligned}$$

1 válvula de 200 mm de diámetro sin aislamiento térmico

$$F= 0.200*3.14*1.8= 1.13 \text{ m}^2$$

$$Q= 2228 \text{ kcal/h}$$

$$P= 1.571 \text{ t/año}$$

3 válvulas de 50 mm sin aislamiento térmico.

$$F= 0.050*3.14*5.4= 0.8478 \text{ m}^2$$

$$Q= 1671 \text{ kcal/h}$$

$$P= 1.178 \text{ t/año}$$

2 trampas en mal estado. Se pierde 5 kg/h de vapor en cada una.

$$Q= 3295 \text{ kcal/h}$$

$$P=2.323 \text{ t/año}$$

Pérdidas totales: 47.604 t/año.

PLANTA DE DESTILERIA

9 válvulas de 100 mm sin aislamiento térmico.

$$F= 5 \text{ m}^2$$

$$Q= 9450 \text{ kcal/h}$$

$$P= 6.6 \text{ t/año}$$

1 válvula de 80 mm sin aislamiento térmico.

$$F= 0.452 \text{ m}^2$$

$$Q= 854 \text{ kcal/h}$$

$$P= 0.6 \text{ t/año}$$

5 válvulas de 150 mm sin aislamiento térmico

$$F= 4.239 \text{ m}^2$$

$$Q= 8011 \text{ kcal/h}$$

$$P= 5.65 \text{ t/año}$$

7 válvulas de 50 mm sin aislamiento térmico.

$$F= 1.97 \text{ m}^2$$

$$Q= 3738 \text{ kcal/h}$$

$$P= 2.63 \text{ t/año}$$

4 salideros de vapor. Longitud del chorro 0.5 m. Presión de vapor 7 kg/cm^2 .

Q= 17129 kcal/h

P= 12 t/año

1 trampa de vapor en mal estado.

Q= 1816 kcal/h

P = 1.28 t/año

Tubería de 100 mm de diámetro sin aislamiento térmico. Longitud 50 m

F= 15 m^2

Q= 29658 kcal/h

P= 20.9 t/año

Pérdida Total = 49.66 t/año

4.3.- TRANSPORTE

La empresa Cervecería Hatuey consume los combustibles diesel y gasolina fundamentalmente en el transporte, realizando las operaciones de almacenamiento y comercialización de ellos en divisa a través de Oro Negro, con la utilización de tarjetas magnéticas.

El consumo mensual oscila entre los 12 000 litros de Diesel y 3 000 litros de gasolina.

La gasolina se consume fundamentalmente en funciones administrativas representando un 72 % del total y el 15 % del Diesel. Existen 29 equipos de diesel y 16 de gasolina, 13 de ellos administrativos.

La planificación de los combustibles se realiza según índice de producción hectolitro de cerveza y destilados por el consumo de diesel y gasolina y en transporte según sus actividades específicas como es la transportación de cerveza a granel, cuñetes, administrativo y otros.

Datos Generales:

Parque de equipos: 45

Activos: 33

Las marcas de equipos de mayor existencia son el Zil 130 y Kamaz, los Zil 130 se encuentran todos remotorizados, excepto uno. Los motores utilizados son de Diesel de la marca MWM, Perkins y Maz 500.

En los indicadores de explotación del transporte tenemos:

	<u>Gasolina</u>	<u>Diesel</u>
Vehículos existentes	16	22
Vehículos en BET	10	19
Vehículos trabajando	10	19
Aprov. del Parque	62.5	86.3
Aprov. del recorrido	99.4	87.0
Disponibilidad técnica	62.5	86.3

El índice de consumo de km/lts se chequea y es un punto de la estimulación de los trabajadores.

En el análisis del índice km/ presentan dificultades:

<u>Marca</u>	<u>Motor</u>	<u>Indice Plan</u>	<u>Indice Real</u>	<u>Exceso Consumo</u>
Zil 130	MWM	3.5	2.6	179
Zil 130	Perkins	3.8	3.1	205
Zil 130	MWM	5.0	3.7	187
Zil 130	MWM	4.8	4.4	39
Zil 130	MWM	4.0	3.0	235
Total				845

4.4.- SISTEMAS ELECTRICOS E ILUMINACION

Esta empresa para realizar su producción cuenta con un suministro de energía eléctrica compuesto por dos servicios:

SERVICIO N° 1

Este alimenta la casa de calderas, planta de tratamiento de agua, bombeo exterior de destilería, distintos talleres de apoyo, carpintería, reparación y montaje eléctrico, taller de instrumentación, taller de goma y maquinado, planta llenado de cuñetes, cocina comedor, almacén de productos terminados y materias primas, laboratorio de cervecería, oficinas generales de la empresa, Comercial y Divisa, embarque, enfermería, área bajo la botella y puerta de entrada con pizarra telefónica.

Los sistemas de voltajes utilizados son generalmente 110 Volt, 220 Volt y 440 Volt.

Las áreas de 440 Volt trabajan las 24 h del día, los talleres, oficinas, almacenes, enfermería, excepto el de producto terminado que acaba cuando termina el taller de embotellado, trabajan de 7.00 a.m. hasta las 5.00 p.m.

El área bajo la botella trabaja sólo en actividades esporádicas, la puerta y la pizarra telefónica las 24 h del día, embarque hasta que lo necesite el salón de embotellado, laboratorios las 24 horas, planta de cuñetes las 24 horas y cocina comedor de 5.00 a.m. a 6.00 p.m.

CARACTERISTICAS DEL BANCO

Capacidad total: 1251 kVA

Capacidad de cada transformador:

Uno trifásico de 750 kVA

Tres monofásico de 167 kVA cada uno.

Voltaje:

Alta: 13.8 kV

Baja: 0.48/0.24 kV

Conexión:

Alta: Y 4h

Baja: Δ 4h

Características del banco de capacitores:

Cantidad de CKVAR: 270

Voltaje: 480 Volts

Conexión: Automático.

