

**RECONVERSION DE LA MAQUINA A GAS BRYTON DEL LABORATORIO DE  
CONVERSION DE ENERGIA DE LA ESPE USANDO DIESEL FILTRADO EN  
REEMPLAZO DE DIESEL1 O KEREX**

**CONVERSION OF BRYTON GAS MACHINE FROM LABORATORY OF ENERGY  
CONVERSION USING DIESEL FILTERED REPLACEMENT O DIESEL1 KEREX**

*Galo Xavier Báez Moreira, Jaime Eduardo Santamaría Garzón, Ing. Roberto  
Gutiérrez, Ing. Ángelo Villavicencio*

[cosme02@hotmail.com](mailto:cosme02@hotmail.com), [jaimesantamariag@live.com](mailto:jaimesantamariag@live.com)

**RESUMEN**

En los laboratorios de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, se ha visto la necesidad de ir remodelando sus equipos de acuerdo a las necesidades actuales y según la facilidad de encontrar los materiales para su funcionamiento.

Es así que en el laboratorio de Conversión de Energía, se ha procedido a la renovación del combustible de la turbina a gas GILKES GT85, en vista que su combustible de funcionamiento era KEREX, lo cual, en la actualidad sea hace complicado su adquisición en el mercado ecuatoriano. El nuevo combustible Diesel Filtrado, es un combustible que opera en la gran mayoría de maquina industriales a nivel nacional, y también en el parque automotor, por este motivo, se tomo esta opción como la mas idónea por su facilidad de adquisición en el mercado.

**Palabras clave:** gas, tubina, turbo, Brayton

**ABSTRACT**

In the laboratories of the University of the Armed Forces ESPE, has been the need to go reshaping their equipment according to current needs and according to the ease of finding materials for their operation.

Thus, in the laboratory of Energy Conversion, has undertaken the renovation of the fuel gas turbine Gilkes GT85, given that its fuel performance was KEREX, which at present is made complicated purchasing on the Ecuadorian market. The new Diesel Fuel Filtration is a fuel that serves the vast majority of industrial machines nationwide, and also in the fleet, which is why this option was taken as the most suitable for its ease of acquisition in the market.

**Keywords** : gas, turbine, turbo, Brayton

### Porque?

El porqué del proyecto es contestado fácilmente, en tres palabras, ahorro, comodidad, eficiencia.

**Ahorro**, la universidad no se ve en la necesidad de adquirir un nuevo equipo, el mismo que debería ser importado, su actual fabricante es la empresa Tecquipment Ltda., ubicada en Gran Bretaña.

Su valor oscila los 100000 dólares, y la reconversión ha sido un proyecto que no paso de los 6000 dólares.

### Costos Maquina Termicas

Maquinas Térmicas a Gas	Origen	Combustible	Costo (\$)(£)
<b>Lx 4000</b>	Estados Unidos	DIESEL	33.145 dólares
<b>TTL's SR-30</b>	Estados Unidos	DIESEL	35.000 dólares
<b>SR-30 Turbo Jet</b>	Estados Unidos	DIESEL	25.000 dólares
<b>TWO-SHAFT GAS TURBINE (GT185)</b>	Inglaterra	KEREX	60000 GBP

### Costo de la Reconversión

<b><math>\Sigma</math> Total Inversión Inicial (\$)</b>	<b>5900.71</b>
---	----------------

**Eficiencia**, la maquina ha empezado a trabajar de una mejor manera con el nuevo combustible, los restos de carbón dejado en sus partes son menores a los que dejaba el anterior combustible, haciendo que su mantenimiento se haga más sencillo.

Las características de los 2 combustibles son muy parecidas, hay una variación en el punto de inflamación, la cual no representa ningún problema en vista que la cámara de encendido llega a temperaturas superiores a estas.

El encendido de la maquina térmica es más adecuada y más estable para el operador, logrando que la práctica de laboratorio se torne más rápida y amigable

### CARACTERISTICAS DE LOS COMBUSTIBLES EN ESTUDIO

#### DIESEL 1 (KEREX)

<b>REQUISITOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>MINIMO</b>	<b>MAXIMO</b>	<b>METODO DE ENSAYO</b>
Punto de Inflamación	°C	40		NTE INEN 1047
Agua y sedimento	% en volumen		0.05	NTE INEN 1494
Residuo carbonoso sobre el 10% del residuo de destilación	% en peso		0.15	NTE INEN 1491

