

### Descripción:

SYNTHESO D/EP son aceites sintéticos de alto rendimiento a base de poliglicol para engranajes con muy elevada resistencia al gripado y protección antidesgaste. Superan el ensayo FZG-L-42 (resistencia al agarrotamiento para engranajes hipoide). Los aceites SYNTHESO D/EP presentan una excelente resistencia al envejecimiento y un buen comportamiento viscosidad-temperatura.

### Campos de aplicación:

Los aceites SYNTHESO D/EP se utilizan preferentemente para la lubricación de engranajes con combinaciones de material acero/acero. Ofrecen seguridad cuando el aceite para engranajes debe cumplir altas exigencias en cuanto a la protección antidesgaste y resistencia al agarrotamiento, por ejemplo en engranajes cónicos, cilíndricos y sinfín expuestos a cargas por choque así como para engranajes hipoide. Estos aceites son particularmente indicados para engranajes sinfín a altas velocidades y con gran distancia entre ejes. Además pueden ser utilizados para la lubricación de rodamientos y acoplamientos dentados. También proporcionan una importante reducción del coeficiente de fricción gracias a los aceites base de poliglicol especiales. Al seleccionar la viscosidad correcta puede lograrse un claro aumento de rendimiento, reducción de la temperatura y una lubricación de larga duración.

### Indicaciones de uso:

Los aceites SYNTHESO D/EP pueden aplicarse por inmersión, inmersión/circulación y pulverización. En caso de sistemas automáticos hay que observar las indicaciones del fabricante en lo que se refiere a la viscosidad máxima admisible. Los aceites SYNTHESO D/EP **no** son miscibles

con aceites minerales o hidrocarburos sintéticos. Antes de cambiar a un aceite SYNTHESO D/EP recomendamos limpiar los puntos a lubricar o lavar los engranajes y sistemas de lubricación cerrados con el aceite SYNTHESO D/EP utilizado a continuación.

Los aceites SYNTHESO D/EP son neutros frente a los materiales ferrometálicos y a casi todos los materiales no férricos. En presencia de sollicitaciones dinámicas (velocidad de deslizamiento y altas cargas) de las superficies en contacto en elementos de construcción de aluminio y sus aleaciones, puede producirse un desgaste superior; en este caso puede ser conveniente su correspondiente verificación.

En función de la temperatura y del tiempo los lubricantes sintéticos a base de poliglicol pueden atacar a los elastómeros. A temperaturas constantes de hasta max. 100 °C pueden utilizarse juntas de NBR (caucho de acrilnitrilo-butadieno). Para temperaturas superiores recomendamos emplear materiales de estanqueidad a base de FKM (caucho fluorado), elastómeros resistentes a los aceites SYNTHESO D/EP. Hay que tener en cuenta que los diferentes elastómeros de cada fabricante se comportan de manera diferente.

Los lubricantes sintéticos pueden atacar a pinturas. Al aplicar los aceites SYNTHESO D/EP recomendamos utilizar lacas de dos componentes (lacas de reacción) para la pintura interior. Las mirillas de aceite deberían ser de vidrio natural o de materiales poliamidas. Otros materiales plásticos transparentes, tales como el plexiglas, pueden tender a agrietarse.

**Especialmente en caso de una aplicación en serie, recomendamos verificar la aptitud de los materiales de construcción utilizados en contacto con los lubricantes seleccionados.**

### Aceites SYNTHESO D/EP

- Aceites sintéticos de alto rendimiento para engranajes
- Excelente resistencia al agarrotamiento
- Excelente protección antidesgaste
- Reducen la fricción

### *Determinación de la viscosidad del aceite para rodamientos y engranajes:*

- Rodamientos

Para la fijación correcta de la viscosidad del aceite deben observarse las indicaciones de los fabricantes de rodamientos o de la hoja de trabajo GfT 3 (GfT = Sociedad para Tribología).

En cuanto a la determinación de la viscosidad real el diagrama viscosidad-temperatura anexo muestra el distinto comportamiento de los aceites SYNTHESO D/EP respecto al de los aceites minerales.

- Engranajes

La viscosidad del aceite para engranajes se determina ante todo por las instrucciones del fabricante. Asimismo la selección de la viscosidad de los aceites SYNTHESO D/EP puede efectuarse según la hoja de trabajo "aceites SYNTHESO D/EP – determinación de la viscosidad del aceite para engranajes".

### **Tiempo de almacenamiento mínimo:**

A temperatura ambiente, en un lugar seco y en el envase original cerrado el tiempo de almacenamiento mínimo es aprox. 24 meses.