Factor de potencia promedio: 0.95

REGISTRO DE CARGA CONECTADA EN EL SERVICIO N° 1

Departamento o equipo.	Fuerza 3 Φ kW	Fuerza 1 Φ kW	Alumb. KW	Fuerza + Alum.	Incand. kW	Flúor kW	Mercur. kW
Casa de calderas	574	1	2	577	1.1	0.9	
Tratamiento de agua	283		1	284	0.9	0.1	
Bombeo exterior de destilería	422		0.6	422.6	0.6		
Carpintería	45		2	47		2	
Oficinas empresas		9	5	14		5	
Almacén provincial	8		2	10		2	
Taller eléctrico	5	1	1	7		1	
Taller maquinado	50		3	53	1	2	
Taller goma	20	2	0.3	22.3	0.1	0.2	
Taller rep. y montaje	5		0.3	5.3	0.1	0.2	
Planta cuñete	22	3	2.5	27.5	0.1	2.4	
Laboratorio de cerveza		0.1	2	2.1		2	
Cocina comedor	5	2	1	8	0.4	0.6	
Almacén de prod. terminado	2		2.4	4.4		0.4	2
Enfermería		0.5	0.5	1		0.5	
Taller de instrumentación		1	0.8	1.8		1.8	
Almacén de materia primas	2		2.4	4.4		0.4	2
Area bajo la botella			1.2	1.2	1	0.2	
Embarque		1	4.4	5.4	2	0.4	2
Puerta y pizarra telefónica	2		0.5	2.5		0.5	
Oficinas comercial		2.5	1.5	4		1.5	
Oficinas divisas		1.5	0.7	2.2		0.7	
Totales	1445	24.6	37.1	1506.7	7.3	23.8	6

SERVICIO ELECTRICO N° 2

Este servicio alimenta la destilería, la cual incluye en su alimentación la planta de CO₂, en esta última se está terminando una inversión actualmente la que incluye una nueva planta de limpieza de CO₂ que debe aumentar su capacidad de producción.

Estas áreas trabajan 24 horas. Alimenta la PGD de la antigua planta de levadura panadera, desmantelada desde fines de 1998 por ineficiencia, pero que actualmente alimenta la torre de enfriamiento de esta antigua planta y a los compresores de aire ubicados en la planta de elaboración.

Alimenta el salón de embotellado la cual trabaja con dos líneas, la N° 1 de 7:00 am a 11:00 pm y la N° 2 de 7:00 am a 3:00 pm. Además este servicio alimenta en la planta de elaboración de cerveza a la torre de grano, cocción compresores chinos de refrigeración, sala de máquina de refrigeración,

bodega de guarda, pasillos de fermentación, aire y CO₂, levadura y almacén de lúpulo. Todas estas trabajan las 24 horas del día.

CARACTERISTICAS DEL BANCO DE TRANSFORMADORES

Capacidad total del banco: 2000 kVA

Capacidad de cada transformador:

Dos trifasicos de 1000 kVA cada uno.

Tipo de conexión:

Alta: Y 4h

Baja: Δ 4h

VOLTAGE:

Alta: 13.8 kV

Baja: 0.48 kV

CARTACTERISTICAS DEL BANCO DE CAPACITORES

Cantidad de CkVAr: 480

Voltaje: 480 Volt

Conexión: Automático

F.P Promedio: 0.92

CARGAS CONECTADAS EN EL SERVICIO N ° 2

Departamentos o equipos	Fuerza 3 Φ kW	Fuerza 1 Φ kW	Alumb. KW	Fuerza + Alumb.	Incand. kW	Flúor kW	Merc. kW
Salón de embotellado	295	3	5	303	1	2	2
Destilería	180	1	2	183	1.6	0.4	
Planta de CO ₂ destilería	174		1	175		1	
Antigua levadura panadera	27		0.1	27.1		0.1	
Alumbrado exterior			9	9	3		6
Torre de grano	160		2	162		2	
Cocción	406		8	414	4	2	2
Compresores chinos	400		1	401	0.8	0.2	
Planta de refrigeración	512		1.2	513.2	0.6	0.6	
Bodega de guarda	83		2	85			2
Pasillos de fermentación	35		2.5	37.5	1	1.5	
Aire y CO ₂	426		1.5	427.5	1.5		
Levadura	45		1	46		1	
Limpieza	50		1	51		1	
Almacén de lúpulo		1	0.4	1.4		0.4	
Totales	2793	5	37.7	2835.7	13.5	12.2	12

MEDICIONES EFECTUADAS:

Se realizaron mediciones en los motores fundamentales y de mayor consumo:

1.- Tiro inducido de la caldera de 25 t.

Datos Nominales:

Potencia: 90 kW

Revoluciones por minuto: 1200 r.p.m

Voltaje: 440 V

Corriente: 125 A

F.P : 0.90

Datos reales(Promedio de las mediciones):

	<u>Voltaje(V)</u>	<u>Corriente (A)</u>
Fase 1:	267.0	98.0
Fase 2:	277.0	277.0
Fase 3:	273.0	273.0

Potencia activa: 63.7 kW
 Potencia reactiva: 52.9 kVAr
 F.P: 0.78

Compresores chinos de refrigeración:

Datos nominales:

Potencia: 200 kW
 Revoluciones por minuto: 900 r.p.m.
 Corriente: 300 A
 Voltaje: 440 V

Mediciones:

	<u>Voltaje(V)</u>	<u>Corriente (A)</u>
Fase 1:	230.0	229.5
Fase 2:	378.0	241.0
Fase 3:	217.0	244.0

Potencia activa: 149 kW
 Potencia reactiva: 109.5 kVAr
 FP: 0.80

Compresores alemanes de refrigeración.

