

your global specialist

## La receta para su éxito empresarial.

Lubricantes especiales para la industria alimentaria



# Reducir el riesgo de contaminación aumentando la eficiencia

Reducir el riesgo de contaminación aumentando la eficiencia	3
Grasas lubricantes para rodamientos, cojinetes de fricción y guías lineales	4
Aceites lubricantes para engranajes y cojinetes	8
Grasas lubricantes para su uso en engranajes y sistemas centralizados de lubricación	13
Aceites lubricantes para compresores y bombas de vacío	14
Lubricación de máquinas cerradoras de latas	19
Lubricantes para cadenas	20
Lubricantes para sistemas hidráulicos y neumáticos	25
Productos para cierres mecánicos, montaje y mantenimiento	26
Grasas lubricantes para grifería y valvulería	28
Servicios KlüberEfficiencySupport	29
El lubricante adecuado en el punto correcto y en el momento adecuado	30

Como productor de alimentos, es consciente de que la clave para elaborar un buen producto es una buena receta. Sin embargo, esto no solo es aplicable a la carne, la bollería, los productos lácteos o las bebidas, sino también a algunos de los medios de producción que utiliza habitualmente. Merece la pena utilizar lubricantes basados en recetas de eficacia probada en múltiples ámbitos, como es el caso de los lubricantes H1 de Klüber Lubrication.

## Pura producción...

Cada día se enfrenta al reto de evitar la contaminación de los alimentos durante el proceso de producción. Al mismo tiempo, le gustaría aprovechar cualquier oportunidad para organizar sus procesos de producción con la mayor eficiencia posible. Si desea evitar en todo lo posible el riesgo de contaminación en su línea de producción, debería emplear lubricantes con certificación y registro específicos. De esta forma se asegura de que la reputación de su empresa, lograda tras años de trabajo, no se vea puesta en entredicho. En la industria alimentaria hay numerosas aplicaciones, como agitadores, ventiladores, mezcladoras, llenadoras, hornos, compresores y empaquetadoras, en las que el lubricante empleado para los componentes puede entrar en contacto con los alimentos. Pero cabe incluso la posibilidad de confundir los lubricantes empleados en otras aplicaciones y que estos puedan entrar en contacto con los alimentos. Por este motivo se recomienda emplear exclusivamente lubricantes H1 en todo el proceso de producción.

## ...gracias a la eficacia de los lubricantes H1

El registro de un lubricante como producto H1 se basa en una lista de materias primas. Conforme a lo estipulado por la FDA (Food and Drug Administration) de los Estados Unidos, los lubricantes H1 deben cumplir la norma 21 CFR 178.3570, que estos productos deben ser aptos para el contacto incidental con los alimentos. Además de esta categoría hay otras como 3H, K1 y HT1 para productos previstos para otras aplicaciones, como agentes desmoldantes, detergentes y fluidos de intercambio térmico. Klüber Lubrication le ofrece una completa paleta de productos para la industria alimentaria que disponen del registro necesario.

## Higiene certificada en todo el proceso

La norma ISO 21469 es el estándar internacional para los lubricantes que han de emplearse en las industrias alimentaria y farmacéutica. Establece las exigencias de higiene para la formulación, la fabricación y la utilización de los lubricantes H1. Basándose en ISO 21469, la NSF ha desarrollado un proceso de

certificación que contempla una inspección anual de la planta por parte de un auditor de la NSF, el cual comprueba si durante la elaboración de los lubricantes H1 se cumplen las estrictas exigencias de higiene para evitar la contaminación de los alimentos. Certificar una planta conforme a ISO 21469:2006 puede requerir cambios en el proceso de producción implicando inversiones muy costosas. Klüber Lubrication fue una de las primeras compañías capaces de hacer frente a los severos requisitos de esta norma y tiene a día de hoy más plantas de producción certificadas que cualquier otra empresa. No solo están certificados nuestros productos H1, sino el proceso completo de fabricación de los mismos. Esto asegura una protección total del lubricante frente a contaminaciones durante todo el proceso de producción.

## Los lubricantes de alto rendimiento merecen la pena

Los lubricantes de calidad alimentaria deben cumplir múltiples requisitos. Por un lado deben cumplir las normas legales para el contacto con productos alimenticios, ser inoocuos para la salud, inodoros e insípidos y estar homologados a nivel internacional. Por otro, deben también reducir la fricción y el desgaste, proteger de la corrosión, disipar el calor y asegurar una estanqueidad. La elección del lubricante adecuado desempeña por tanto un papel fundamental a la hora de asegurar altos niveles de fiabilidad y vida útil de las piezas y componentes. Invertir en lubricantes de alto rendimiento le merecerá la pena, ya que a largo plazo reducen los costes de mantenimiento y los gastos de operación. En este folleto encontrará una selección de nuestros lubricantes de calidad alimentaria, clasificados según la aplicación para la que se hayan diseñado. Estos lubricantes han demostrado a lo largo de años su capacidad de rendimiento y han sido sometidos a un desarrollo continuo para cumplir las condiciones de servicio y los parámetros actuales. Tenemos la solución idónea para casi cualquier aplicación. Y en caso de que no encuentre una pieza o componente en este folleto, uno de nuestros expertos estará encantado de asesorarle.

## Estamos donde está usted

Pretendemos ofrecerle en todo momento y en todo el mundo lubricantes especiales de gran calidad y servicios del máximo nivel, junto con el elevado grado de competencia técnica que caracteriza a Klüber Lubrication. Un objetivo que logramos gracias a nuestra red global de sociedades productoras y de distribución, a nuestros competentes distribuidores y finalmente, pero no menos importante, a nuestros expertos altamente especializados, que estarán a su lado para atender sus necesidades específicas.

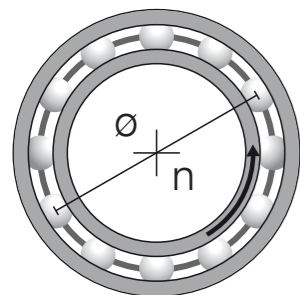
# Grasas lubricantes para rodamientos, cojinetes de fricción y guías lineales



Aparte de su función esencial, la de permitir los movimientos de la máquina, los rodamientos, cojinetes de fricción y guías lineales deben además funcionar perfectamente incluso expuestos a medios circundantes como agua, vapor o detergentes, así como a temperaturas muy altas o muy bajas. En estas condiciones resulta decisiva la elección de la grasa lubricante adecuada si se desea mantener bajos los costes de mantenimiento y evitar las paradas no planificadas de la maquinaria.

La siguiente tabla le proporciona una visión general de las grasas lubricantes sintéticas H1, desarrolladas a partir de décadas de experiencia y con un rendimiento máximo en las condiciones particulares de la industria alimentaria.

Aplicación	Producto	Clase NLGI conforme a DIN 51818	Rango de temperaturas de uso		Viscosidad del aceite base a 40 °C [mm <sup>2</sup> /s] aprox.	Factor de velocidad* [mm × min <sup>-1</sup> ]	Aceite base	Espesante	N.º reg. NSF H1
			de [°C]	a [°C]					
Temperaturas hasta 160 °C	Klüberfood NH1 94-301	1	-35	140	300	400 000	PAO	Complejo cálcico	140682
Bajas y altas revoluciones	Klüberfood NH1 94-402	1-2	-30	160	400	300 000	PAO	Complejo cálcico	139051
	Klüberfood NH1 34-401	1	-30	140	400	500 000	PAO	Complejo cálcico	149161
	Klübersynth UH1 14-222	2	-25	120	260	400 000	PAO	Complejo de aluminio	128827
	Klübersynth UH1 64-1302	2	-10	150	1300	100 000	PAO	Silicato	136697
Temperaturas hasta -50 °C	Klüberalfa BF 83-102	2	-50	200	110	1 000 000	PFPE	PTFE	139418
Altas revoluciones	Klübersynth UH1 14-31	1	-45	120	30	700 000	PAO, éster	Complejo de aluminio	056356
	Klübersynth UH1 14-151	1	-45	120	150	500 000	PAO	Complejo de aluminio	056354
	Klübersynth UH1 64-62	2	-40	140	65	500 000	PAO, éster	Silicato	136871
Temperaturas hasta 300 °C	BARRIERTA L 55/1	1	-40	260	420	300 000	PFPE	PTFE	129561
Revoluciones bajas y medias	BARRIERTA L 55/2	2	-40	260	420	300 000	PFPE	PTFE	129400
	Klüberalfa HPX 93-1202	2	-30	300	1200	no aplicable	PFPE	Sustancias sólidas	138460



\* El factor de velocidad  $n \times \varnothing$  para rodamientos tiene en cuenta la velocidad angular del mismo  $n$ , expresada en rpm [min<sup>-1</sup>], y su diámetro medio  $\varnothing$  en [mm]. Los lubricantes aptos para elevadas revoluciones son dinámicamente ligeros, lo que evita la pérdida de la película lubricante a altas velocidades. Altas revoluciones: 500 000; revoluciones medias: 300 000-400 000; bajas revoluciones: < 300 000.

## Medios circundantes

Los detergentes, el vapor y el agua caliente pueden tener un efecto muy agresivo sobre un rodamiento lubricado y mermar la eficacia de sus obturaciones. Esto no solo resulta en un mayor consumo de producto lubricante, sino también en una menor vida útil del componente lubricado.

Realizando un ensayo de lavabilidad con agua se puede comprobar el comportamiento de un lubricante en condiciones dinámicas (DIN 51 807; ASTM D 1264). Con este ensayo se calcula cuánta grasa elimina un chorro de agua caliente (a 79 °C) en 1 hora. En función del resultado, se clasifican las grasas lubricantes como sigue: grado 1, eliminación de menos del 10 %; grado 2, eliminación de entre un 10 % y un 30 %; y grado 3, eliminación de más del 30 %.