Cenizas	% en peso		0.01	NTE INEN 1492
Temperaturas de destilación del 90%	°C		288	NTE INEN 926
Viscosidad Cinemática a 37.8 °C	cSt	2.5	3.0	NTE INEN 810
Azufre	% en peso		0.30	NTE INEN 1490
Corrosión a la lamina de cobre			No 2	NTE INEN 927
Índice de cetano calculado		40		NTE INEN 1495

**Fuente:** Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 489:99 Cuarta Revisión

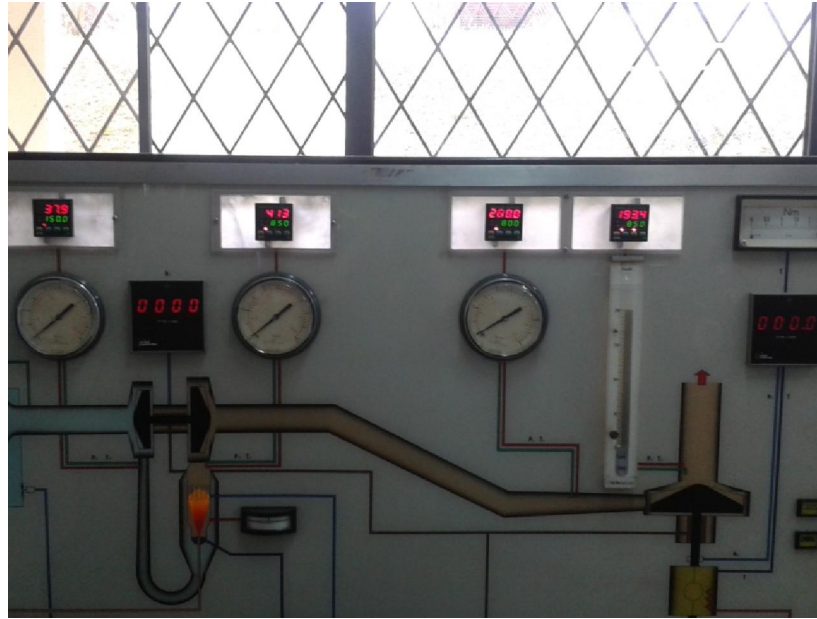
### **DIESEL FILTRADO**

<b>REQUISITOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>MINIMO</b>	<b>MAXIMO</b>	<b>METODO DE ENSAYO</b>
Punto de Inflamación	°C	51		NTE INEN 1047
Agua y sedimento	% en volumen		0.05	NTE INEN 1494
Residuo carbonoso sobre el 10% del residuo de destilación	% en peso		0.15	NTE INEN 1491

Cenizas	% en peso		0.01	NTE INEN 1492
Temperaturas de destilación del 90%	°C		360	NTE INEN 926
Viscosidad Cinemática a 37.8 °C	cSt	2.5	6.0	NTE INEN 810
Azufre	% en peso		0.05	NTE INEN 1490
Corrosión a la lámina de cobre			No 3	NTE INEN 927
Índice de cetano calculado		45		NTE INEN 1495

**Fuente:** Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 489:99 Cuarta Revisión

En la maquina se hizo un cambio total de sus medidores de temperatura y revoluciones, haciendo que las medidas tomadas sean más exactas

