

**BIOLUBRICANTES
VERKOL EN
AEROGENERADORES
SOTAVENTO**

ENERO-2012

Estrictamente privado y confidencial. Para uso exclusivo del destinatario.



- 1** Aceites de engranajes
- 2** Banco de ensayo FZG
- 3** Grasa para la corona



Características de referencia y resultados

Características	RINE: TRIBOL 1710	BIOGIR-212 D-1304
Viscosidad 40°C, mm ² /s	326.8	216.5
Visco 10°C, mm ² /s, calculado	2319.3	1189.5
Visco 70°C, mm ² /s, calculado	84.52	65.49
Visco 80°C, mm ² /s, calculado	59.1	47.56
Viscosidad 100°C, mm ² /s	32.04	27.4
Indice de viscosidad	137	163
Densidad a 15°C, kg/m ³		941
Contenido en agua, ppm		434
Desemulsión, min	15'	45/35/0 (20')
Inflamación, °C	262	270
Congelación, °C	-36	-33 (D-1274)
Grado de limpieza ISO 4406		-
Nº neutralización, mg KOH/g		0.94

Nota: Datos proporcionados por VERKOL S.A.

Características de referencia y resultados

Características	RINE: TRIBOL 1710	BIOGIR-212 D-1304
FZG micropitting FVA 54/I-IV, C-GF/8.3/90, etapa de fallo/clase GFT	>10	>10/Alta (D-1287)
FZG micropitting FVA 54/I-IV, C-GF/8.3/60, etapa de fallo/clase GFT		>10/Alta
FZG, A/8.3/90, etapa de fallo		>12
FZG, A/16.6/90, etapa de fallo	>12	>14 (D-1274)
FAG FE8 7.5/80h/100kN , etapa 1: desgaste rodillos, mg desgaste jaulas, mg		0 166
FAG FE8 75/800h/100kN , etapa 2: desgaste rodillos, mg		-
FAG L11 9000/700h/8.5kN etapa 3: pasa		no disponible
FAG FE8 75/600h/60kN , etapa 4: pasa (*)		no disponible
Maq 4-bolas: (1 min/80 kg), mm	0.40	0.40
Maq 4-bolas: soldadura, kg	240	240

Nota: Datos proporcionados por VERKOL S.A.

Características de referencia y resultados

Características	RINE: TRIBOL 1710	BIOGIR-212 D-1304
HPDSC dinámico, °C		242
HPDSC isoterma Cu a 170°C, min		27.5
Ensayo de corrosión		no disponible
Corrosión al Cu, 3h/100°C		1a
Espumas		
Secuencia I: 24°C	<50/0	20/0
Secuencia II: 93.5°C	<50/0	
Secuencia III: 24°C tras 93.5°C	<50/0	
SRE-NBR 28 (7 días/100°C)		
Cambio de volumen, %		4.1
Cambio dureza Shore A, %		-4
Disminución esfuerzo de tracción, %		2.3
Disminución ruptura de elongación, %		12.2

Nota: Datos proporcionados por VERKOL S.A.

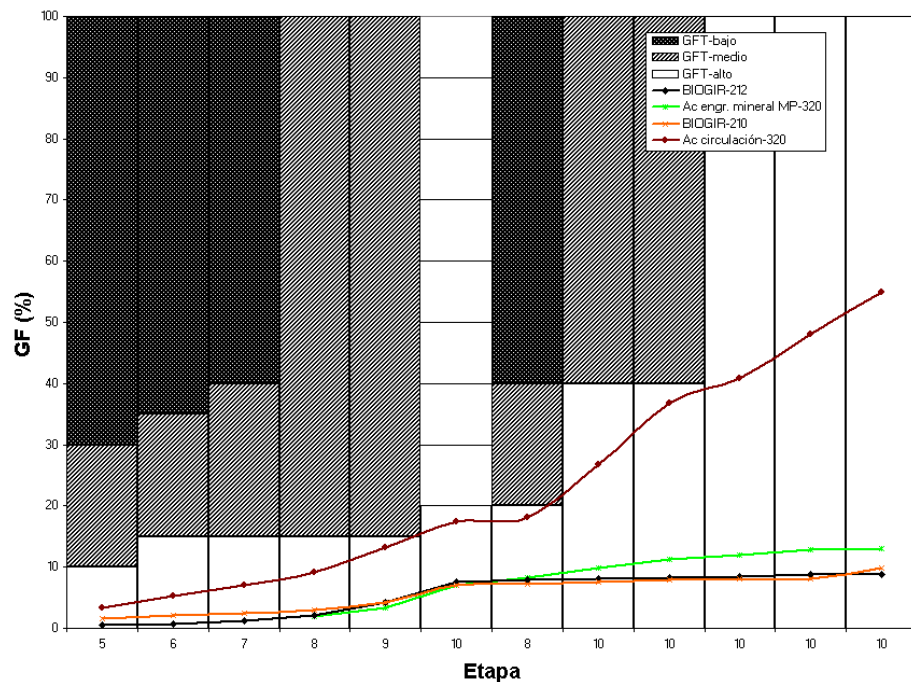
- 1** Aceites de engranajes
- 2** Banco de ensayo FZG
- 3** Grasa para la corona



