

**ESTUDIO HISTORICO SOBRE  
EL MANTENIMIENTO DE LAS VALVULAS  
DE ESCAPE DE LOS MOTORES DEUTZ  
INSTALADOS EN LA PLANTA  
DE COGENERACION DE UFEFYS S.L.**

**rb bertomeu S.L.**  
**Departamento Técnico**  
**Octubre - 1997**  
**Actualizado a Mayo-99**

# INDICE

## **VOLUMEN 1**

Capítulo 1 : INTRODUCCION

Capítulo 2 : PLANTA DE COGENERACION

Capítulo 3 : REPORTAJE FOTOGRAFICO NUMERO 1  
( 1ª Revisión de motores )

Capítulo 4 : REPORTAJE FOTOGRAFICO NUMERO 2  
( 2ª Revisión de motores )

Capítulo 5 : REPORTAJE FOTOGRAFICO NUMERO 3  
( 3ª Revisión de motores )

Capítulo 6 : REPORTAJE FOTOGRAFICO NUMERO 4  
( 4ª Revisión de motores )

Capítulo 7 : REPORTAJE FOTOGRAFICO NUMERO 5  
( 5ª Revisión de motores )

Capítulo 8 : REPORTAJE FOTOGRAFICO NUMERO 6  
( 6ª Revisión de motores )

## **VOLUMEN 2**

Capítulo 9 : REPORTAJE FOTOGRAFICO NUMERO 7  
( 7ª Revisión de motores )

Capítulo 10 : REPORTAJE FOTOGRAFICO NUMERO 8  
( 8ª Revisión de motores )

# 1 - INTRODUCCION

El presente Estudio Histórico ha sido realizado por **rb bertomeu S.L.**, con el objetivo de recopilar su experiencia en plantas de cogeneración equipadas con motores Diesel, principalmente revisando las mejoras conseguidas en el mantenimiento y conservación de las válvulas de escape de los motores, con el uso de los aditivos para fuelóleo "**rb bertomeu**", los cuales son dosificados al tanque de almacenamiento de combustible.

Para este fin se ha escogido una planta de cogeneración, situada en España, que utiliza aditivos "**rb bertomeu**" desde hace un largo período de tiempo. La planta seleccionada, UFEFYS S.L., está equipada con motores Diesel y utiliza fuelóleo nº 1 como combustible.

La realización de este estudio ha sido posible gracias a la recopilación de datos técnicos realizada desde la puesta en marcha, que han sido facilitados por la propia empresa propietaria, y a los reportajes fotográficos hechos por nosotros durante las revisiones de motores que periódicamente se han realizado.

Estamos convencidos de que a través del contenido de este estudio, es fácil llegar a la conclusión de que el uso de aditivos "**rb bertomeu**" proporciona importantes mejoras en los costos de mantenimiento de los motores, así como un aumento de la producción de energía por reducción del tiempo perdido en las paradas por mantenimiento.

## **2 - PLANTA DE COGENERACION ARANJUEZ - MADRID**

**NUMERO DE MOTORES** : 2

**TIPO DE MOTOR** : Deutz BV 16 M - 640

**FECHA PUESTA EN MARCHA** : Motor 1 : 10 - Feb - 1996  
Motor 2 : 6 - Feb - 1996

### **BREVE RESUMEN DE OPERACION DESDE LA PUESTA EN MARCHA :**

Ambos motores fueron puestos en marcha en las fechas antes indicadas, usando Fuelóleo nº 1 sin aditivar.

Aproximadamente a las 1.200 - 1.400 horas de marcha, se detectaron muchos problemas de corrosión en las válvulas de escape de los motores, hasta el punto de que varias de ellas tuvieron que ser cambiadas (desde mediados de Marzo a mediados de Abril) .

Debido a ello, UFEFYS consideró la posibilidad de utilizar aditivos para el fuelóleo como vía de solución de sus problemas , y , a tal efecto , contactó con nuestra empresa , RB BERTOMEU S.L.