Las grasas de Klüber Lubrication para rodamientos reflejadas en este folleto alcanzan el grado 1 incluso con parámetros más estrictos, en concreto con 3 horas de duración del ensayo y agua caliente a 90 °C. Estas grasas ofrecen una excelente protección frente a la influencia ejercida por el medio y reducen el consumo de lubricante.

## Grasas para altas temperaturas

Los componentes que se encuentran en entornos de funcionamiento con altas temperaturas, como por ejemplo para la cocción y el secado de cereales, no pueden averiarse bajo ningún concepto. Una parada de la producción no solo ocasiona gastos en recambios y por la inactividad, sino que conlleva también un enorme desperdicio de energía térmica.

Los valores máximos de temperatura de servicio para las grasas para rodamientos y cojinetes de Klüber Lubrication se establecen mediante el método de examen FE 9 (DIN 51 821, DIN 51 825), de forma que se asegura un funcionamiento fiable del lubricante en la zona especificada.

Las grasas lubricantes como **BARRIERTA L 55/2** o **BARRIERTA L 55/1** añaden una excelente capacidad de resistencia frente a los medios y estabilidad térmica hasta 260 °C. Son los lubricantes de preferencia de los OEM y las empresas de la industria alimentaria que le dan importancia a la fiabilidad y al rendimiento.

**Klüberalfa HPX 93-1202** admite condiciones de servicio incluso más exigentes, por ejemplo en cojinetes a temperaturas de funcionamiento de 300 °C, permitiendo así cumplir ya hoy requisitos futuros y aumentar la vida útil tanto de los cojinetes como de la propia grasa lubricante.

## Grasas para baja temperatura

Ya sea para la elaboración o para la conservación de los alimentos, los entornos de bajas temperaturas son una parte fundamental en la producción de alimentos. Imagine las consecuencias de la avería de un cojinete de la cinta transportadora o del motor eléctrico de un túnel de frío a -40 °C.

La estabilidad de una grasa lubricante a baja temperatura se determina en un **ensayo de presión de fluencia (DIN 51 805)** y en un **ensayo de par de giro a baja temperatura**. Por lo general, como temperatura mínima de servicio de una grasa para rodamientos se indica la temperatura que resulta de una presión de fluencia de 1 400 mbar.

## Ensayo de par de giro a baja temperatura (ASTM D 1478)

En Klüber Lubrication, el par de giro a baja temperatura para las grasas para rodamientos se calcula también en condiciones dinámicas. Solo se considera confirmada la temperatura de servicio cuando el par de arranque es inferior a 1 000 Nmm y el par de marcha es inferior a 1 000 Nmm.

Las grasas lubricantes con un aumento de consistencia a baja temperatura, como **Klübersynth UH1 14-31**, **Klübersynth UH 14-151** y **Klüberalfa BF 83-102**, presentan una excelente estabilidad a baja temperatura, con lo que pueden utilizarse hasta a -45 o -50 °C sin que el par de giro ni la presión de fluencia sufran un aumento excesivo.



## Par de fricción y capacidad sustentadora de carga Cambio de lubricantes industriales a lubricantes H1

La formulación de la grasa influye de forma determinante en el par de fricción y en la temperatura de servicio. Con cargas elevadas, la interacción entre el espesante y el aceite base puede además provocar un mayor par de giro y con ello un mayor consumo de energía.

Los ensayos FAG FE 8 (DIN 51 819) se llevan a cabo en lubricantes expuestos a cargas elevadas. En este caso las grasas lubricantes se someten a ensayo durante 500 horas. Las cargas aplicadas se encuentran entre 5 y 100 kN; las revoluciones entre 7,5 y 6.000 rev./min. Se emplean para ello distintos tipos de rodamientos y cojinetes de bolas.

Además del desgaste (mg) de los cuerpos rodantes, se obtienen como resultados adicionales del ensayo el par de fricción y la curva de temperatura.

En el banco de pruebas FE 8, **Klüberfood NH1 34-401** ha demostrado un par de fricción notablemente bajo: equivalente a tan solo un tercio de los mejores productos desarrollados por nuestros competidores.

Cuando se cambia de un lubricante industrial a un lubricante H1 pero no es posible limpiar completamente los componentes, debe prestarse especial atención a que en dichos componentes no queden restos de lubricantes no H1 tras el proceso.

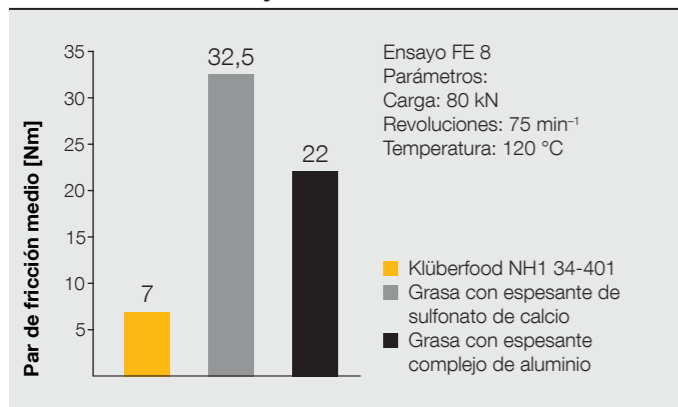
Para conseguir lo más rápido posible el «estado H1», es necesario acortar los intervalos de relubricación sobre todo durante un período inicial tras el cambio.

Cuanto más a menudo se rellene grasa registrada como H1, antes se conseguirá eliminar completamente la grasa antigua del rodamiento.

### Consejo:

Para asegurarse de que no penetren impurezas en las zonas de contacto del rodamiento, es imprescindible limpiar los nipples de engrase antes de introducir la nueva grasa.

### Resultados del ensayo FE 8



## Miscibilidad

La siguiente tabla indica la compatibilidad de los distintos aceites y espesantes entre sí.

Recomendamos no mezclar distintos tipos de grasa sin comprobar previamente este punto. Para obtener más información, póngase en contacto con su especialista en Klüber Lubrication.

### Miscibilidad de los aceites base

	Mineral	PAO	Éster	PAG	Silicona	PFPE
Mineral	+	+	+	-	-	-
PAO	+	+	+	-	-	-
Éster	+	+	+	+	-	-
PAG	-	-	+	+	-	-
Silicona	-	-	-	-	+	-
PFPE	-	-	-	-	-	+

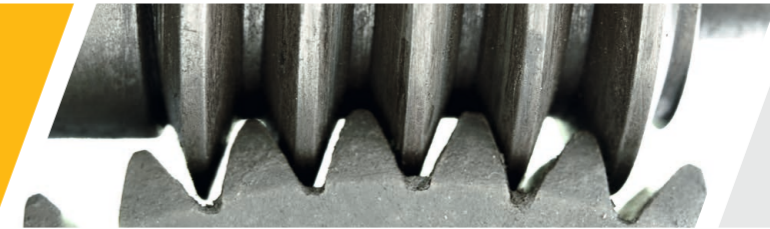
+ miscible      - no miscible

### Miscibilidad de los espesantes\*

		Grasas lubricantes a base de jabón metálico				Grasas lubricantes a base de jabón complejo					Otras grasas lubricantes		
		Al	Ca	Li	Na	Al	Ba	Ca	Li	Na	Bentonita	Poliurea	PTFE
Grasas lubricantes a base de jabón metálico	Al	+	+/-	+	+/-	+	+/-	+	+	+/-	+	+	+
	Ca	+/-	+	+	+	+	+	+	+/-	+	+	+	+
	Li	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+/-	+/-	+
	Na	+/-	+	-	+	+	+	+/-	+/-	+	-	+	+
Grasas lubricantes a base de jabón complejo	Al	+	+	+	+	+	+	+/-	+	+/-	+/-	+/-	+
	Ba	+/-	+	+	+	+	+	+/-	+/-	+	+	+/-	+
	Ca	+	+	+	+/-	+/-	+/-	+	+	+	+/-	+	+
	Li	+	+/-	+	+/-	+	+/-	+	+	+/-	+	+/-	+
Otras grasas lubricantes	Na	+/-	+	-	+	+/-	+	+	+/-	+	-	+	+
	Bentonita	+	+	+/-	-	+/-	+	+/-	+	-	+	+	+
	Poliurea	+	+	+/-	+	+/-	+/-	+	+/-	+	+	+	+
	PTFE	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

+ miscible      +/- miscibilidad limitada      - no miscible  
\* Debe haberse comprobado previamente la miscibilidad de los aceites base.

# Aceites lubricantes para engranajes y cojinetes



Las soluciones especiales de Klüber Lubrication le ayudan a conseguir mejores costes operativos y de mantenimiento a la vez que aumenta la seguridad del alimento y mejora el equilibrio medioambiental: nuestros aceites especiales para engranajes proporcionan, aun con el engranaje al límite de su rendimiento, largos intervalos de mantenimiento o incluso una lubricación de por vida, elevada eficiencia y una protección sostenible de los componentes.

Los siguientes aceites para engranajes de Klüber Lubrication se producen exclusivamente con aceites base sintéticos para poder ofrecer el máximo desempeño. Su uso goza de respaldo y recomendación por parte de los principales fabricantes de engranajes. Nuestros expertos le recomendarán el aceite idóneo para sus necesidades. Juntos podemos reducir los costes de mantenimiento, el consumo de energía y las emisiones de CO<sub>2</sub> de su empresa.