Datos nominales:

Potencia: 90 kW
 Revoluciones por minuto: 1185 r.p.m.
 Voltaje: 220/440 V
 Corriente: 286/143 A
 FP: 0.88

Mediciones:

	<u>Voltaje (V)</u>	<u>Corriente (A)</u>
Fase 1	147.5	99.5
Fase 2	206.5	105.0
Fase 3	257.0	104.5

Potencia activa: 68 kW
 Potencia reactiva: 43.5 kVAr
 FP: 0.84

Bomba de agua Helada.

Datos Nominales:

Potencia: 22 kW
 Voltaje: 220/440 V
 Corriente: 72.6/36.3 A
 Revoluciones por minuto: 1765 r.p.m.

Mediciones:

	<u>Voltaje (V)</u>	<u>Corriente (A)</u>
Fase 1:	252.0	29.0
Fase 2:	213.0	30.0
Fase 3:	413.0	30.0

Potencia Activa: 17 kW
 Potencia Reactiva: 16.5 kW
 FP: 0.71

Compresores de aire:

Potencia: 104 kW
 Voltaje: 460 V
 Corriente: 160 A
 Revoluciones por minuto: 1780 r.p.m.
 FP: 0.86

Mediciones:

	En vacío		Cargando	
	Voltaje(V)	Corriente(A)	Voltaje(V)	Corriente(A)
Fase 1	258.5	49.5	257.0	122.5
Fase 2	253.5	48.5	251.0	124.5
Fase 3	260.5	47.5	257.5	126.5
	Potencia Activa: 12 kW		Potencia Activa: 81 kW	
	Potencia Reactiva: 50.5 kVAr		Potencia reactiva: 50.5 kVAr	
	FP: 0.34		FP: 0.84	

Análisis de ahorro en el horario del pico:

1.- Parar destilería 7 días al mes durante el horario pico (4 h)

Parar el circuito de Bombeo exterior de destilería durante 7 días al mes en el horario pico, se eliminan 150 kW de carga.

$$150 \text{ kW} \times 4 \text{ h/día} = 600 \text{ kW.h/día}$$

$$600 \text{ kW.h/día} \times 7 \text{ días/mes} = 4200 \text{ kW.h/mes}$$

$$4200 \text{ kW.h/mes} \times 12 \text{ meses/año} = 50400 \text{ kW.h/año} = 50.4 \text{ MW.h/año}$$

Cambio de caldera de 25 t, soviética, por la caldera de 10 t española. Esto provocaría una disminución de 60 kW de carga eléctrica demandada.

$$60 \text{ kW} \times 4 \text{ h/día} = 240 \text{ kW.h/día}$$

$$240 \text{ kW.h/día} \times 7 \text{ días/mes} = 1680 \text{ kW.h/mes}$$

$$1680 \text{ kW.h/mes} \times 12 \text{ meses/año} = 20160 \text{ kW.h/año} = 20.16 \text{ MW.h/año}$$

2.- No trabajar la refrigeración de la planta de cuñete durante el horario pico (4h), disminuirían 10 kW.

$$10 \text{ kW} \times 4 \text{ h/día} = 40 \text{ kW.h/día}$$

$$40 \text{ kW.h/día} \times 30 \text{ días/mes} = 1200 \text{ kW.h/mes}$$

$$1200 \text{ kW.h/mes} \times 12 \text{ meses/año} = 14400 \text{ kW.h/año} = 14.4 \text{ MW.h/año}$$

3.- No trabajar en el laboratorio de cervecería con los aires acondicionados en el horario pico.

$$2 \text{ kW} \times 4 \text{ h} = 8 \text{ kW.h/día}$$

$$8 \text{ kW.h/día} \times 30 \text{ días/mes} = 240 \text{ kW.h/mes}$$

$$240 \text{ kW.h/mes} \times 12 \text{ meses/año} = 2880 \text{ kW.h/año} = 2.88 \text{ MW.h/año}$$

4.- Paralización de la Planta de CO₂ durante 7 días en el horario pico(4h) disminuirían 90 kW de carga.

$$90 \text{ kW} \times 4\text{h} = 360 \text{ kW.h/día}$$

$$360 \text{ kW.h/día} \times 7 \text{ días/mes} = 2520 \text{ kW.h/mes}$$

$$2520 \text{ kW.h/mes} \times 12 \text{ meses/año} = 30\,240 \text{ kW.h/año} = 30.24 \text{ MW.h/año}$$

5.- Por destilería propiamente dicha se disminuyen 100 kW.

$$100 \text{ kW} \times 4\text{h/día} = 400 \text{ kW.h/día}$$

$$400 \text{ kW.h/día} \times 7 \text{ días/mes} = 2800 \text{ kW.h/mes}$$

$$2800 \text{ kW.h/mes} \times 12 \text{ meses/año} = 33\,600 \text{ kW.h/año} = 33.6 \text{ MW.h/año}$$

6.- No trabajar ninguna carga eléctrica en la torre de grano en el horario pico, en ningún día durante el mes. Disminuirían 60 kW de carga.

$$60 \text{ kW} \times 4\text{h/día} = 240 \text{ kW.h/día}$$

$$240 \text{ kW.h/día} \times 30 \text{ día/mes} = 7200 \text{ kW.h/mes}$$

$$7200 \text{ kW.h/mes} \times 12 \text{ meses/año} = 86\,400 \text{ kW.h/año} = 86.4 \text{ MW.h/año}$$

7.-No trabajar en el laboratorio de destilería con el aire acondicionado en el horario pico. Se disminuyen 2 kW de la carga.

$$2 \text{ kW} \times 4\text{h/día} = 8 \text{ kW.h/día}$$

$$8 \text{ kW.h/día} \times 30 \text{ Días/mes} = 240 \text{ kW.h/mes}$$

$$240 \text{ kW.h/mes} \times 12 \text{ meses/año} = 2880 \text{ kW.h/año} = 2.88 \text{ MW.h/año}$$

8.- Por la paralización de cocción seis días al mes, se disminuyen de la carga 200 kW.