Sobre mediados de Abril UFEFYS comenzó la aditivación del fuelóleo, usando el aditivo “rb bertomeu” beco F1/ASF. En este momento se llevaban trabajadas alrededor de 1.600 horas utilizando fuelóleo sin aditivar , y , a pesar de ello , fué posible alcanzar la primera revisión general de motores ( 27 de Mayo y 5 de Junio ) sin ningún otro problema de corrosión .

Se detallan a continuación todas las revisiones de motores realizadas:

### 1ª REVISION GENERAL DE MOTORES

Fecha Revisión .....Motor nº 1 : 05/06/96  
Motor nº 2 : 27/05/96

Horas en operación .....Motor nº 1 : 2.786 (TBO = 2.786 H)  
Motor nº 2 : 2.677 (TBO = 2.677 H)

Aditivación del fuelóleo : Desde las 1600 Horas de trabajo aprox.  
Aditivo : **“rb bertomeu” beco F1/ASF**

Cantidad de residuos detectados en válvulas de escape: 3,57 g/valv. (media)

Corrosiones detectadas en las válvulas de escape :

Motor nº 1 : 18 cabezas de válvula / 14 canastillas  
Motor nº 2 : 7 cabezas de válvula / canastillas no contadas

Notas : Ver reportaje fotográfico número 1 en el capítulo 3 .  
Se acepta , después de la experiencia posterior , que todas las  
corrosiones encontradas se generaron durante el primer período sin  
aditivar el fuelóleo .

## 2ª REVISION GENERAL DE MOTORES

Fecha Revisión .....Motor nº 1 : 07/11/96  
Motor nº 2 : 05/11/96

Horas en operación ..... Motor nº 1 : 6.090 (TBO = 3.304 H)  
Motor nº 2 : 6.178 (TBO = 3.501 H)

Aditivación del fuelóleo : Todo el período  
Aditivo : **“rb bertomeu” beco F1/ASF**

Cantidad de residuos detectados en válvulas de escape: 2,56 g/valv. (media)

Corrosiones detectadas en las válvulas de escape :

Motor nº 1 : Ninguna  
Motor nº 2 : Ninguna

Notas : Ver reportaje fotográfico número 2 en el capítulo 4 .

Debido a la ausencia de corrosiones, se hicieron solamente unas cuantas fotografías de  
válvulas y canastillas para el archivo.

### 3ª REVISION GENERAL DE MOTORES

Fecha Revisión ..... Motor nº 1 : 26/04/97  
Motor nº 2 : 15/05/97

Horas en operación ..... Motor nº 1 : 10.496 (TBO = 4.406 H)  
Motor nº 2 : 9.946 (TBO = 3.768 H)

Aditivación del fuelóleo : Todo el período  
Aditivo : **“rb bertomeu” beco F1/ASF**

Cantidad de residuos detectados en válvulas de escape : 4,12 g/valv. (media)

Corrosiones detectadas en las válvulas de escape :

Motor nº 1 : 1 cabeza de válvula ligeramente corroida  
Motor nº 2 : Ninguna

Notas : Ver reportaje fotográfico número 3 en el capítulo 5 .  
El ligero incremento de residuos detectado en las válvulas de escape puede justificarse por el amplio TBO del período para el motor nº 1 ( + 46 % sobre el TBO normal ).

### 4ª REVISION GENERAL DE MOTORES

Fecha Revisión ..... Motor nº 1 : 29/09/97  
Motor nº 2 : 18/09/97

Horas en operación ..... Motor nº 1 : 13.117 (TBO = 2.621 H)  
Motor nº 2 : 12.545 (TBO = 2.599 H)

Aditivación del fuelóleo : Todo el período  
Aditivo : **“rb bertomeu” beco F1/ASF**

Cantidad de residuos detectados en válvulas de escape : 2,22 g/valv. (media)

Corrosiones detectadas en las válvulas de escape :

Motor nº 1 : 1 cabeza de válvula  
11 cabezas de válvula con fatiga térmica del metal  
Motor nº 2 : Ninguna  
21 cabezas de válvula con fatiga térmica del metal

Notas : Ver reportaje fotográfico número 4 en el capítulo 6 .