Aplicación	Producto	Aceite base	Cl. visc. ISO DIN 51519	Rango de temperaturas de uso		Índice de viscosidad ISO 2909	Ahorro de energía	N.º reg. NSF H1
				de [°C]	a [°C]			
Temperaturas bajas (hasta -45 °C)	Klüber Summit HySyn FG 32	PAO	32	-45	135	≥ 120	++	133733
	Klüberoil 4 UH1-15	PAO, éster	15	-45	110	≥ 120	++	136436
Temperaturas normales (hasta 120 °C)	Klüberoil 4 UH1-150 N	PAO, éster	150	-30	120	≥ 140	++	121172
	Klüberoil 4 UH1-220 N	PAO, éster	220	-30	120	≥ 140	++	121171
	Klüberoil 4 UH1-320 N	PAO, éster	320	-30	120	≥ 150	++	122841
	Klüberoil 4 UH1-460 N	PAO, éster	460	-30	120	≥ 150	++	121170
	Klüberoil 4 UH1-680 N	PAO, éster	680	-25	120	≥ 150	++	121169
Temperaturas altas (hasta 160 °C)	Klübersynth UH1 6-150	PAG	150	-35	160	≥ 210	+++	124437
	Klübersynth UH1 6-220	PAG	220	-30	160	≥ 220	+++	124438
	Klübersynth UH1 6-320	PAG	320	-30	160	≥ 220	+++	124439
	Klübersynth UH1 6-460	PAG	460	-25	160	≥ 220	+++	124440
	Klübersynth UH1 6-680	PAG	680	-25	160	≥ 240	+++	124441
	Klübersynth UH1 6-1000	PAG	1000	-25	160	≥ 250	+++	147019

La gama Klüberoil 4 UH1 N está disponible en las clases de viscosidad ISO 32 a 680, así como 1500  
La gama Klübersynth UH1 6 está disponible en las clases de viscosidad ISO 100 a 1000

++ Mayor rendimiento/aprovechamiento  
+++ Rendimiento/aprovechamiento óptimos

## Temperatura de funcionamiento

En la industria alimentaria, los engranajes convencionales se usan en un rango de temperatura ambiental de -40 a 80 °C.

No obstante, en función del tipo de engranaje y de la aplicación, la temperatura del aceite puede llegar en ocasiones a 150 °C. El calentamiento de un engranaje (ruedas dentadas, cojinetes y lubricante) es uno de los rasgos más importantes para evaluar su funcionamiento. Además de factores derivados del diseño, la temperatura que alcance el aceite dependerá en gran medida de las condiciones de servicio.

Lo importante en este caso es que, a medida que se calienten los distintos componentes del engranaje, el lubricante y los accesorios no excedan sus respectivos límites de temperatura admisible.

Las temperaturas de funcionamiento elevadas por encima de la media o los picos de temperatura pueden ser indicativos de un mal funcionamiento o de daños incipientes.

### Consejo:

Si se emplean aceites de base mineral para engranajes, el aceite no deberá superar una temperatura de 75-80 °C.

## Ventajas de los aceites sintéticos para engranajes de Klüber Lubrication

Además de tener un amplio rango de temperaturas de uso, los aceites sintéticos para engranajes ofrecen, desde el punto de vista de su diseño, múltiples ventajas:

- Los intervalos de cambio de aceite se multiplican entre tres y cinco veces
- Mayor protección contra el desgaste
- Mejora del arranque en frío dentro de una misma viscosidad nominal (clase de viscosidad ISO)
- Al reducir la temperatura, es posible que no se requieran refrigeradores de aceite
- La disminución de la fricción reduce los gastos de energía

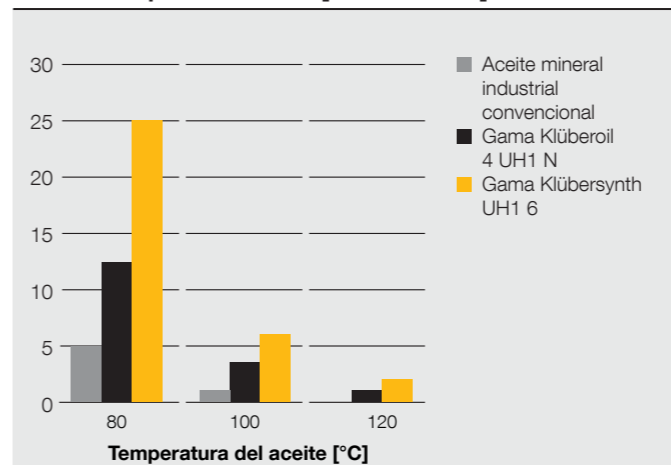
### Comparación de índices de viscosidad (IV):

Tipo de aceite para engranajes	IV, aprox.
Aceite mineral	85 - 100
Gama Klüberoil 4 UH1 N	135 - 160
Gama Klübersynth UH1 6	210 - 270

## Vida del aceite

La mayor vida útil de los aceites sintéticos para engranajes y la consecuente prolongación de los intervalos de cambio de aceite contribuyen a la reducción de los periodos de pérdida de producción y ahorran valiosos recursos.

### Vida útil típica del aceite [x 1 000 horas]



## Comportamiento en engranajes sinfín

En la siguiente gráfica se comparan distintos aceites base sometidos a ensayo en las mismas condiciones.

### Condiciones de ensayo

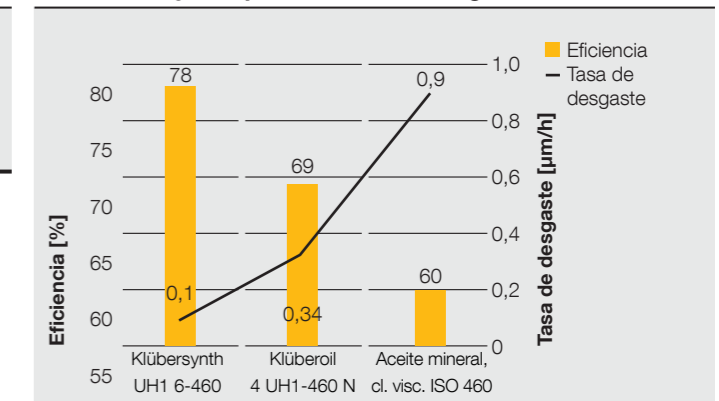
Revoluciones de entrada: 350 min<sup>-1</sup>  
Par de salida: 300 Nm  
Duración del ensayo: 300 h

### Engranaje de ensayo

Engranaje sinfín estándar  
Material del tornillo sinfín: Acero 16MnCrS5  
Material de la rueda dentada: GZ-CuSn12Ni

Los resultados muestran una clara mejora de la eficiencia y un menor desgaste al usar aceites sintéticos de Klüber Lubrication para la industria alimentaria.

### Eficiencia y comportamiento de desgaste



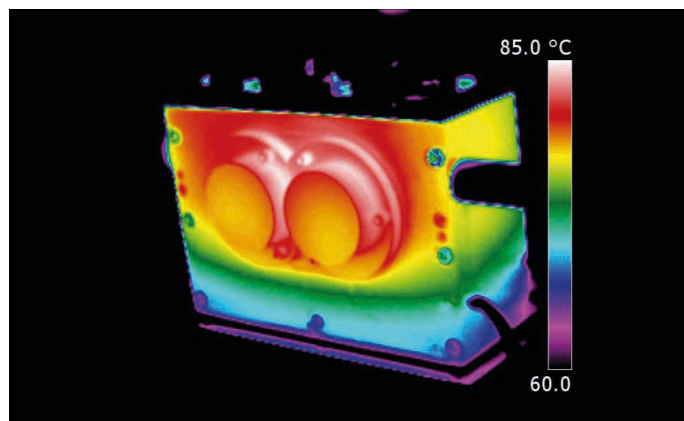
Eficiencia determinada por Klüber Lubrication en el banco de ensayo para engranajes sinfín

## Comportamiento térmico de distintos aceites para engranajes en engranajes rectos

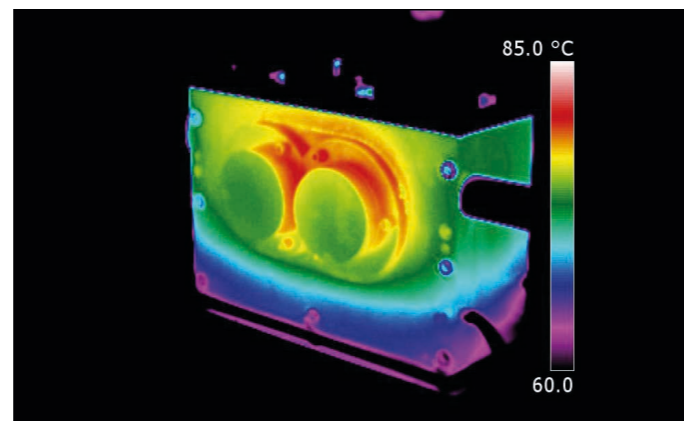
La mayoría de las pruebas de comparación del comportamiento térmico se suelen realizar con engranajes sinfín. El cambio de un aceite base mineral a uno sintético brinda un gran potencial de

reducción de la temperatura en este tipo de engranajes. Pero, ¿qué sucede en el caso de los engranajes rectos? Los engranajes rectos son el tipo de engranaje más habitual en la industria alimentaria y, al mismo tiempo, el que más dificultades plantea a la hora de conseguir mejoras con respecto a los aceites minerales.

**Los aceites sintéticos para engranajes de Klüber Lubrication ofrecen una eficiencia claramente superior a la de los aceites estándar de base mineral. Alcanzan así una menor temperatura del aceite, como se aprecia en las imágenes térmicas.**



Aceite estándar para engranajes: aceite mineral, cl. visc. ISO 220



Aceite sintético H1 para engranajes de Klüber Lubrication: Klüberoil 4 UH1-220 N

## Mejora de la eficiencia gracias a la reducción de las pérdidas de transmisión

Gracias a su particular estructura molecular, los aceites sintéticos para engranajes con base de polialfaolefina, éster y poliglicol presentan un coeficiente de fricción notablemente inferior al de los aceites minerales. El comportamiento bajo fricción de los aceites sintéticos para engranajes puede presentar una reducción de más del 30 % con respecto a un aceite mineral EP convencional para engranajes.

Incluso en engranajes rectos es posible alcanzar una reducción de la temperatura de 85 °C con aceite mineral a 80 °C conseguidos con aceites sintéticos de base PAO para engranajes de Klüber Lubrication. Esto conlleva un menor consumo de energía, una mayor vida útil del engranaje y menores costes de mantenimiento.