### **Envases:**

Lata de 20 l  
Bidón de 180 kg

# Aceites SYNTHESO® D/EP

## Aceites sintéticos de alto rendimiento para engranajes

*Campo de temperaturas de uso\*:*

en lubricación por inmersión:

SYNTHESO D/EP 68 .... 150:  
a partir de aprox. – 35 hasta  
100 °C

SYNTHESO D/EP 220 .... 460:  
a partir de aprox. – 30 hasta  
100 °C

SYNTHESO D/EP 680 y 1000:  
a partir de aprox. – 20 hasta  
100 °C

### Datos del producto:

|  | SYNTHESO<br>D 68 EP | SYNTHESO<br>D 100 EP | SYNTHESO<br>D 150 EP | SYNTHESO<br>D 220 EP | SYNTHESO<br>D 320 EP | SYNTHESO<br>D 460 EP | SYNTHESO<br>D 680 EP | SYNTHESO<br>D 1000 EP |
|--|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| ISO VG DIN 51 519  | –                   | 100                  | 150                  | 220                  | 320                  | 460                  | 680                  | 1000                  |
| Densidad, DIN 51 757,<br>(g/ml), a 20 °C, aprox.   | 1,04                | 1,04                 | 1,05                 | 1,05                 | 1,05                 | 1,05                 | 1,05                 | 1,05                  |
| Viscosidad cinemática,<br>DIN 51 562,<br>a 40 °C, mm <sup>2</sup> /s, aprox.<br>a 100 °C, mm <sup>2</sup> /s, aprox. | 80<br>15,5          | 100<br>20,5          | 150<br>29            | 220<br>38            | 320<br>60            | 460<br>75            | 680<br>120           | 1000<br>170           |
| Índice de viscosidad,<br>DIN ISO 2909, aprox.  | > 180               | > 210                | > 210                | > 210                | > 230                | > 230                | > 250                | > 270                 |
| Punto de inflamación,<br>DIN ISO 2592, °C  | > 200               | > 200                | > 200                | > 200                | > 200                | > 200                | > 200                | > 200                 |
| Punto de fluidez crítica,<br>DIN ISO 3016, °C  | < – 40              | < – 40               | < – 40               | < – 35               | < – 30               | < – 30               | < – 25               | < – 20                |

\* Las temperaturas de uso indicadas son valores orientativos que dependen de la composición del lubricante, de la aplicación prevista y de la técnica de aplicación. Según el tipo de la carga mecano-dinámica y en función de la temperatura, de la presión y del tiempo, los lubricantes cambian su consistencia, viscosidad aparente o viscosidad. Estos cambios en las características del producto pueden repercutir en la función de componentes.

# Aceites SYNTHESO® D/EP

## Hoja de datos de seguridad

|   |
|---|
| <p><b>1.1 Nombre del producto:</b> SYNTHESO D a) 68 EP, b) 100 EP, c) 150 EP, d) 220 EP, e) 320 EP, f) 460 EP, g) 680 EP, h) 1000 EP</p> <p><b>Número de artículo:</b> a) 012 060, b) 012 062, c) 012 058, d) 012 056, e) 012 125, f) 012 068, g) 012 083, h) 012 089 16.11.2000</p>  |
| <p><b>1.2 Klüber Lubrication München KG</b><br/>Geisenhausenerstraße 7<br/>D-81379 München<br/>Tel.: ++49 - 89 - 78 76 - 0 central<br/>Fax: ++49 - 89 - 78 76 - 333</p> <p style="text-align: right;"><b>Teléfono de emergencia:</b><br/>++49 - 89 - 78 76 - 0</p>  |
| <p><b>2. Composición / información de los componentes</b><br/>Características químicas (preparado): Aceite de polialquilenglicol</p>  |
| <p><b>3. Identificación de peligros</b><br/>Peligros particulares se desconocen</p>   |
| <p><b>4. Primeros auxilios</b><br/>En caso de inhalación: No aplicable<br/>En caso de contacto con la piel: Eliminar lavando con jabón y mucha agua<br/>En caso de contacto con los ojos: Enjuagar con mucha agua<br/>En caso de ingestión: No provocar vómitos. Consulte al médico<br/>Indicaciones para el médico: Tratar sintomáticamente. En caso de ingestión o vómito riesgo de entrar en los pulmones</p>  |
| <p><b>5. Medidas de lucha contra incendios</b><br/>Medios de extinción adecuados: Agua pulverizada, espuma, polvo seco, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)<br/>Medios de extinción que no deben utilizarse por razones de seguridad: Chorro de agua de gran volumen<br/>Peligros específicos: En caso de incendio pueden liberarse: Monóxido de carbono, hidrocarburos<br/>Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios: Procedimiento standard para fuegos químicos<br/>Consejos adicionales: Los recipientes cerrados pueden enfriarse con agua nebulizada. En caso de incendio o de explosión, no respire los humos</p> |
| <p><b>6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental</b><br/>Medidas de precaución referidas a las personas: Riesgo de deslizamiento por fuga o derrame del producto<br/>Medidas de protección del medio ambiente: No echar al agua superficial o al sistema de alcantarillado sanitario<br/>Procedimientos de limpieza / recogida: Eliminar el material recogido conforme a las prescripciones<br/>Consejos adicionales: Ninguno(a)</p>  |
| <p><b>7. Manipulación y almacenamiento</b><br/>Indicaciones para la manipulación segura: Evitar la formación de aerosol<br/>Indicaciones respecto a protección contra incendio y explosión: No se requieren precauciones especiales<br/>Exigencias relativas a almacenes y recipientes: No se requieren condiciones especiales de almacenamiento<br/>Indicaciones respecto al almacenamiento conjunto: Incompatible con agentes oxidantes. No almacenar junto con alimentos<br/>Indicaciones adicionales sobre las condiciones de almacenamiento: Almacenar a temperatura ambiente en el envase original</p>  |
| <p><b>8. Controles de exposición / protección personal</b><br/>Indicaciones adicionales relativas al diseño de instalaciones técnicas: No aplicable<br/>Componentes con sus valores límites a controlar en el lugar de trabajo: Ninguno(a)<br/>Protección respiratoria: No se requiere equipo especial de protección<br/>Protección de las manos: No se requiere equipo especial de protección<br/>Protección de los ojos: No se requiere equipo especial de protección</p>   |