Pensamos que la fatiga térmica detectada en las cabezas de las válvulas de escape de los motores debe tener una explicación. De acuerdo con nuestra experiencia en otras plantas, la fatiga térmica en válvulas no aparece antes de las 15.000 o 18.000 horas de trabajo de los motores como mínimo, contra las 12.545 y 13.117 horas como ha sido el caso de la planta de Ufefys.

Suponemos que esta menor duración puede haber estado motivada por las condiciones de operación habidas:

a) Durante la 1ª revisión general de motores, todas las válvulas de escape fueron rectificadas mecánicamente dos veces, debido a un error en la primera rectificación. El rectificado mecánico fue necesario por las corrosiones producidas durante el período en que no se utilizó aditivo para el fuelóleo, pero consideramos que dos rectificaciones desde el principio puede afectar negativamente la duración de las válvulas.

b) Los dos motores han estado sometidos a un duro régimen de trabajo (potencia y temperatura) durante los últimos meses, desde la 3ª revisión general.

#### 5ª REVISION GENERAL DE MOTORES

Fecha Revisión ..... Motor nº 1 : 9/3/98  
Motor nº 2 : 12/3/98

Horas en operación ..... Motor nº 1 : 16.722 ( TBO = 3.605 H )  
Motor nº 2 : 16.373 ( TBO = 3.828 H )

Aditivación del fuelóleo : Todo el período  
Aditivo : **“rb bertomeu” beco F1/ASF**

Cantidad de residuos detectados en válvulas de escape : 2.45 g/valv. ( media )

Corrosiones detectadas en las válvulas de escape :

Motor nº 1 : en 9 válvulas

Motor nº 2 : en 3 válvulas  
1 cabeza válvula con fatiga térmica

Notas : Ver reportaje fotográfico número 5 en el capítulo 7 .

## 6ª REVISION GENERAL DE MOTORES

Fecha Revisión ..... Motor nº 1 : 1/6/98  
Motor nº 2 : 15/6/98

Horas en operación ..... Motor nº 1 : 18.619 (TBO = 1.897 H)  
Motor nº 2 : 18.550 (TBO = 2.177 H)

Aditivación del fuelóleo : Todo el período  
Aditivo : **“rb bertomeu” beco F1/ASF**

Cantidad de residuos detectados en válvulas de escape : 1.42 g/valv. (media)

Corrosiones detectadas en las válvulas de escape :

Motor nº 1 : en 1 canastilla  
Motor nº 2 : en 1 canastilla

Notas : Ver reportaje fotográfico número 6 en el capítulo 8 .

## 7ª REVISION GENERAL DE MOTORES

Fecha Revisión ..... Motor nº 1 : 16/11/98  
Motor nº 2 : 18/11/98

Horas en operación ..... Motor nº 1 : 22.265 (TBO = 3.646 H)  
Motor nº 2 : 21.924 (TBO = 3.374 H)

Aditivación del fuelóleo : Todo el período  
Aditivo : **“rb bertomeu” beco F1/ASF**

Cantidad de residuos detectados en válvulas de escape : 1.71 g/valv. (media)  
(No se pesaron las válvulas del motor Nº 2, que presentaban unas incrustaciones muy parecidas a las del motor Nº 1)

Corrosiones detectadas en las válvulas de escape :

Motor nº 1 : en 1 canastilla  
Motor nº 2 : en 2 husillos y 2 canastillas

Notas : Ver reportaje fotográfico número 7 en el capítulo 9 .