Los menores coeficientes de fricción conseguidos con los aceites sintéticos para engranajes pueden reducir considerablemente la pérdida de dentado del engranaje, aumentando así la eficacia del mismo.

Sobre todo en engranajes con un alto índice de fricción de deslizamiento, como los engranajes sinfín o los hipoides, el cambio de un aceite mineral a uno sintético puede brindar un aumento de la eficiencia de más del 20 %.

### Valores obtenidos en el banco de pruebas de doble disco con distintos aceites para engranajes

	Coeficiente de fricción		
	2 m/s	4 m/s	8 m/s
Aceite mineral	0,060	0,050	0,040
Gama Klüberoil 4 UH1 N	0,040	0,030	0,020
Gama Klübersynth UH1 6	0,020	0,014	0,011

#### Condiciones de ensayo

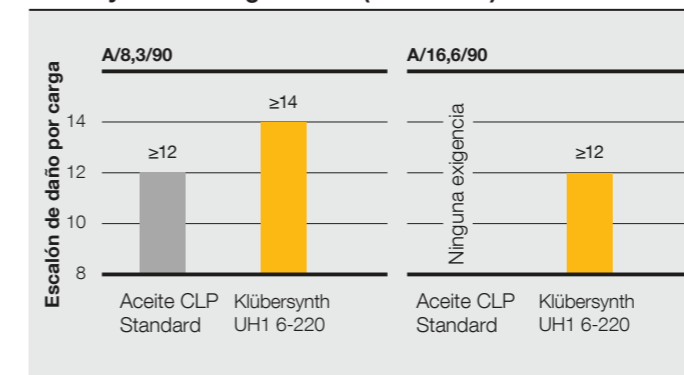
Presión superficial hertziana $p_H$	1 000 N/mm <sup>2</sup>
Resbalamiento	20%
Temperatura de inyección del aceite	90 °C
Clase de viscosidad ISO	150

## Protección fiable para todos los componentes del engranaje

Las prestaciones de los aceites de alto rendimiento para engranajes se miden en relación a todos los componentes a lubricar dentro de un engranaje. Esto incluye el dentado, los rodamientos y anillos obturadores radiales. Los aceites para engranajes de Klüber Lubrication se producen conforme a los máximos estándares de calidad para garantizar la mejor protección posible para sus equipos.

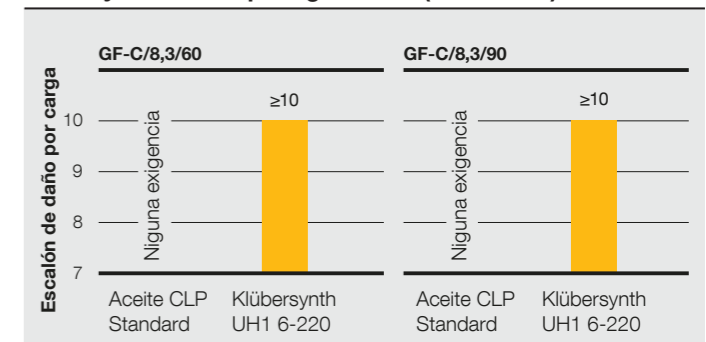
**Fretting en el engranaje:** Mediante un ensayo de fretting del FZG se pone a prueba la capacidad de un aceite para evitar daños por fretting. El requisito mínimo para aceites CLP es un nivel de carga 12 en el ensayo de fretting del FZG. Los aceites para engranajes de Klüber Lubrication superan este nivel y proporcionan una magnífica protección, incluso con cargas extremas por choque.

### Ensayo de fretting del FZG (resultados)



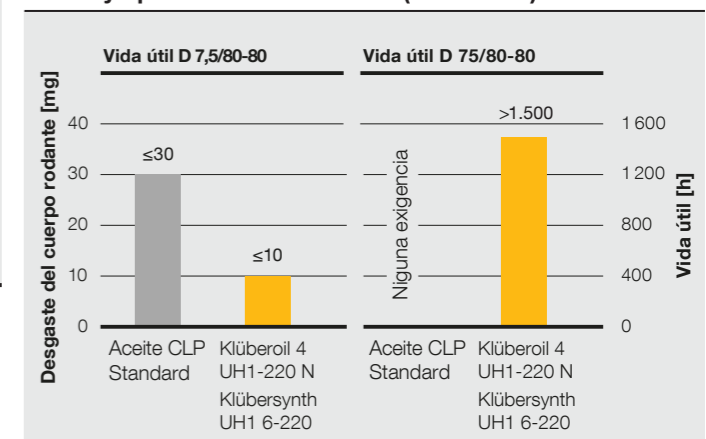
**Micro-pitting del engranaje:** El ensayo de micro-pitting conforme a FVA 54/7 es el ensayo estándar para determinar la resistencia al micro-pitting de un aceite para engranajes, la cual se clasifica en función de los resultados como baja, media o alta. La resistencia al micro-pitting de los aceites para engranajes de Klüber Lubrication está clasificada como alta.

### Ensayo de micro-pitting del FZG (resultados)

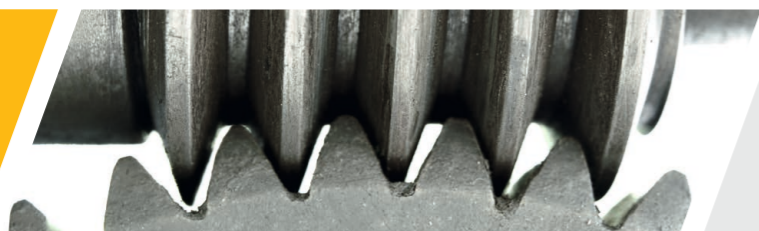


**Cojinetes:** Una causa habitual de daños en los engranajes es un elevado desgaste de los cuerpos rodantes o la fatiga prematura de los rodamientos empleados. El ensayo de desgaste FE 8 analiza cómo influyen los aceites de alto rendimiento para engranajes en el comportamiento de desgaste de los rodamientos. Los aceites para engranajes de Klüber Lubrication superan los requisitos mínimos para aceites CLP de este ensayo y cumplen los requisitos del análisis de duración FE 8.

### Ensayo para rodamientos FE 8 (resultados)



**Juntas:** Las fugas prematuras causadas por el desgaste de los anillos obturadores radiales conllevan altos costes de limpieza y reparación. Lube&Seal es un proyecto conjunto de Freudenberg Sealing and Vibration Control Technology y Klüber Lubrication que permite una coordinación perfecta entre lubricante y junta. Empleados con la junta adecuada, los aceites de alto rendimiento para engranajes de Klüber Lubrication proporcionan un funcionamiento sin fallos ni daños prematuros de las juntas.



## Grasas lubricantes para su uso en engranajes y sistemas de lubricación centralizada

### Cambio de aceite mineral a aceite sintético H1 de base PAO para engranajes

#### Gama Klüberoil 4 UH1 N Gama Klüber Summit HySyn FG

El cambio de aceite mineral a aceite sintético H1 se debe realizar con mucho cuidado. En determinadas circunstancias no basta con vaciar el aceite mineral utilizado y rellenar con aceite sintético nuevo.

En engranajes más viejos se parte del hecho de que se han acumulado en la caja del engranaje, en los conductos de aceite y en otros componentes residuos de aceite que se disuelven y se desprenden de los aceites sintéticos. Si estos residuos no se eliminan, pueden provocar problemas durante el funcionamiento posterior.

Los conductos y filtros se obstruyen; las juntas, bombas y dentados pueden resultar dañados. Sustituyendo aprox. un 10 % de la carga existente de aceite mineral por **Klüber Summit Varnasolv** es posible disolver los residuos de aceite y facilitar así la limpieza del engranaje.

Para evitar daños, tras la retirada del aceite (a ser posible debe realizarse en caliente) deben limpiarse los engranajes o los sistemas de lubricación cerrados con el aceite sintético para engranajes que se vaya a utilizar posteriormente.

Este lavado deberá repetirse una o dos veces para eliminar la mayor parte de los residuos del aceite mineral y asegurarse así de que la integridad de los alimentos no se vea comprometida.

El aceite sintético H1 para engranajes utilizado para la limpieza no se debe utilizar posteriormente para la lubricación, pero se puede guardar y utilizar para limpiezas posteriores. Antes del llenado con aceite sintético nuevo, se debe cambiar el filtro de aceite o los componentes del filtro.

### Cambio de aceite mineral a poliglicol (PG)

#### Gama Klübersynth UH1 6

Los aceites H1 con base de poliglicol no son miscibles con aceites minerales ni con otros aceites sintéticos para engranajes.

Los poliglicoles de distintos fabricantes tampoco son miscibles entre sí. Para no alterar las características del aceite para engranajes original, las cantidades del otro tipo de aceite deberán ser siempre pequeñas.

En caso de emplear aceites de poliglicol H1, se debe procurar conocer los materiales empleados en las juntas, pinturas y mirillas transparentes para descartar cualquier interacción con el lubricante.

Debido a la incompatibilidad entre los tipos de aceite, deberá lavarse siempre el engranaje, aunque el aceite mineral se encontrase aún en buen estado.

Nuestros expertos pueden facilitarle información específica sobre la sustitución de aceites para engranajes.

#### Consejo:

Es más fácil vaciar el aceite en caliente, ya que su viscosidad es menor a altas temperaturas, por tanto el aceite es drenado más rápido, dejando apenas residuos en el engranaje.

Algunos engranajes requieren lubricación con grasa. Tal es el caso de los engranajes compactos lubricados de por vida o de los engranajes convencionales con otros requisitos especiales. Las grasas lubricantes empleadas en aplicaciones para este tipo de engranajes y aplicadas mediante sistemas de lubricación centralizada deben ser suficientemente blandas para fluir por conductos estrechos hasta el punto de lubricación.

La siguiente tabla refleja una selección de grasas blandas recomendadas para sistemas de lubricación centralizada para instalaciones de llenado de bebidas y engranajes compactos. Ejemplo: **Klübersynth UH1 14-151** para servorreductores PSC de SEW.