|  |  |
|--|--|
| <p>Protección de la piel y del cuerpo: No se requiere equipo especial de protección<br/>Consejos adicionales: No se requiere equipo especial de protección<br/>Medidas de higiene: Evitar el contacto prolongado e intenso con la piel. Después del trabajo limpiar y proteger la piel. Quítense inmediatamente la ropa manchada o salpicada. No inhalar el aerosol</p>  |  |
| <p><b>9. Propiedades físicas y químicas</b></p> <p>Forma: líquido<br/>Color: amarillo claro<br/>Olor: característico<br/>Punto de fluidez: a), b), c) &lt; - 40, d) &lt; - 35, e), f) &lt; - 30, g) &lt; - 25, h) &lt; - 20, °C, DIN ISO 3016<br/>Punto de inflamación: &gt; 200 °C, DIN ISO 2592<br/>Temperatura de ignición: no aplicable<br/>Límites de explosión inferior: no aplicable<br/>Límites de explosión superior: no aplicable<br/>Presión de vapor: no aplicable<br/>Densidad, aprox.: a), b) 1,04, c), d), e), f), g), h) 1,05, g/cm<sup>3</sup>, 20 °C, DIN 51 757<br/>Hidrosolubilidad: parcialmente soluble<br/>pH: no aplicable<br/>Viscosidad cinemática, aprox.: a) 80, b) 100, c) 155, d) 220, e) 320, f) 460, g) 680, h) 1000, mm<sup>2</sup>/s, 40 °C, DIN 51 562<br/>Consejos adicionales: ninguno(a)</p> |  |
| <p><b>10. Estabilidad y reactividad</b><br/>Condiciones a evitar: No calentar por encima del punto de inflamación<br/>Materias a evitar: Agentes oxidantes fuertes<br/>Productos de descomposición peligrosos: Ninguno bajo el uso normal<br/>Consejos adicionales: Ninguno(a)</p>   |  |
| <p><b>11. Informaciones toxicológicas</b><br/>Se han tomado los datos toxicológicos de productos de una composición similar<br/>Toxicidad aguda: LD<sub>50</sub>/oral/rata = &gt; 2 g/kg (bibliografía)<br/>Toxicidad crónica: Ninguno(a)<br/>Experiencia humana: El contacto prolongado con la piel puede producir irritación de la piel y/o dermatitis</p>   |  |
| <p><b>12. Informaciones ecológicas</b><br/>Indicaciones relativas a eliminación: El producto no fue testado<br/>Compartamiento an los ecosistemas: No se conocen ni esperan daños ecológicos bajo uso normal<br/>Efectos ecotóxicos: El producto no fue testado<br/>Consejos adicionales: No debe liberarse en el medio ambiente</p>   |  |
| <p><b>13. Eliminación de residuos</b><br/>Eliminar como aceite usado para la combustión, observando las disposiciones de las autoridades locales<br/>Envases contaminados: Ofertar el material de empaquetado enjuagado a instalaciones de reciclaje locales</p>   |  |
| <p><b>14. Información relativa al transporte</b><br/>ADR / RID-GGVS / GGVE: no aplicable<br/>ADN / ADN: no aplicable<br/>Código IMDG: no aplicable<br/>ICAO / IATA-DGR: no aplicable<br/>Otros indicaciones: Producto no peligroso según los criterios de la reglamentación del transporte</p>   |  |
| <p><b>15. Información reglamentaria</b><br/>Etiquetado según CE: Según Directivas CE/GefStoffV (legislación sobre sustancias peligrosas / RFA), el producto no requiere etiqueta<br/>Legislación nacional</p>  |  |
| <p><b>16. Otros indicaciones</b><br/>Area: Documentación química, Teléfono: ++49 - 89 - 7876 - 564</p>   |  |