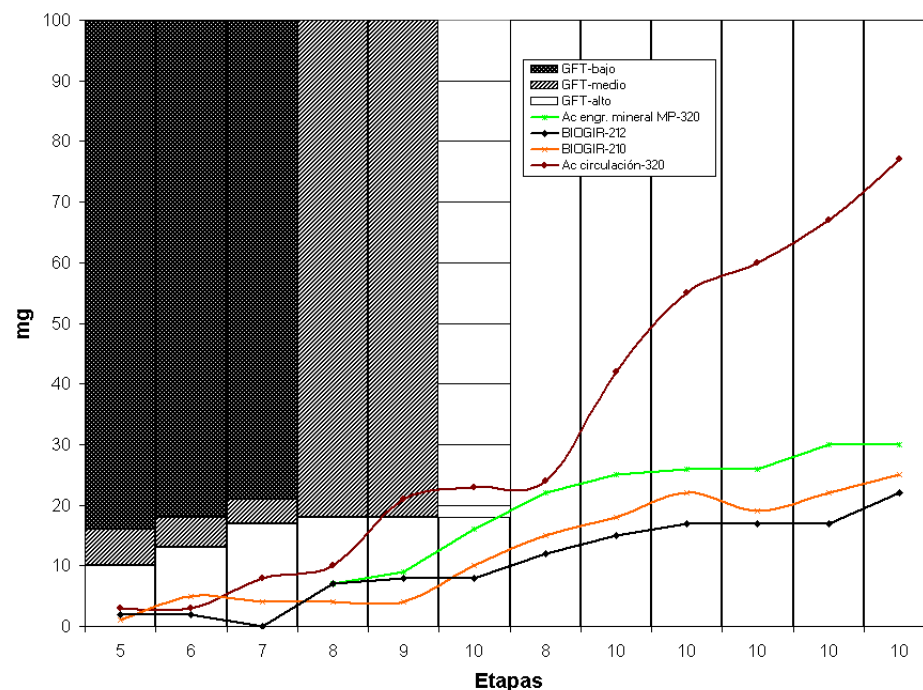
Evaluación de resultados: FZG micropitting a 90°C

Método GF-Class

Área micro-pitting GF



Pérdida de peso



Nota: Datos proporcionados por VERKOL S.A.

Evaluación de resultados: FZG Micropitting a 90°C

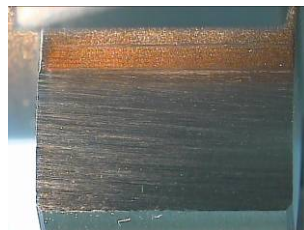
DIENTE 4 (BIOGIR-212)
D-1287

ETAPA-5

ETAPA-6

ETAPA-7

ETAPA-8

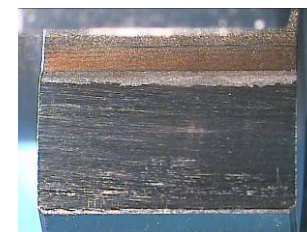
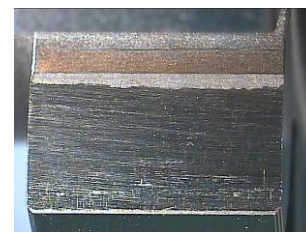
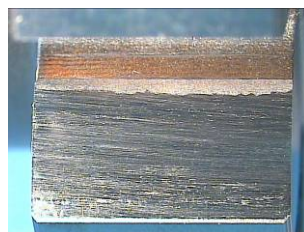
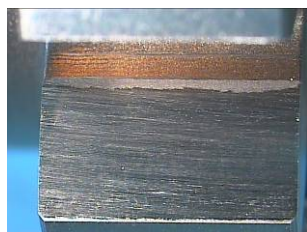