$$200 \text{ kW} \times 4 \text{ h/día} = 800 \text{ kW.h/día}$$

$$800 \text{ kW.h/día} \times 6 \text{ días/mes} = 4800 \text{ kW.h/mes}$$

$$4800 \text{ kW.h/mes} \times 12 \text{ meses/año} = 57\,600 \text{ kW.h/año} = 57.6 \text{ MW.h/año}$$

5.- DESCRIPCION DE PROBLEMAS DETECTADOS

5.1.- Sistema de refrigeración

BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO

- ❖ Todas las válvulas ubicadas en la bodega están en mal estado por falta de mantenimiento (corrosión).
- ❖ Los controles de nivel de los evaporadores no funcionan.
- ❖ Los muebles de los difusores están en mal estado, (corrosión y tapas caídas).
- ❖ Falta de hermeticidad en las puertas de la bodega.
- ❖ Aislamiento térmico en mal estado, incluye tuberías y paredes.
- ❖ Falta de pantalones en la unión del difusor con los conductos de salida.
- ❖ Debido a la alta humedad en las paredes laterales, incluyendo el techo, existe crecimiento bacteriológico (moho).
- ❖ En los intercambiadores de placa ubicados en bodega se detectó que se derrama encima de ellos agua a temperatura ambiente para evitar que los mismos se congelen.
- ❖ El sistema de drenaje en la bodega es inoperante por lo que siempre permanece la misma con alto grado de humedad.
- ❖ No se tiene la temperatura normada en nevera que es entre 0 °C y 1 °C.

SALA DE MAQUINA

- ❖ Mal estado del aislamiento térmico de las tuberías, incluyendo la succión de los compresores.
- ❖ Falta de instrumentación tales como termómetros.
- ❖ Alta corrosión en válvulas y accesorios.
- ❖ Escape de amoníaco en el compresor chino.

SISTEMA DE CONDENSACION

- ❖ Alta incrustación en los condensadores.
- ❖ Se encuentran fuera de servicio algunos difusores de la torre de enfriamiento.
- ❖ Crecimiento bacteriológico por mal tratamiento del agua.
- ❖ Falta de mantenimiento en los accesorios.
- ❖ La dureza del agua en la torre de enfriamiento está por encima de la norma que es 25 ppm.

5.2.- Sistema Térmico

1. Falta de aislamiento térmico en tuberías y accesorios.
2. Mala regulación de la relación aire combustible.
3. Falta de mantenimiento en las trampas de vapor, válvulas y accesorios.
4. Salideros de vapor en diferentes áreas de la Planta.
5. Pobre recuperación del condensado.
6. Baja temperatura en el agua de alimentación.
7. La dureza total del agua de alimentar la caldera esta fuera de norma (10 mg/l) ya que tiene un valor de 68 mg/l, parece que se le esta adicionando agua cruda.

8. El pH del agua de alimentar la caldera está fuera del intervalo recomendado que es entre 8.7 y 9.3
9. La alcalinidad en el agua del interior de la caldera es muy elevada (norma 700 mg/l).
10. La concentración de hidróxido está muy elevada (norma 150 %300).

5.3.- Sistema eléctrico e iluminación

1. Las áreas o locales no cuentan con el nivel de iluminación requerido de acuerdo al tipo de labor que se realiza.
2. No se cuenta con el balance de carga y capacidad en el sistema neumático.
3. No se tiene elaborado el balance eléctrico de la planta.
4. Se debe realizar un estudio de iluminación a fin de aprovechar al máximo la luz natural.

5.4.- Transporte

1. La tabla de distancias de kilómetros esta desactualizada.
2. Existen ordenes de trabajo de mantenimiento sin los materiales utilizados.
3. Existen incumplimientos de los índices de consumos planificados.
4. No se cumple con el combustible asignados para una actividad por existir pocas tarjetas magnéticas.

6.- RESUMEN DE LOS AHORROS DETECTADOS

PORTADOR: FUEL OIL

Area o Local	Portador	Físico (t/año)
Cocina	Fuel oil	2.9
Planta de cuñete	Fuel oil	8.625
Elaboración	Fuel oil	11.601
Macerador	Fuel oil	40.976
Tachos	Fuel oil	4.176
Colector principal	Fuel oil	23.998
Embotellado	Fuel oil	44.712
Sala de caldera	Fuel oil	47.604
Destilería	Fuel oil	49.66
Regulación del aire de comb.	Fuel oil	137.0
Normar el agua de caldera	Fuel oil	62.0

PORTADOR: ENERGIA ELECTRICA

Area o Local	Portador	Físico (MW.h/año)
Puertas abiertas en bodega	E.eléctrica	4.564
Por aberturas en bodega	E.eléctrica	0.073
Por bajo COP de refrigeración	E.eléctrica	157

AHORRO POR DISMINUCIÓN DE LA CARGA EN EL HORARIO PICO (6:00 PM a 10:00 PM)

Area o local	Portador	Físico MW.h/año
Sistema de bombeo de destilería	E.eléctrica	50.4
Cambio de caldera de 25 t x 10 t	E. eléctrica	20.16
Parar la refrigeración de cuñetes	E. eléctrica	14.4
Paralizar la planta de CO ₂	E. eléctrica	30.24
Parar destilería	E. eléctrica	33.6
Parar torre de grano 30 días al mes	E. eléctrica	86.4
Apagar el aire acond. del laborat.	E. eléctrica	2.88
Parar el área de cocción	E. eléctrica	57.6

7.- PROGRAMAS TECNICOS E INSTRUMENTOS DE MEDICION UTILIZADOS

7.1.- Programas técnicos

- DTV01 (Transporte y uso eficiente del vapor)
- Nevera (cálculo de pérdidas por aberturas de puertas en sistemas de refrigeración).
- Software BAGTUV.

7.2.- Instrumentos de medición

- Medidor de opacidad.
- Termómetro de contacto.
- Psicrómetro.
- Analizador portátil de la combustión.
- Pirómetro óptico.
- Analizador de redes.
- Cámara termográfica.