Las indicaciones de documentación están basadas en nuestros conocimientos y experiencias en el momento de la impresión de esta documentación y tienen como objetivo facilitar al lector técnicamente experimentado informaciones sobre posibles aplicaciones. Sin embargo no constituyen ninguna garantía ni de las características del producto ni de su adecuación y tampoco eximen al usuario de la obligación de efectuar ensayos preliminares con el lubricante seleccionado. Recomendamos un asesoramiento personalizado y así mismo ponemos gustosamente a su disposición, muestras que tengan a bien solicitarnos. Los productos Klüber están sujetos a un desarrollo continuo. Por ello nos reservamos el derecho de cambiar todos los datos técnicos en este folleto en cualquier momento y sin aviso previo.



Klüber Lubrication München KG, una empresa del grupo Freudenberg

## **Aceites SYNTHESO D/EP**

Aceites sintéticos de alto rendimiento para engranajes

### **Hoja de trabajo – determinación de la viscosidad del aceite para engranajes**

En cada caso concreto para determinar la viscosidad del aceite base para engranajes debe tenerse en cuenta en primer lugar las instrucciones del fabricante. Por lo demás, la selección de la viscosidad de los aceites SYNTHESO D/EP puede efectuarse también según esta hoja de trabajo, siempre que no se calcule por ejemplo en base a la teoría EHD (elastohidrodinámica). La selección se hace partiendo de DIN 51 509 parte 1 “Selección de lubricantes para engranajes de ruedas dentadas“. Las indicaciones dadas en esta hoja de trabajo se refieren exclusivamente a la utilización de los aceites SYNTHESO D/EP y tienen en cuenta el diferente comportamiento viscosidad-temperatura y viscosidad-presión de estos aceites sintéticos comparados con los aceites minerales.

La selección de la viscosidad correcta debe efectuarse para cada par de engranajes separadamente. En caso de reductores de varias etapas debe buscarse una solución global. La selección de la viscosidad en esta hoja de trabajo considera la temperatura prevista del aceite en servicio. Bajo temperatura del aceite en servicio entendemos la temperatura del aceite en el cárter. La determinación de la temperatura prevista del aceite en servicio se efectúa mediante el cálculo del equilibrio térmico del engranaje o en engranajes instalados mediante la medición de la temperatura tomándo en consideración las pérdidas generadas. Para garantizar un abastecimiento suficiente con lubricante durante el arranque en frío y a bajas temperaturas ambientales, puede ser necesaria una viscosidad inferior. A tal fin hay que comprobar en este caso las viscosidades a la temperatura de arranque correspondiente (particularmente en lubricación por circulación de aceite) o pueden ser necesarios ensayos de componentes a las temperaturas de arranque previstas (especialmente en lubricación por inmersión).

La determinación de la viscosidad ISO VG requerida en los aceites SYNTHESO D/EP para un par de engranajes se efectúa mediante el factor de viscosidad necesaria y la temperatura prevista del aceite en servicio con la ayuda del diagrama que figura en la última página de esta hoja de trabajo.

**Denominación del factor de viscosidad Klüber para un par de engranajes cilíndricos:**

La determinación del factor de viscosidad Klüber necesario para un par de engranajes cilíndricos se efectúa mediante el valor carga-velocidad según tabla 1.