ETAPA-9

ETAPA-10

ENDU-8

ENDU-10_1

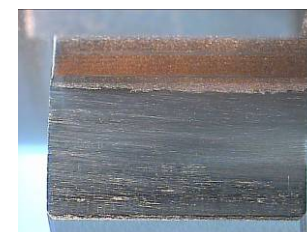


ENDU-10_2

ENDU-10_3

ENDU-10_4

ENDU-10_5



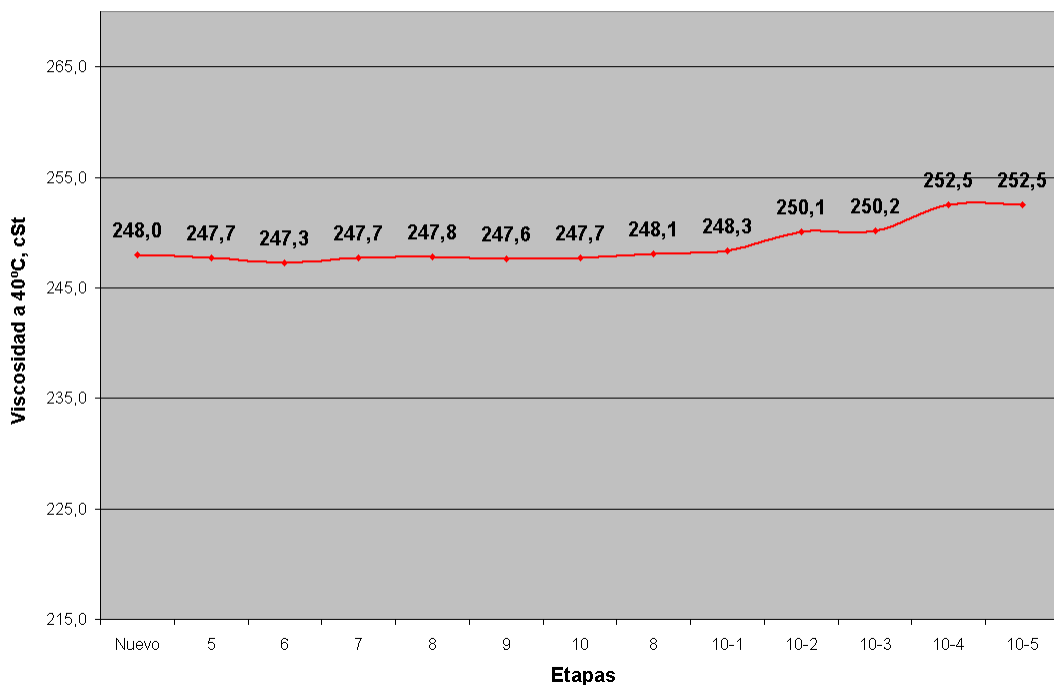
ETAPA	AREA, mm ²
5	0.7
6	0.8
7	1.6
8	3.6
9	6.5
10	11
ENDU 8	13
ENDU 10_1	13
ENDU 10_2	13
ENDU 10_3	13
ENDU 10_4	13.5
ENDU 10_5	13.5

Nota: Datos proporcionados por VERKOL S.A.

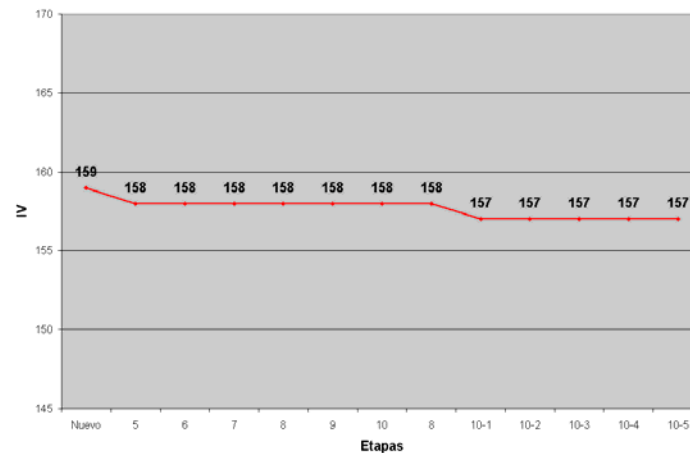
Evaluación de resultados: FZG Micropitting a 90°C

PROTOTIPO -1 (BIOGIR-212 / D-1287)