## 8ª REVISION GENERAL DE MOTORES

Fecha Revisión ..... Motor nº 1 : 21/05/99  
Motor nº 2 : 03/05/99

Horas en operación ..... Motor nº 1 : 26.572 (TBO = 4.307 H)  
Motor nº 2 : 25.721 (TBO = 3.797 H)

Aditivación del fuelóleo : Todo el período  
Aditivo : **“rb bertomeu “ beco F1/ASF**

Cantidad de residuos detectados en válvulas de escape : 1.20 g/valv. ( media)

Corrosiones detectadas en las válvulas de escape :

Motor nº 1 : en 2 husillos

Motor nº 2 : en 4 husillos y 1 canastilla

Notas : Ver reportaje fotográfico número 8 en el capítulo 10 .

### **DATOS PRINCIPALES DE OPERACION DESDE LA PUESTA EN MARCHA :**

- A) Consumo de fuelóleo ..... 212,7 g / kWh  
B) Consumo de aceite motor ..... 2,0 g / kWh  
C) Lodos de fuelóleo (base seca ) ..... 1,2 k / Tm de fuelóleo  
D) Temperaturas de operación ( gases escape ) ... 370 / 376 °C ( M-1 / M-2 )  
E) Índice de exceso de aire de combustión ..... 1,9 / 1,8 ( M-1 / M-2 )  
F) Análisis de gases de escape :

	Motor 1	Motor 2
O2 (%)	13,3	13,2
CO2 (%)	6,0	6,0
CO (mg/Nm3)	110	90
NO (mg/Nm3)	1880	1750
NO2 (mg/Nm3)	230	190
SO2 (mg/Nm3)	670	720
Índice de Bacharach	3,2	3,2

## CONCLUSIONES:

1 - Los problemas de corrosión en las válvulas de escape, que se presentaron durante los dos primeros meses después de la puesta en marcha de los motores, fueron solucionados utilizando aditivos para fuelóleo “**rb bertomeu**”.

2 - A lo largo de más de 10.000 horas de trabajo (desde la 1ª revisión general de motores), no ha sido necesaria la sustitución de ninguna válvula de escape, a pesar del daño causado durante el primer período sin usar aditivos y a pesar también de la deficiente rectificación mecánica a que fueron sometidas las válvulas durante la 1ª revisión general.

3 - La sustitución de las cabezas de válvula ha comenzado a realizarse durante la 4ª revisión general de motores debido a la fatiga térmica del metal, pero sin que se hayan presentado signos de corrosión.

4 - Es muy difícil calcular otros importantes beneficios o ventajas obtenidas con el uso regular de nuestros aditivos para el fuelóleo (consumo de fuelóleo , consumo de aceite motor , ahorros en mantenimiento y limpiezas , etc) , principalmente porque para ello sería necesario comparar los datos actuales con los obtenidos en hipotéticos períodos , muy amplios , sin utilizar nuestros productos , lo que no es en absoluto aconsejable en la situación actual , máxime teniendo en cuenta la experiencia pasada .

5 – Nuestro cliente UFEFYS, debido a su mala experiencia durante el primer período y a los excelentes resultados obtenidos posteriormente, está ofreciéndonos su apoyo y aceptación hacia nuestros productos y servicios.

### **3 - REPORTAJE FOTOGRAFICO Número 1**

#### **UFEFYS - PLANTA DE COGENERACION**

#### **1ª REVISION DE MOTORES (3.000 horas de trabajo)**

	<u>Fecha inspección</u>	<u>Horas operación</u>	<u>T.B.O. (horas)</u>
Motor 1	05/06/96	2.786	2.786
Motor 2	27/05/96	2.677	2.677

Aditivacion del fuelóleo: Desde las 1.600 horas de trabajo  
Las primeras 1.600 horas sin aditivos