BIBLIOGRAFÍA

- E.A Krasnoschiokov, A. S Sukomiel Fundamentos Termotransferencia.
- Uso eficiente de energía en calderas y redes de fluidos. (IDAE). España.
- Análisis y Evaluación de Calderas y Redes de Vapor (Inspección Estatal Energética).
- Maquinas e Instalaciones Frigoríficas. Editorial Orbe.
- Diagrama Presión – Entalpía del Amoniaco.
- Generadores de Vapor. Información Técnica N°2. Ministerio de la Construcción.
- Análisis y Evaluación de Climatización y Refrigeración. Inspección Estatal Energética.
- Análisis y Evaluación de Sistemas Eléctricos. Inspección Estatal Energética.

ANEXOS

Anexo N° 1

INFORMACION GENERAL DE LA EMPRESA

1.- Datos generales de la empresa

- ❖ Nombre de la empresa: Cervecería Hatuey
- ❖ Rama industrial: MINAL
- ❖ Productos principales: Cerveza, malta, alcoholes y CO₂
- ❖ Año de inicio de las actividades: 1995

2.- Ubicación

- ❖ Planta y oficina: Yarayo y Crombet
- ❖ Calle: Bacardi N° 36
- ❖ Municipio: Santiago
- ❖ Teléfono: 34860

3.- Tiempo de operación

- ❖ Régimen de operación: Continuo X Discontinuo
- ❖ Días por semana: 7 Números de turnos: 1 2 3
- ❖ Horas de operación al año: 8640.

4.- Materias primas y productos principales

Materias Primas	Producto
Malta Pilsen	Cerveza y malta
Azúcar	Cerveza y malta
Mieles	Alcohol
Lúpulo	Cerveza y malta
Agua	Cerveza y Malta

5. - Consumos energéticos, consumo anual (año 1999)

- ❖ Electricidad (MW.h): 6162.8
- ❖ Agua (m³): 89424.6
- ❖ Fuel oíl (t): 5096.66
- ❖ Diesel (t): 181.96
- ❖ Gasolina (t): 29.81

6.- Personal relacionado con el DEN

Nombre	Cargo	Area
José Alberto Fernández	Ingeniero Principal	Empresa
Luis Alberto Rosell	Especialista de Mtto	Mtto
Abran Lamarque	J' Area Caldera	Mtto
Gerardo García	Esp.Termoenergetico	Mtto
Gilman Cobas	J' Dto Est. y Precio	Economía
Carlos Grave de Peralta	Esp. Electrico	Mtto
Alexis López Cedeño	J' Inversiones	Vice Dir. Técnica

Anexo N° 2 Calderas. Datos básicos.

Concepto	U/M	Caldera 1	Caldera 2
Tipo de caldera	-	Piro tubular	Acuotubular
Tipo de combustible	-	Fuel oil	Fuel oil
Presión de vapor	kg/cm ²	8	10
Capacidad	t/h	10	25
Carga promedio	t/h	8	20
Horas de operación	horas	24	24
Consumo de combustible	t/día	12	19
Condensado a caldera	m ³ /h	No	No
Agua de repuesto	m ³ /h	No	No
Temperatura de agua	°C	60	100/105
Tipo de tratamiento	-	Con resina	Con resina
Medidor de flujo de vapor	-	No	Sí
Medidor de flujo de comb.	-	No	No
Medidor de CO ₂ y O ₂	-	No	No
Economizado	-	No	Sí
Pre calentador de agua	-	No	No
Sobrecalentador de vapor	-	No	No
Desaerador	-	No	Sí
Tipo de quemador	-	Copa rot.	Combinado
Presión de combustible	kg/cm ²	2	12
Temperatura del comb.	°C	60 / 70	90 / 120
Temperatura de los gases	°C	300	150 / 180

Anexo N° 3 Sistema de distribución y uso del vapor

N°	Area / Local	Uso/ Aplicación	Presión kg/cm ²
1	Elaboración	Tachos y maceradores	6
2	Destilería	Columna de destilación	6
3	Embotellado	Lavadora y pasteurizador	6
4	Cocina	Cocción de alimentos	6
5	Bodega	Limpieza de tanques	6
6	Taller	Fáb. de piezas de goma	6
7	Cuñete	Esterilización de tanques	6

Anexo N° 4 Combustible, datos estadísticos y costo.

Tipo de combustible: Diesel

Unidad de medida:

Año: 2000

Mes	Consumo mensual	Costo por unidad	Costo total
Enero	19727	0.229	4529.23
Febrero	52841	0.382	20209.26
Marzo	-	-	-
Abril	9425	0.400	3770.0
Mayo	14985	0.400	5994.0
Junio	5700	0.229	1308.72
Julio	11400	0.229	2617.45
Agosto	17750	0.400	7100.0
Septiembre	7490	0.270	2024.72
Octubre	25000	0.400	10000.0
Total	164318	0.350	57553.48

Tipo de combustible: Gasolina

Unidad de medida:

-Año: 2000 hasta octubre

Mes	Consumo mensual	Costo por unidad	Costo total
Enero	-	-	-
Febrero	7453	0.500	3727.00
Marzo	-	-	-
Abril	2220	0.500	1110.00
Mayo	9332	0.500	4666.00
Junio	-	-	-
Julio	-	-	-
Agosto	3360	0.500	1680.00
Septiembre	2371	0.500	1185.50
Octubre	4000	0.250	1000.00
Total	28736	0.117	3368.50

Tipo de combustible: Fuel oíl

Unidad de medida: **h**

Año: 2000 hasta septiembre

Mes	Consumo mensual	Costo por unidad	Costo total
Enero	2397.23	17.00	42531.66
Febrero	-	-	-
Marzo	4013.88	18.75	75298.88
Abril	3344.73	19.20	64231.62
Mayo	6882.12	19.31	132948.41
Junio	4192.58	16.87	70753.50
Julio	2962.76	19.54	57920.18
Agosto	405.72	29.26	11874.63
Septiembre	4778.04	19.46	92992.17
Total	28977.06	18.93	548550.95

Anexo N° 5 Energía eléctrica y datos estadísticos de consumo y costo.