Aplicación	Producto	Clase NLGI conforme a DIN 51818	Aceite base	Espesante	Rango de temperaturas de uso		Viscosidad del aceite base a 40 °C [mm²/s] aprox.	N.º reg. NSF H1
					de [°C]	a [°C]		
Engranajes y sistemas de lubricación centralizada	Klübersynth UH1 14-151	1	PAO, éster	Complejo de aluminio	-45	120	150	056354
	Klübersynth UH1 14-1600	00	PAO, éster	Complejo de aluminio	-45	120	160	136695
	Klüberfood NH1 94-6000	000	PAO	Complejo cálcico	-45	120	60	143372
Grasa lubricante universal	PARALIQ GA 3400	00	Mineral	Complejo de aluminio	-45	110	235	137942

# Aceites lubricantes para compresores y bombas de vacío



Ya se comprima en su empresa amoníaco (NH<sub>3</sub>) o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) para refrigerar los alimentos, se añada dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) a las bebidas o se genere aire comprimido para el moldeado de las botellas por soplado: los compresores tienen un lugar asegurado en la elaboración y la conservación de los alimentos y forman, por tanto, parte de cualquier instalación en la que se procesen alimentos.

Las averías de la maquinaria puede provocar graves pérdidas de producción y de ingresos. La elección del aceite para compresores correcto resulta por tanto decisiva. ¿Ha pensado alguna vez en cómo repercuten los lubricantes especiales sobre los costes de funcionamiento de su empresa? ¿Cómo pueden los lubricantes ayudarle a reducir el consumo de energía? El lubricante representa una inversión relativamente pequeña, pero tiene un impacto decisivo. Algunas razones de peso para optimizar el desempeño de sus compresores con lubricantes de Klüber Lubrication.

## Aceites para compresores de aire y bombas de vacío

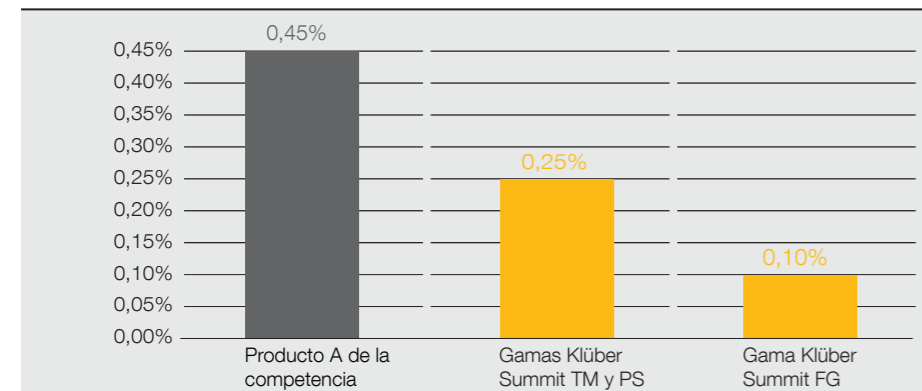
Requisitos	Producto	Aceite base	Cl. visc. ISO DIN 51519	Índice de viscosidad	Punto de inflamación [°C]	Punto de fluidez crítica [°C]	N.º reg. NSF H1
Compresores rotativos de tornillo para aire comprimido, intervalos de cambio de aceite de hasta 5 000 horas**	Klüber Summit FG 100	PAO	32	≥ 120	≥ 230	≤ -50	143606
	Klüber Summit FG 200	PAO	46	≥ 120	≥ 240	≤ -50	143607
	Klüber Summit FG 250	PAO	68	≥ 120	≥ 250	≤ -48	143609
Compresores rotativos de tornillo para aire comprimido, intervalos de cambio de aceite de hasta 10 000 horas**	Klüber Summit FG Elite 46	PAO	46	≥ 130	≥ 250	≤ -40	150874
Compresores alternativos para aire comprimido	Klüber Summit FG 300	PAO	100	≥ 120	≥ 250	≤ -45	143610
	Klüber Summit FG 500	PAO	150	≥ 120	≥ 250	≤ -38	143608
Bombas de vacío	Klüber Summit HySyn FG 100	PAO	100	≥ 120	≥ 240	≤ -40	133736

\*\* Las indicaciones relativas a los intervalos de cambio de aceite son valores orientativos basados en la experiencia práctica. Pueden variar en función del objetivo previsto, la técnica de aplicación y el estado técnico actual del compresor.

## Menos residuos de óxido

Los productos de la gama Klüber Summit FG permiten una mayor vida útil del compresor gracias a la reducción de los residuos de óxido en émbolos y válvulas.

### Carbonilla\* medida con método Conradson (en porcentaje)



\* ASTM D 189

## Ahorro de energía

La energía es un factor fundamental en el desglose de gastos operativos de los compresores de aire. Los lubricantes sintéticos de Klüber Lubrication presentan aquí claras ventajas económicas gracias a sus características térmicas y mecánicas superiores, que reducen el consumo de energía. Presentan menores coeficientes de fricción, alta resistencia térmica y excelente conductividad térmica. Estas características reducen la fricción y resultan en una menor absorción de energía y menores temperaturas de funcionamiento del compresor.

Estudios prácticos han demostrado también que la utilización de lubricantes sintéticos lleva aparejada una mejora de la eficiencia entre un 3 % y un 5 %, lo cual, aplicado a toda la vida útil del compresor, puede significar una notable reducción de los gastos de energía gracias al ahorro de energía conseguido.

### Ventajas:

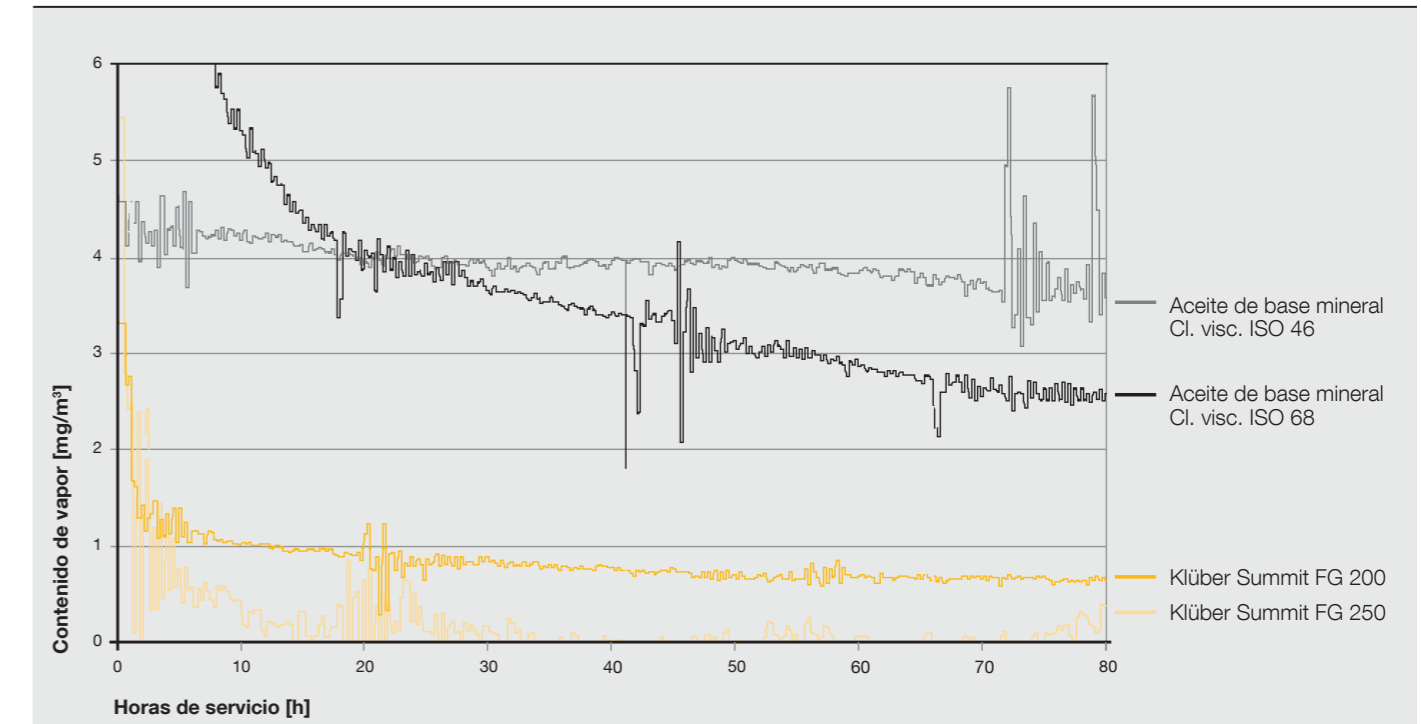
- Menor consumo eléctrico
- Mejora de la eficiencia térmica
- Mejora de la eficiencia mecánica
- Reducción de la fricción

## Sustitución de aceites minerales

Al cambiar de un aceite mineral a un aceite sintético H1 de la gama Klüber Summit debe tenerse en cuenta que en el compresor pueden haber quedado ciertos residuos de oxidación (envejecimiento del aceite) que disminuyan la duración de servicio del aceite nuevo. Por este motivo, deberá limpiarse el compresor con **Klüber Summit Varnasolv**.

Tras el cambio, es aconsejable determinar el intervalo de cambio de aceite mediante un análisis de aceite una vez transcurridas entre 500 y 1 000 horas de servicio.

### Contenido de aceite en el aire comprimido a 100 °C [mg/m³]



Los productos de Klüber Lubrication proporcionan un menor contenido de vapor de aceite en el aire comprimido, reduciendo así el consumo de aceite, mejorando la eficiencia y prolongando la vida útil. El menor contenido residual de aceite en el aire comprimido hace que el sistema de tratamiento del aire conectado a continuación requiera menos mantenimiento. Los filtros situados a continuación del compresor alcanzan así una mayor duración de servicio.