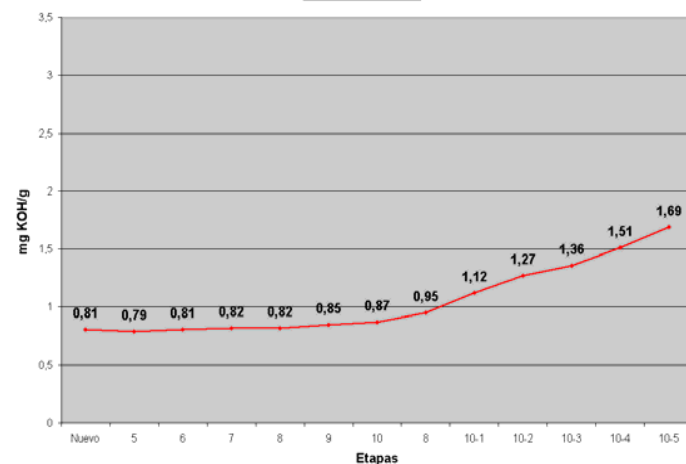
EVOLUCIÓN VISCOSIDAD



EVOLUCIÓN INDICE DE VISCOSIDAD (IV)



EVOLUCIÓN TAN



Nota: Datos proporcionados por VERKOL S.A.

- 1** Aceites de engranajes
- 2** Banco de ensayo FZG
- 3** Grasa para la corona





Aplicación: lubricación de la corona de orientación de los aerogeneradores

Características técnicas de la aplicación:

- movimiento de baja amplitud
- cargas elevadas
- flancos de los dientes en posición vertical
- tendencia a la corrosión

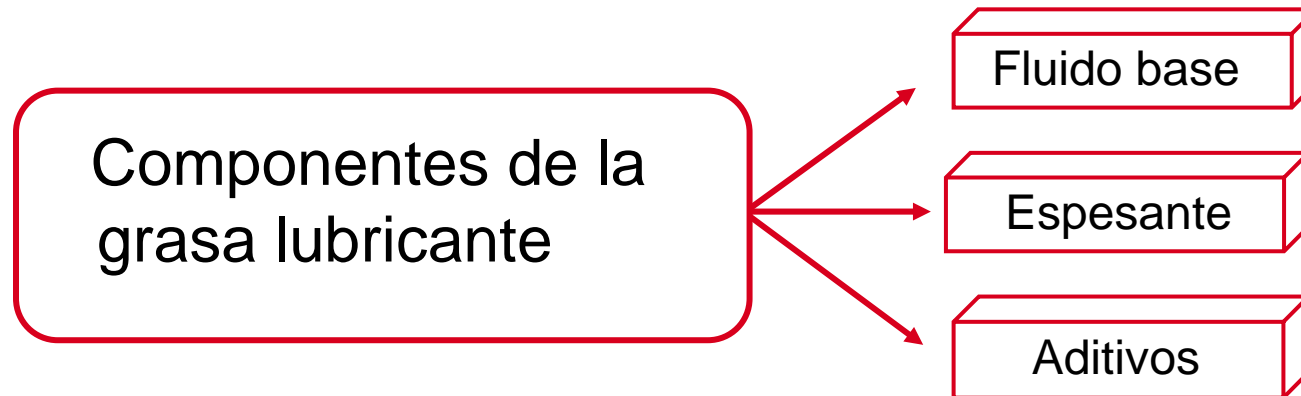
Requisitos y composición

Grasa lubricante con las características técnicas deseadas y que cumpla con los requisitos del ECOLABEL

Criterio 3 (biodegradación y bioacumulación) requisitos para grasas:

Biodegradación	Actual	Propuesta (Jun 2011)
Biodegradable (A), %	≥ 75	> 75
Inherentemente biodegradable (B), %	≤ 20	≤ 25
No biodegradable y no bioacumulable (C), %	≤ 10	
No biodegradable y bioacumulable (X), %	0	≤ 0.1

Composición



Características de referencia y resultados

Referencia	RINC A-1390	BIOGIR 302 D-1283/1
Fluido base: composición y viscosidad	Aceite mineral 1350 mm ² /s a 40°C (teórico)	HOSO 83% / Ester Espesantes A y B 470 mm ² /s a 40°C
Tipo de jabón	Li	Li complejo
Aditivos sólidos (%)	0	Sólidos 1, 2 y 3 (10) AW/EP
Aditivos líquidos	-	AO/CI
Punto de gota, °C	283	272
Penetración 0/60w, 1/10 mm	249 / 255	266 / 267
Resistencia al pulverizado con agua, %	8.17 / 9.51	1.59
Ensayo de corrosión EMCOR	3 - 2	0 - 0
M4 bolas: desgaste 1min (mm)/soldadura (kg)	0.40 / 260	0.41 / 280

Nota: Datos proporcionados por VERKOL S.A.

Grasa lubricante para la corona de orientación

Ensayo de adherencia realizado en VERKOL con 2 ml de grasa uniformemente colocados



Inicio del ensayo: 12-mayo-2010



19-julio-2010