Identificación del medidor: Servicio N° 1 Demanda contratada: 500 kW

Año: 2000 hasta septiembre

Mes	Demanda máxima	Factor de Pot.	Consumo (kW.h)	Costo (\$/kW.h)	Bonif. O Penal. por FP	Costo total (\$)
Enero	216	09	256800	0.057	0	14661.61
Febrero	215	0.94	180000	0.079	- 310	14265.90
Marzo	432	0.95	224000	0.088	-432.34	19888.04
Abril	384	0.93	180000	0.090	-178.02	16378.41
Mayo	480	0.76	182400	0.111	3174.40	20406.87
Junio	408	0.90	204000	0.089	0	18352.25
Julio	480	0.93	256000	0.091	- 255.56	23512.09
Agosto	432	0.93	218400	0.097	- 230.81	21234.96
Septiembre	432	0.95	211200	0.093	-428.52	19712.07

Identificación del medidor: Servicio N° 2 Demanda contratada: 999

Año: 2000 hasta septiembre

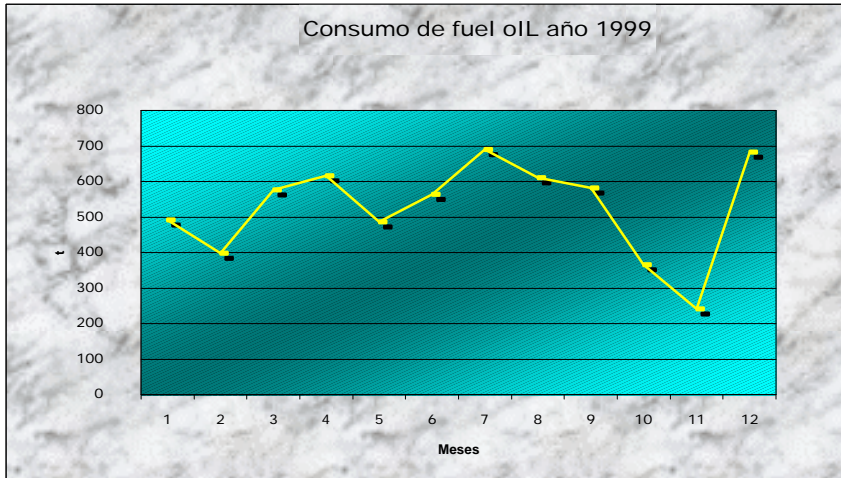
Mes	Demanda máxima	Factor de Pot.	Consumo (kW.h)	Costo (\$/kW.h)	Bonif. O Penal. por bajo FP	Costo total (\$)
Enero	882	0.90	307300	0.007	0	2174.07
Febrero	826	0.94	356300	0.081	- 630.37	28997.48
Marzo	770	0.94	425600	0.089	825.82	37987.80
Abril	742	0.95	347200	0.090	- 1456.19	31591.30
Mayo	763	0.96	345100	0.093	- 701.88	32286.85
Junio	833	0.93	345100	0.091	- 341.88	31453.88
Julio	910	0.92	455700	0.081	0	37327.09
Agosto	784	0.94	422100	0.084	- 777.94	35785.55
Septiembre	791	0.91	400400	0.085	0	34205.53

Anexo N° 6

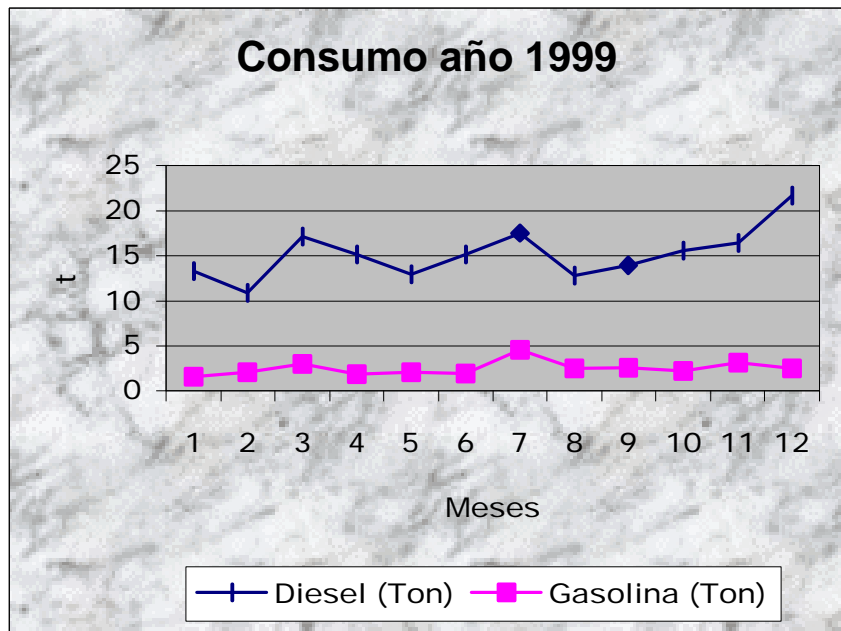
Capacidad instalada, consumo y uso de motores eléctricos.