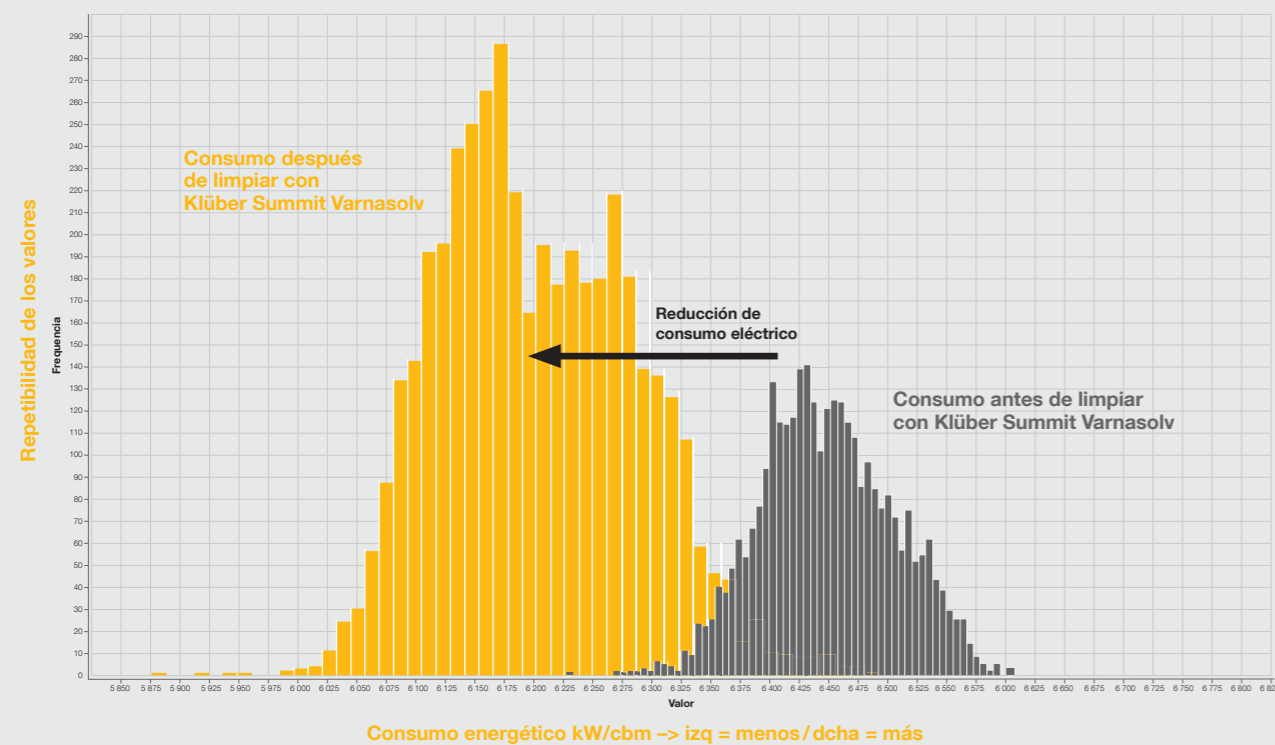


## Acondicionador para compresores Klüber Summit Varnasolv

**Klüber Summit Varnasolv** es un acondicionador concentrado con aceite de éster sintético y aditivos detergentes. Es miscible con aceites minerales, de hidrocarburo sintético, de éster y poliglicol. **Klüber Summit Varnasolv** ha sido especialmente desarrollado para la limpieza de compresores rotativos de tornillo, compresores rotativos de paletas, sistemas hidráulicos, engranajes y otros sistemas de circulación de aceite.

Al utilizar aceite para compresores a base de aceite mineral en compresores rotativos de tornillo y de paletas con inyección de aceite pueden quedar residuos tipo laca y carbonilla, que se depositan a lo largo de todo el circuito de aceite.

El resultado suele ser un mayor consumo de energía, una temperatura final más elevada, tuberías de alimentación y filtros de aceite obstruidos y mayores costes de mantenimiento, con los correspondientes periodos de parada del equipo. **Klüber Summit Varnasolv** es un acondicionador líquido concentrado que se encarga de disolver durante el servicio residuos tipo laca, adherencias y carbonilla y que los mantiene en suspensión. No es necesario desmontar el grupo para su limpieza. Al cambiar de aceite, se vacía la carga original de aceite junto con todos los residuos y se llena de aceite nuevo el compresor. Una vez vaciada la cantidad correspondiente de aceite, debe añadirse Klüber Summit Varnasolv al relleno de aceite en una concentración del 10 % (1 l de **Klüber Summit Varnasolv** por cada 10 l de del relleno de aceite). A continuación se pondrá el grupo en funcionamiento durante 40 a 60 h, a ser posible con el aceite a una temperatura de 70 a 80 °C. Seguidamente se deberán sustituir los filtros y separadores de aceite y rellenar el compresor con aceite nuevo. Una vez limpio, el compresor funcionará de forma más eficiente.



La prueba de campo mostró en promedio una reducción de aprox. un 5% en el consumo de corriente al utilizar Klüber Summit Varnasolv.

## Aceites para máquinas frigoríficas

En algunas plantas de producción, los compresores frigoríficos son responsables de buena parte del consumo de energía.

Utilizando los aceites de alto rendimiento para compresores de Klüber Lubrication puede reducir sus gastos de energía y aumentar la seguridad de funcionamiento de sus equipos.

Al fabricarse con menor contenido de azufre, no son tan reactivos con los gases (p. ej. amoníaco), mantienen más limpios los filtros coalescentes y permiten disipar el calor de forma más eficiente con menos cantidad de aceite arrastrado.

La siguiente lista recoge los aceites para máquinas frigoríficas recomendados para distintas aplicaciones y sus correspondientes requisitos.

Aplicación	Producto	Aceite base	Cl. visc. ISO DIN 51519	Índice de viscosidad	Punto de inflamación [°C]	Punto de fluidez crítica [°C]	N.º reg. NSF H1
Compresores frigoríficos de tornillo operando con amoníaco y CO <sub>2</sub>	Klüber Summit R 100	PAO	32	≥ 120	≥ 230	≤ -60	134117
	Klüber Summit R 150	PAO	46	≥ 130	≥ 230	≤ -55	150873
	Klüber Summit R 200	PAO	68	≥ 130	≥ 240	≤ -51	134122
Compresores frigoríficos de pistón	Klüber Summit R 300	PAO	100	≥ 138	≥ 240	≤ -39	134123
Compresores frigoríficos operando con amoníaco y expansión seca	Klüber Summit RPS 52	PAG	52	≥ 200	≥ 210	≤ -34	146736
Compresores frigoríficos operando con amoníaco	Klüber Summit RHT 68	Mineral	68	≥ 90	≥ 240	≤ -39	H2-144398

### Consejo:

Las gamas Klüber Summit R y Klüber Summit RHT pueden emplearse también para la lubricación de bombas de amoníaco. Para elegir la viscosidad adecuada, le recomendamos que se guíe por el manual del equipo en cuestión.

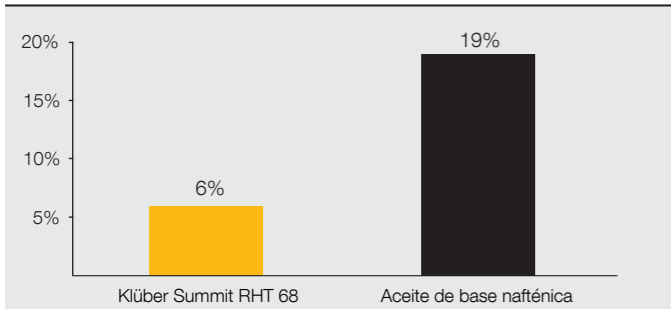
## Lubricación de máquinas cerradoras de latas



**Klüber Summit RHT 68** se utiliza principalmente para aplicaciones con amoníaco, si bien admite también otros refrigerantes, como por ejemplo R 22. Se trata de un producto con base de aceite mineral hidrogenado perteneciente al grupo API II, es decir, altamente inerte y que no reacciona con el amoníaco. Su contenido sumamente bajo de azufre implica una formación mínima o inexistente de residuos tipo lodo o laca.

Menos pérdidas por evaporación = menor consumo de aceite

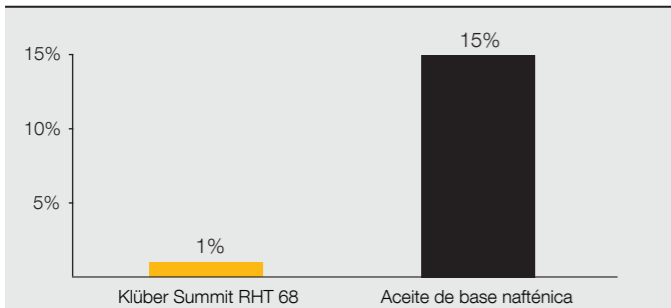
### Volatilidad con método Noack (DIN 51581)



50% menos aceite arrastrado en comparación con un aceite de base nafténica convencional

Menor cambio de la viscosidad = menor formación de residuos = mayor tiempo de servicio del aceite

### Aumento de viscosidad en % tras 3000 horas a 40 °C



La experiencia práctica ha demostrado que los filtros de aceite de los sistemas con funcionamiento basado en amoníaco en los que se ha utilizado la gama RHT 68 podían llegar a las 10 000 horas de servicio.

Su bajo punto de fluidez crítica hace que los productos de la **gama Klüber Summit R** puedan utilizarse en aparatos evaporadores a temperaturas extremadamente bajas (-60 °C, dependiendo de la viscosidad). En el aparato evaporador no se acumula ningún residuo congelado del aceite y el intercambio de calor es máximo. La gama R se emplea también en sistemas con CO<sub>2</sub> o en sistemas en cascada de amoníaco y CO<sub>2</sub>, en los que el amoníaco sirve para refrigerar el gas CO<sub>2</sub> o para la lubricación interna de las bombas de amoníaco.