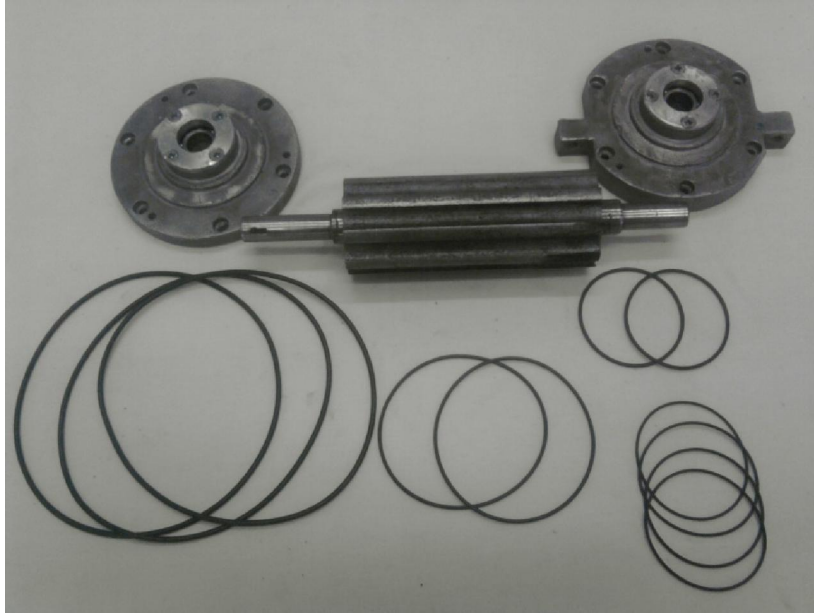


Panel de instrumentos de medida digitales

**Comodidad**, conseguir el combustible KEREX en estos últimos años se ha hecho una tarea muy complicada, por lo cual la maquina deo de operar, y se mantuvo inhabilitada por varios años. En la actualidad el Diesel Filtrado es de fácil obtención y es un combustible económico según las políticas hidrocarburíferas del Ecuador.

El proceso de reconversión se resume de la siguiente manera:

- Inspección inicial visual de la maquina
- Selección y rediseño de componentes y accesorios
- Repotenciación de Dinamómetro
- Análisis y Selección de combustible
- Análisis y selección de aceite lubricante
- Pruebas de funcionamiento
- Desarrollo de manuales y practica de Laboratorio



Partes y Elementos de Reemplazo de Dinamómetro



Dinamómetro deteriorado

## CONCLUSIONES

- En el desarrollo del proyecto se pudo determinar el procedimiento más idóneo para la realización de un recambio de combustible en la Máquina Térmica a Gas Brayton.
- Se necesitó de un conocimiento apropiado sobre la evolución y desarrollo de las Máquinas Térmicas y sus sistemas para fortalecer el incremento de la eficiencia y conservación ambiental.
- En este proyecto se llevó consecutivamente y en forma técnica a comprobar el funcionamiento óptimo de la Máquina Térmica a Gas Brayton, para su utilización en las prácticas demostrativas en el laboratorio.
- Se determinó que la reconversión es la opción de menor costo "\$5900.71" para mantener la funcionalidad del equipo, en comparación con el reemplazo por uno nuevo; cuyos valores de precios oscilan entre 90000 y 100000 Dólares.
- El beneficio de este proyecto no es estrictamente económico a pesar de que se recupera la inversión realizada, lo importante es medir su beneficio como utilidad para la comunidad politécnica y/o universitaria.

## BIBLIOGRAFIA

Bannister, K. E. (1996). *Lubrication for Industry*. New York: Industrial Press Inc.

Genebre. (n.d.). *www.genebre.com*. Retrieved from

[http://www.genebre.com/wps/portal/es!/ut/p/c1/04\\_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3h\\_Tyd\\_NzcPIwN3YwtDAYMXQydDPx9LA8cgY6B8JJK8hXOYBVDe0c3M0CnE2NHdkIDucJB9-PWD5A1wAEcDfT-P\\_NxU\\_Uj9KHOC9oQZ6IfoF-RGGGSZRCoCAGE2GQg!/dl2/d1/L0IDU0IKSmdvS1VRb0tVUSEvb0NvZ0FFSVFoakVDVU](http://www.genebre.com/wps/portal/es!/ut/p/c1/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3h_Tyd_NzcPIwN3YwtDAYMXQydDPx9LA8cgY6B8JJK8hXOYBVDe0c3M0CnE2NHdkIDucJB9-PWD5A1wAEcDfT-P_NxU_Uj9KHOC9oQZ6IfoF-RGGGSZRCoCAGE2GQg!/dl2/d1/L0IDU0IKSmdvS1VRb0tVUSEvb0NvZ0FFSVFoakVDVU)  
pSb



Gilkes. (n.d.). *Operation Hand Book GT85* . Gilkes.

Group, S. (1992). *Manual SKF de Mantenimiento de Rodamientos*. Lerum Suecia: Linde Information AB.

Huang, F. F. (1994). *Termodinamica Segunda edición*. Mexico: Editorial Continental.

Merle C. Potter, C. W. (2004). *Termodinamica para Ingenieros*. España: Mc Graw - Hill / Interamericana de España Mc Graw - Hill.

Merle C. Potter, E. P. (2006). *Termodinamica*. Mexico: Thomson Editores.

SHELL. (n.d.). *SHELL.COM*. Retrieved from <http://s03.staticshell.com/content/dam/shell/static/public/downloads/business-lubricants-pkg/product-range-brochures/shell-turbo-gt-brochure.pdf>

Valadez, J. A. (2001). *Termodinamica tercera edición*. Mexico: Seditograf.

Wikipedia. (n.d.). *Wikipedia*. Retrieved from Wikipedia:  
[http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1quina\\_de\\_vapor](http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1quina_de_vapor)