## 4 - REPORTAJE FOTOGRAFICO Número 2

### UFEFYS - PLANTA DE COGENERACION

#### 2ª REVISION DE MOTORES (6.000 horas de trabajo)

	<u>Fecha inspección</u>	<u>Horas operación</u>	<u>T.B.O. (horas)</u>
Motor 1	07/11/96	6.090	3.304
Motor 2	05/11/96	6.178	3.501

Aditivacion del fuelóleo : Todo el periodo

## 5 - REPORTAJE FOTOGRAFICO Número 3

### UFEFYS - PLANTA DE COGENERACION

#### 3ª REVISION DE MOTORES (9.000 horas de trabajo)

	<u>Fecha inspección</u>	<u>Horas operación</u>	<u>T.B.O. (horas)</u>
Motor 1	26/04/97	10.496	4.406
Motor 2	15/05/97	9.946	3.768

Aditivacion del fuelóleo : Todo el periodo

## 6 - REPORTAJE FOTOGRAFICO Número 4

### UFEFYS - PLANTA DE COGENERACION

#### 4ª REVISION DE MOTORES (12.000 horas de trabajo)

	<u>Fecha inspección</u>	<u>Horas operación</u>	<u>T.B.O. (horas)</u>
Motor 1	29/09/97	13.117	2.621
Motor 2	18/09/97	12.545	2.599

Aditivacion del fuelóleo : Todo el periodo

## 7 - REPORTAJE FOTOGRAFICO Número 5

### UFEFYS - PLANTA DE COGENERACION

#### 5ª REVISION DE MOTORES ( 16.000 horas de trabajo)

	<u>Fecha inspección</u>	<u>Horas operación</u>	<u>T.B.O. (horas)</u>
Motor 1	9/03/98	16.722	3.605
Motor 2	12/03/98	16.373	3.828

Aditivacion del fuelóleo : Todo el periodo , con “**rb bertomeu**” beco **F1/ASF**

## 8 - REPORTAJE FOTOGRAFICO Número 6

### UFEFYS - PLANTA DE COGENERACION

#### 6ª REVISION DE MOTORES ( 19.000 horas de trabajo)

	<u>Fecha inspección</u>	<u>Horas operación</u>	<u>T.B.O. (horas)</u>
Motor 1	1/06/98	18.619	1.897
Motor 2	15/06/98	18.55	2.177

Aditivacion del fuelóleo : Todo el periodo , con “**rb bertomeu**” beco **F1/ASF**

## 9 - REPORTAJE FOTOGRAFICO Número 7

### UFEFYS - PLANTA DE COGENERACION

#### 7ª REVISION DE MOTORES ( 22.000 horas de trabajo)

	<u>Fecha inspección</u>	<u>Horas operación</u>	<u>T.B.O. (horas)</u>
Motor 1	16/11/98	22.265	3.646
Motor 2	18/11/98	21.924	3.374

Aditivacion del fuelóleo : Todo el periodo , con “**rb bertomeu**” beco **F1/ASF**

#### **Cambios realizados :**

- Motor 1 : 2 Husillos por fuera medidas  
1 Canastilla por corrosión  
2 Canastillas por fuera medidas
- Motor 2 : 3 Husillos por fuera medidas  
3 Canastillas por fuera medidas

## 10 - REPORTAJE FOTOGRAFICO Número 8

### UFEFYS - PLANTA DE COGENERACION

#### 8ª REVISION DE MOTORES ( 26.000 horas de trabajo)

	<u>Fecha inspección</u>	<u>Horas operación</u>	<u>T.B.O. (horas)</u>
Motor 1	21/05/99	26.572	4.307
Motor 2	03/05/99	25.721	3.797

Aditivacion del fuelóleo : Todo el periodo , con “**rb bertomeu**” beco **F1/ASF**

#### Cambios realizados :

Motor 1 : -----

Motor 2 : 4 Husillos por fuera medidas  
4 Canastillas por fuera medidas