A diferencia de los aceites minerales o a base de polialfaolefina, **Klüber Summit RPS 52** es miscible con amoníaco, de modo que el aceite arrastrado en el circuito de refrigeración regresa junto con el refrigerante al compresor. Esto hace innecesaria en este caso la incorporación de colectores de aceite en el circuito de refrigeración, contrariamente a lo que sucede con los aceites no miscibles. Nuestra experiencia práctica ha demostrado que Klüber Summit RPS 52 puede utilizarse en aparatos evaporadores con temperaturas de hasta -40 °C, dependiendo de las condiciones de servicio.

El lubricante en circulación debe proteger los componentes del engranaje y otras piezas móviles de la instalación cerradora de latas. Debe además ser capaz de mantener en suspensión agua, jugos, siropes y otras sustancias que puedan constituir impurezas, de forma que puedan filtrarse y eliminarse sin dificultad.

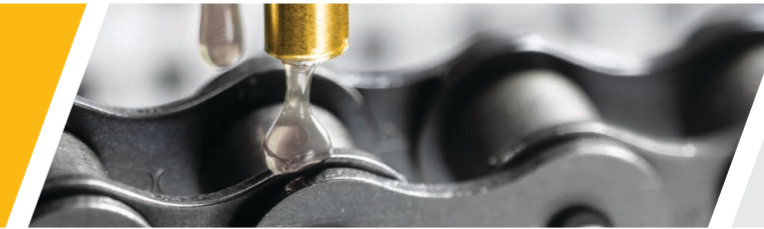
### Aceites para instalaciones cerradoras de latas

Aplicación	Producto	Cl. visc. ISO DIN 3448	Aceite base	Rango de temperaturas de uso		Viscosidad cinemática, DIN 51562 a 40 °C [mm <sup>2</sup> /s] aprox.	N.º reg. NSF H1
				de [°C]	a [°C]		
Instalaciones cerradoras de latas, lubricación a pérdida o sistemas de recirculación con separador de agua por filtrado	Klüberfood NH1 M 4-100	100	PAO	-30	135	100	147016
	Klüberfood NH1 M 4-150	150	PAO	-30	135	150	147017
	Klüberfood NH1 M 4-220	220	PAO	-30	135	220	147018

### Grasas para instalaciones cerradoras de latas

Aplicación	Producto	Factor de velocidad [mm × min <sup>-1</sup> ]	Clase NLGI conforme a DIN 51818	Rango de temperaturas de uso		Viscosidad del aceite base a 40 °C [mm <sup>2</sup> /s] aprox.	Aceite base	Espesante	N.º reg. NSF H1
				de [°C]	a [°C]				
Rodillos de cierre de latas	Klübersynth UH1 14-151	500 000	1	-45	120	150	PAO	Complejo de aluminio	056354
	Klübersynth UH1 64-62	500 000	2	-40	150	65	PAO	Silicato	136871

## Lubricantes para cadenas



Como productor de alimentos, seguramente emplea en su empresa cadenas para la transmisión de fuerza, el accionamiento y el control de la maquinaria, para elevar cargas y principalmente para el transporte de los alimentos.

Además de los requisitos de diseño de las cadenas, debe prestarse atención a su entorno de uso.

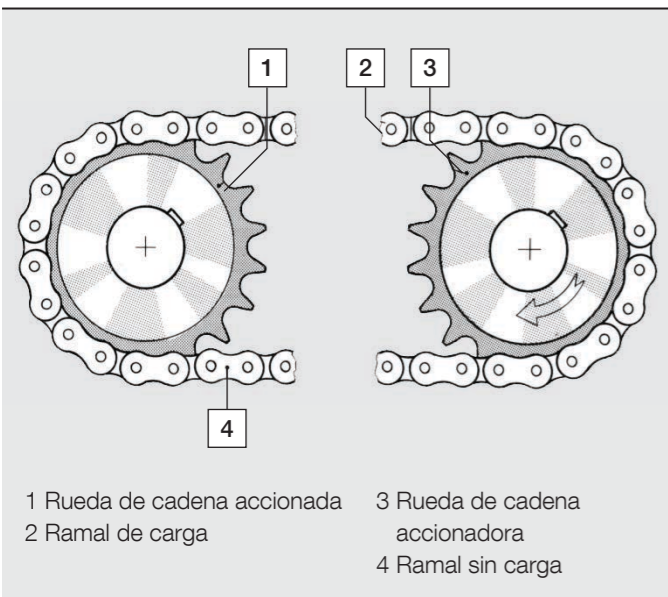
En la industria alimentaria, las cadenas sirven a menudo para el accionamiento de instalaciones transportadoras en entornos con temperaturas muy altas (hornos de panificadoras o de producción de latas para bebidas) o muy bajas (túneles de congelación en la industria cárnica o para la elaboración de helados u otros alimentos congelados) o con altos niveles de humedad, como en cámaras de fermentación o sistemas de secado de granos y pastas alimenticias.

Las cadenas son elementos constructivos muy versátiles para la transmisión de fuerzas. Constan de una serie de miembros iguales entre sí, generalmente de metal. Según las distintas necesidades hay diferentes tipos de cadenas, por ejemplo cadenas de rodillos, de casquillo, de bulón o dentadas. Las cadenas realizan movimientos muy complejos, por lo que sus elementos siempre se encuentran en el ámbito de la fricción mixta. Este sistema tribológico requiere un lubricante especial que cumpla todos los requisitos técnicos.

Cada aplicación necesita una solución de lubricación fiable para hacer frente a dichos requisitos. Los lubricantes deben asimismo garantizar la seguridad durante la producción, ya que no siempre es posible excluir el contacto con los alimentos.

Para la lubricación inicial o la relubricación de las cadenas ofrecemos un amplio abanico de lubricantes adaptados a sus necesidades individuales.

### Representación esquemática de una cadena de accionamiento



### Aceites lubricantes para cadenas

Aplicación	Producto	Viscosidad cinemática, DIN 51562	Rango de temperaturas de uso		Aceite base	Índice de viscosidad	N.º reg. NSF H1
		a 40 °C [mm²/s] aprox.	de [°C]	a [°C]			
Temperaturas extremas [hasta 650 °C]	Klüberfood NH1 CH 6-120 SUPREME	120	-30	650	PAG + lubricante sólido	no aplicable	153014
Temperaturas altas [hasta 250 °C]	Klüberfood NH1 CH 2-460	460	-20	250	Éster	≥ 95	151665
	Klüberfood NH1 CH 2-75 Plus	75	-20	250	Éster	≥ 120	146429
	Klüberfood NH1 CH 2-220 Plus	220	-20	250	Éster	≥ 105	146427
	Klüberfood NH1 CH 2-260 Plus	260	-15	250	Éster	≥ 90	146428
	Klüberfood NH1 C 6-150	150	-20	160	Éster	≥ 210	133720
Temperaturas bajas [hasta -45 °C]	Klüber Summit HySyn FG 32	32	-45	135	PAO	≥ 120	133733
	Klüberoil 4 UH1-15	15	-45	110	PAO, éster	≥ 120	136436
Temperaturas medias [hasta 160 °C]	Klüberoil 4 UH1-460 N	460	-30	120	PAO, éster	≥ 150	121170
	Klüberfood NH1 CTH 6-220	220	-30	160	PAG	≥ 200	139201
Sin goteo	Klüberfood NH1 CX 4-220	220	-40	85	PAO, éster	no aplicable	150529
	Klübersynth NH1 4-68 Foam Spray	68	-35	120	PAO, éster	no aplicable	148259
	Klüberoil 4 UH1-1500 N Spray	1500	-20	120	PAO, éster	≥ 180	130064
Cera seca para lubricación inicial**	Klüberplus SK 02-295	no aplicable	-40	120	no aplicable	no aplicable	136216
Disolvente de azúcar	Klüberfood NH1 1-17	no aplicable	-40	60	Mineral	no aplicable	138125
	Klüberfood NH1 6-10	12	0	60	PAG	no aplicable	138556
	Klüberfood NH1 6-180	170	-15	80	PAG	no aplicable	138575
Entornos húmedos	Klüberfood NH1 C 8-80	80	-30	120	PAO, mineral	≥ 90	142053
Cintas transportadoras	Klüberfood NH1 C 4-58	46	-40	135	PAO	no aplicable	144464

\* Lubricación seca

\*\* Nuestros expertos pueden proporcionarle más información sobre la lubricación con cera.

## Resistencia térmica y protección contra el desgaste a altas temperaturas

A altas temperaturas, los aceites para cadenas deben tener una buena resistencia térmica para proteger los componentes y prolongar la vida útil de la cadena incluso en condiciones extremas (p. ej. de carga o de velocidad).

Los productos Klüberfood NH1 CH 2-220 Plus y Klüberfood NH1 CH 2-260 Plus presentan excelentes características de estabilidad térmica y de protección contra el desgaste.

La resistencia térmica se mide realizando un ensayo para determinar la pérdida por evaporación y en un ensayo de carbonización. El objetivo principal es determinar el comportamiento de envejecimiento y la estabilidad a la oxidación del lubricante a diferentes temperaturas.

La protección contra el desgaste se mide en un banco de ensayo especial para cadenas a elevadas temperaturas donde se simulan las condiciones reales de servicio. Se mide entonces cuánto tiempo pasa con cada aceite lubricante hasta que la cadena alcanza una determinada elongación.