N°	Area de ubicación del motor	Aplicación	Datos de placa				
			Volts	Amp	kW	FP	r.p.m
***	*****	*****					
1	Compresores chinos (2)	Refrigeración	440	300	200	0.80	900
2	Compresores alemanes (2)	Refrigeración	440	150	108	0.90	1800
3	Caldera de 25 t (2)	Tiro inducido	440	125	90	0.90	1200
4	Compresores ABC (2)	Aire comp.	440	108	108	0.85	1800
5	Bombas de destilería	Condensador	440	75	55	0.85	3600

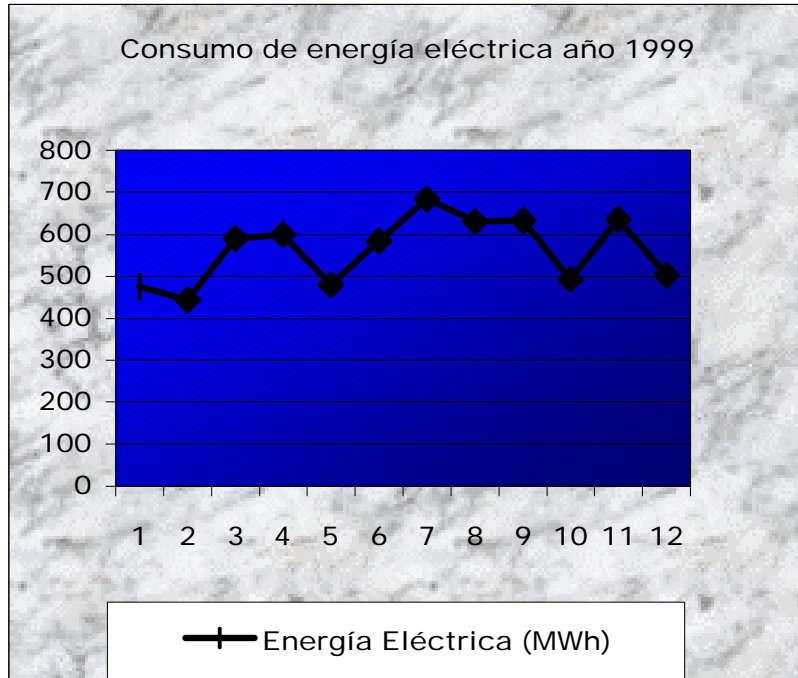
Anexo N° 7 Consumo de fuel oil año 1999



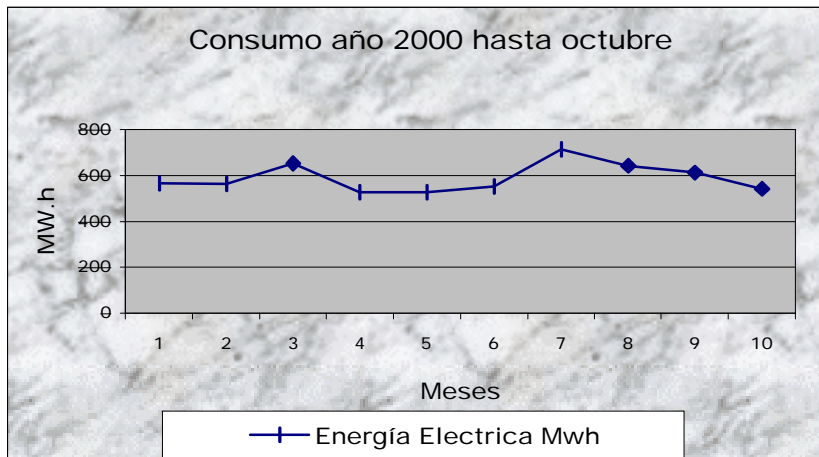
Anexo N° 8 Consumo de diesel y gasolina



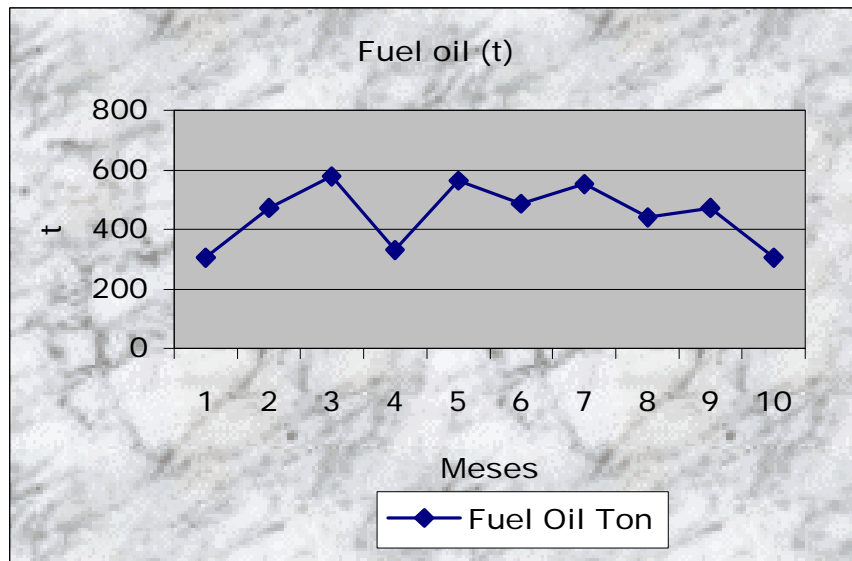
Anexo N° 9 Consumo de energía eléctrica año 1999



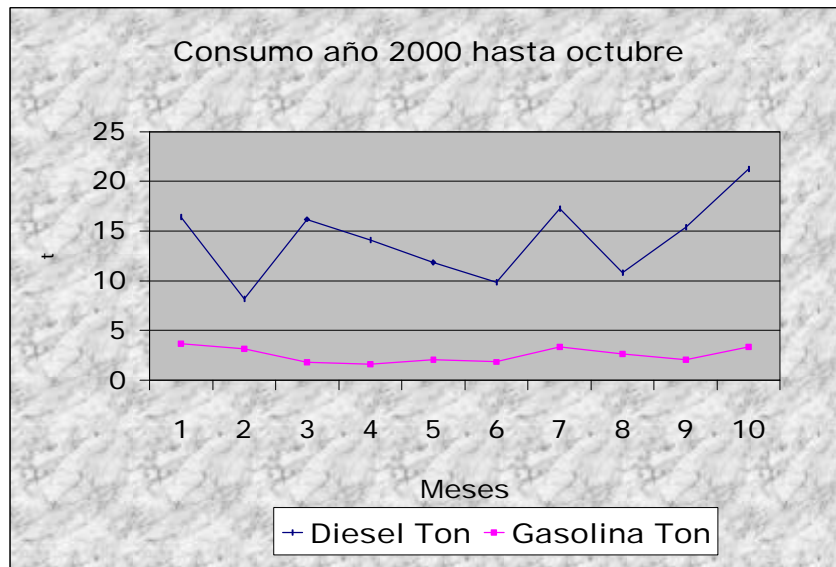
Anexo N° 10 Consumo de energía eléctrica Año 2000