**Tabla 1:**

| Valor carga-velocidad $K_S/v$ $\left[ \frac{\text{MPa} \cdot \text{s}}{\text{m}} \right]$ | Factor de viscosidad Klüber KVZ |
|---|---------------------------------|
| $\leq 0,02$   | 1                               |
| $> 0,02$ a $0,08$   | 2                               |
| $> 0,08$ a $0,3$  | 3                               |
| $> 0,3$ a $0,8$   | 4                               |
| $> 0,8$ a $1,8$   | 5                               |
| $> 1,8$ a $3,5$   | 6                               |
| $> 3,5$ a $7,0$   | 7                               |
| $> 7,0$   | 8                               |

$v$  = Velocidad tangencial del diámetro primitivo [m/s]

$K_S$  = Presión de rodadura Stribeck [ $\text{N}/\text{mm}^2$ ]

$$K_S = \frac{F_t}{b \cdot d_1} \cdot \frac{U + 1}{U} \cdot Z_H^2 \cdot Z_\varepsilon^2 \cdot K_A \text{ [N/mm}^2 \hat{=} \text{MPa]}$$

$F_t$  = Carga tangencial nominal [N]

$b$  = Anchura de diente [mm]

$d_1$  = Diámetro del círculo primitivo [mm]

$U$  = Relación del número de dientes  $Z_2/Z_1$

$Z_H$  = Factor de zona<sup>\*1</sup>

$Z_\varepsilon$  = Factor de engrane<sup>\*1</sup>

$K_A$  = Factor de aplicación<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup> Indicación: La determinación de  $Z_H$  y  $Z_\varepsilon$  se efectúa según DIN 3990 pt 2.

Para un cálculo aproximado puede emplearse  $Z_H^2 \cdot Z_\varepsilon^2 \approx 3$ .

<sup>\*2</sup> Indicación: La determinación de  $K_A$  se efectúa según DIN 3990 parte 6.

**Ejemplo 1:**

Engranaje cilíndrico de un par para el accionamiento de un ventilador

|   |   |
|---|---|
| Máquina motriz:                               | Motor eléctrico   |
| Carga tangencial nominal:                     | $F_t = 3000 \text{ N}$                                    |
| Anchura de diente:                            | $b = 25 \text{ mm}$                                       |
| Diámetro del círculo primitivo:               | $d_1 = 230 \text{ mm}$                                    |
| Relación de engranaje:                        | $U = 2,5$   |
| $Z_H^2 \cdot Z_\varepsilon^2$ :               | $\approx 3$   |
| $K_A$ :                                       | $= 1$   |
| Velocidad tangencial:                         | $4 \text{ m/s}$   |
| Temperatura prevista del aceite en el cárter: | $\approx 90 \text{ }^\circ\text{C}$                       |
| Presión de rodadura Stribeck:                 | $K_S = 2,2 \text{ MPa}$                                   |
| Valor carga-velocidad:                        | $K_S/v = 0,55 \frac{\text{MPa} \cdot \text{s}}{\text{m}}$ |

Según tabla 1 resulta el factor de viscosidad Klüber KVZ = 4

Para esta aplicación se seleccionó SYNTHESO D 150 EP según diagrama 1.

**Determinación del factor de viscosidad Klüber necesario para un par de un engranaje sinfín**

La determinación del factor de viscosidad Klüber necesario para el par de un engranaje sinfín se efectua según tabla 2.

**Tabla 2:**

| Valor carga-velocidad $K_S/v \left[ \frac{N \cdot \text{min}}{m^2} \right]$ | Factor de viscosidad Klüber KVZ |
|---|---------------------------------|
| $\leq 60$   | 5                               |
| $> 60$ a 400  | 6                               |
| $> 400$ a 1800  | 7                               |
| $> 1800$ a 6000   | 8                               |
| $> 6000$  | 9                               |

$$\text{Valor carga-velocidad } K_S/v = \frac{T_2}{n_1 \cdot a^3} \cdot K_A \left[ \frac{N \cdot \text{min}}{m^2} \right]$$

- $T_2$  = Par de arranque [Nm]
- $n_1$  = Factor de velocidad del tornillo [ $\text{min}^{-1}$ ]
- $a$  = Distancia entre ejes [m]
- $K_A$  = Factor de aplicación

Indicación: La determinación de  $K_A$  se efectua según DIN 3990 parte 6.

**Ejemplo 2:**

Par de un engranaje sinfín en un motor reductor para el accionamiento de un transportador de cadena sinfín

- Par de arranque:  $T_2 = 300 \text{ Nm}$
- Factor de velocidad del tornillo:  $n_1 = 350 \text{ min}^{-1}$
- Distancia entre ejes:  $a = 0,063 \text{ m}$
- Factor de aplicación:  $K_A = 1$
- Valor carga-velocidad:  $K_S/v = 3427,9 \frac{N \cdot \text{min}}{m^2}$
- Temperatura prevista del aceite en el cárter:  $\approx 85 \text{ }^\circ\text{C}$
- Según la tabla 2 resulta el factor de viscosidad Klüber: KVZ = 8

Para esta aplicación se seleccionó SYNTHESO D 460 EP según diagrama 1.