Anexo N° 11 Consumo de fuel oil año 2000



Anexo N° 12 Consumo de gasolina y diesel año 2000 hasta octubre



INTRODUCCION GENERAL.....	1
SUBPROGRAMA DE EFICIENCIA ENERGETICA.....	3
DATOS GENERALES.....	4
1.1.- IDENTIFICACIÓN DE LA INDUSTRIA.....	4
1.3.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y PROCESOS PRODUCTIVOS.....	5
DESCRIPCION DEL PROCESO PARA LA OBTENCION DE ALCOHOLES.....	6
1.4.- MATERIAS PRIMAS PRINCIPALES.....	8
2.- FUENTES DE SUMINISTROS ENERGÉTICOS.....	8
2.1.- COMBUSTIBLE.....	8
2.2.- ENERGÍA ELÉCTRICA.....	8
3.- CONSUMOS DE INDICES DE PORTADORES ENERGETICOS.....	9
3.1.- CONSUMOS AÑOS ANTERIORES (1995 – 1999).....	9
CONSUMOS DE PORTADORES ENERGÉTICO AÑO 1999.....	9
3.2.- CONSUMO DE PORTADORES ENERGÉTICO AÑO 2000 HASTA OCTUBRE.....	9
PRODUCCIÓN DEL AÑO 2000 HASTA OCTUBRE EN MHL.....	10
4.- ANALISIS ENERGETICO DE LA INSTALACION.....	10
4.1.- SISTEMA DE REFRIGERACION.....	10
<i>Tbh °C Tbs °C HR %</i>	11
4.2.- GENERACIÓN Y DISTRIBUCION DE VAPOR.....	13
DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	15
COCINA.....	18
LOCAL DE CUÑETE.....	18
ELABORACION.....	19
MACERADORES.....	20
TACHOS.....	21
COLECTOR PRINCIPAL.....	21
EMBOTELLADO.....	22
SALA DE CALDERAS.....	23
PLANTA DE DESTILERIA.....	24
4.3.- TRANSPORTE.....	25
4.4.- SISTEMAS ELECTRICOS E ILUMINACION.....	26
SERVICIO N° 1.....	26
CARACTERISTICAS DEL BANCO.....	27
REGISTRO DE CARGA CONECTADA EN EL SERVICIO N° 1.....	28
SERVICIO ELECTRICO N° 2.....	28
CARACTERISTICAS DEL BANCO DE TRANSFORMADORES.....	29
CARTACTERISTICAS DEL BANCO DE CAPACITORES.....	29
CARGAS CONECTADAS EN EL SERVICIO N ° 2.....	30
5.- DESCRIPCION DE PROBLEMAS DETECTADOS.....	35
5.1.- SISTEMA DE REFRIGERACIÓN.....	35
BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO.....	35
SALA DE MAQUINA.....	35
SISTEMA DE CONDENSACION.....	35
5.2.- SISTEMA TÉRMICO.....	35
5.3.- SISTEMA ELÉCTRICO E ILUMINACIÓN.....	36
5.4.- TRANSPORTE.....	36
1. LA TABLA DE DISTANCIAS DE KILÓMETROS ESTA DESACTUALIZADA.....	36

2. EXISTEN ORDENES DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO SIN LOS MATERIALES UTILIZADOS.....	36
3. EXISTEN INCUMPLIMIENTOS DE LOS ÍNDICES DE CONSUMOS PLANIFICADOS.....	36
4. NO SE CUMPLE CON EL COMBUSTIBLE ASIGNADOS PARA UNA ACTIVIDAD POR EXISTIR POCAS TARJETAS MAGNÉTICAS.....	36
6.- RESUMEN DE LOS AHORROS DETECTADOS	36
PORTADOR: FUEL OIL	36
PORTADOR: ENERGÍA ELECTRICA.....	37
AHORRO POR DISMINUCIÓN DE LA CARGA EN EL HORARIO PICO (6:00 PM A 10:00 PM)	37
7.- PROGRAMAS TECNICOS E INSTRUMENTOS DE MEDICION UTILIZADOS	37
7.1.- PROGRAMAS TÉCNICOS.....	37
7.2.- INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	37
BIBLIOGRAFÍA.....	38
ANEXOS	39
INFORMACION GENERAL DE LA EMPRESA	39
1.- DATOS GENERALES DE LA EMPRESA	39
2.- UBICACIÓN	39
3.- TIEMPO DE OPERACIÓN	39
4.- MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS PRINCIPALES.....	39
5. - CONSUMOS ENERGÉTICOS, CONSUMO ANUAL (AÑO 1999).....	39
6.- PERSONAL RELACIONADO CON EL DEN	40
ANEXO N° 2 CALDERAS. DATOS BÁSICOS.....	41
ANEXO N° 3 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN Y USO DEL VAPOR.....	41
ANEXO N° 4 COMBUSTIBLE, DATOS ESTADÍSTICOS Y COSTO.....	42
ANEXO N° 5 ENERGÍA ELÉCTRICA Y DATOS ESTADÍSTICOS DE CONSUMO Y COSTO.....	44
ANEXO N° 6	45
ANEXO N° 7 CONSUMO DE FUEL OIL AÑO 1999	46
ANEXO N° 8 CONSUMO DE DIESEL Y GASOLINA.....	46
ANEXO N° 9 CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA AÑO 1999.....	47
ANEXO N° 10 CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA AÑO 2000	47
ANEXO N° 11 CONSUMO DE FUEL OÍL AÑO 2000	48
ANEXO N° 12 CONSUMO DE GASOLINA Y DIESEL AÑO 2000 HASTA OCTUBRE	48