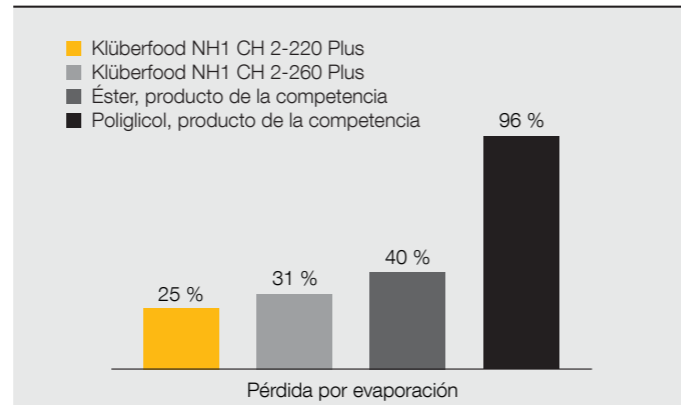


En ensayo se lleva a cabo en un recipiente con tapa en el que se simulan las condiciones de servicio de la cadena.

## Ensayo para determinar la pérdida por evaporación

En este ensayo se analiza la merma de peso del aceite transcurridas 24 horas a 250 °C.

### Pérdida de peso [%] por evaporación a altas temperaturas



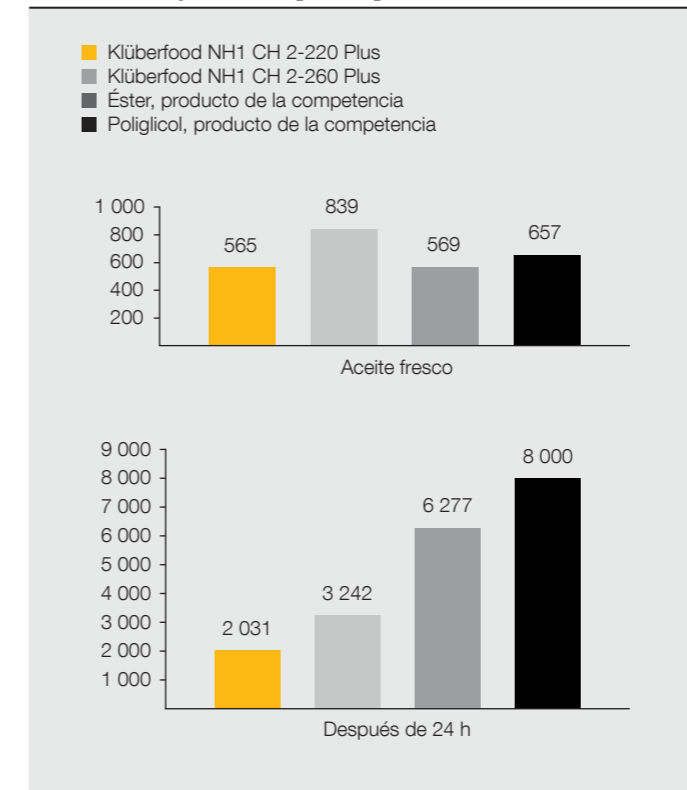
Los aceites para cadenas expuestas a altas temperaturas de Klüber Lubrication tienen pérdidas por evaporación entre un 22 % y un 37 % inferiores en comparación con el mejor producto de la competencia.

Menores pérdidas por evaporación implican menor consumo de aceite y mayores intervalos de relubricación.

## Ensayo para determinar la pérdida por evaporación (viscosidad dinámica)

Este ensayo es complementario del ensayo para determinar la pérdida por evaporación. Se mide en este caso el aumento de la viscosidad dinámica tras 24 horas.

### Aumento de la viscosidad dinámica del aceite a altas temperaturas [mPa·s]



### Los dos aceites para cadenas expuestas a altas temperaturas de Klüber Lubrication presentan el menor aumento de viscosidad en el ensayo de 24 horas.

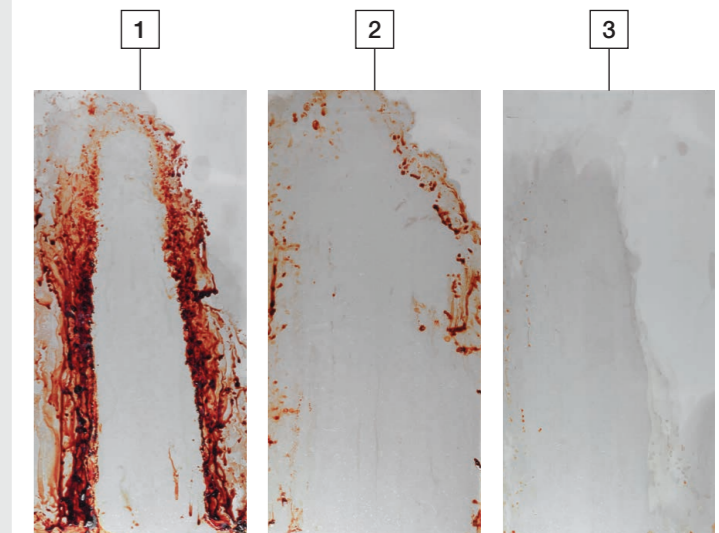
El aumento de la viscosidad dinámica es un efecto no deseado, ya que dificulta el flujo libre del aceite entre los bulones y, por tanto, que reciban una lubricación suficiente.

Un menor aumento de la viscosidad dinámica conlleva una mejor penetración del aceite y contribuye así a prolongar la vida útil de la cadena.

## Ensayo de carbonización

En él se mantiene el aceite a una temperatura constante de 240 °C y se aplica sobre una superficie de metal pulido (a razón de 30 ml por hora en pequeñas gotas). Pasadas 48 horas se examina el estado de la superficie de metal.

Cuanto más limpia esté esta superficie significará que el aceite habrá creado menos residuos y que, por consiguiente, los procesos de limpieza requeridos serán menos frecuentes.



1 – Producto de la competencia, con base de éster  
2 – Klüberfood NH1 CH 2-220 Plus  
3 – Klüberfood NH1 CH 2-260 Plus

El producto con base de políglicol de la competencia no ha superado el ensayo.



## Lubricantes para sistemas hidráulicos y neumáticos

### Banco de ensayo de cadenas de Klüber Lubrication

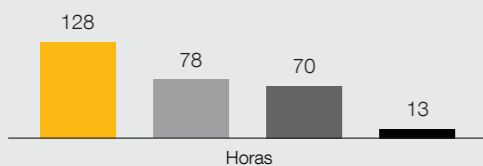
Este banco de pruebas permite evaluar aceites para cadenas expuestas a altas temperaturas en condiciones reproducibles y similares a las reales. Dado que los parámetros críticos son la carga mecánica y la térmica, en este ensayo se determina principalmente el efecto de la temperatura en el comportamiento del aceite en cuanto a protección contra el desgaste de la cadena.

Condiciones del ensayo  
Temperatura: 180 y 220 °C  
Revoluciones: 0,5 m · min<sup>-1</sup>  
Carga: peso de aprox. 2 600 N

Se mide el tiempo que transcurre en las condiciones descritas hasta que se produce una elongación de un 0,1% en la cadena de rodillos.

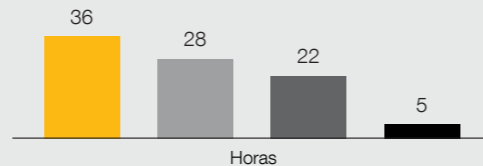
#### Duración a 180 °C

- Klüberfood NH1 CH 2-220 Plus
- Klüberfood NH1 CH 2-260 Plus
- Éster, producto de la competencia
- Poliglicol, producto de la competencia



#### Duración a 220 °C

- Klüberfood NH1 CH 2-220 Plus
- Klüberfood NH1 CH 2-260 Plus
- Éster, producto de la competencia
- Poliglicol, producto de la competencia



A medida que ha avanzado el desarrollo tecnológico, la demanda de fluidos lubricantes de alto rendimiento para sistemas hidráulicos ha ido en aumento. Estos últimos podemos encontrarlos como equipos independientes para generar movimientos en máquinas o como parte integrante de la maquinaria de producción de alimentos.

Hoy en día se espera de los fluidos hidráulicos mucho más que una mera transmisión de fuerza: deben soportar distintas

temperaturas de servicio y funcionar con mayores presiones en equipos de menor tamaño, ser compatibles con juntas y pinturas y además contribuir al ahorro de energía y a reducir los costes de mantenimiento.

A continuación encontrará una selección de fluidos hidráulicos H1 completamente sintéticos, desarrollados específicamente para la industria alimentaria.

### Fluidos hidráulicos

Aplicación	Producto	Clasificación conforme a DIN 51502	Aceite base	Rango de temperaturas de uso		Compatibilidad con materiales	N.º reg. NSF H1
				de [°C]	a [°C]		
Sistemas hidráulicos de alta presión	Klüberfood 4 NH1-32	HLP 32	PAO	-45	135	Neopreno NBRE, FPM y PTFE, nylon (poliamida) y PVC, pinturas de base acrílica y de resina epoxi	137442
	Klüberfood 4 NH1-46	HLP 46	PAO	-40	135		137443
	Klüberfood 4 NH1-68	HLP 68	PAO	-40	135		137444
	Klüberfood 4 NH1-100	HLP 100	PAO	-35	135		137441

### Lubricantes para lubricadores e instalaciones neumáticas

de aire comprimido, sistemas de acondicionamiento de aire comprimido, sistemas neumáticos de máquinas empaquetadoras y tuberías de aire, o bien para prolongar la duración de servicio en puntos de fricción como cilindros, válvulas y empujadores.

Ofrecemos aceites especiales H1 para lubricadores neumáticos en dos grados de viscosidad. Estos aceites se emplean en el ámbito de los equipos neumáticos, tales como herramientas

Aplicación	Producto	Cl. visc. ISO DIN 51 519	Aceite base	N.º reg. NSF H1
Lubricadores neumáticos	Klüber Summit HySyn FG 15	15	PAO	129191
	PARALIQ P 12	22	Mineral	056374

Aplicación	Producto	Aceite base	Tipos de juntas	Compatibilidad	N.º reg. NSF H1
Grasa especial para pistones neumáticos	Klüberfood NH1 34-401	PAO	Junta de estanqueidad, junta de pistón, junta de varilla	No compatible con EPDM	149161

# Productos para cierres mecánicos, montaje y mantenimiento



## Productos de mantenimiento

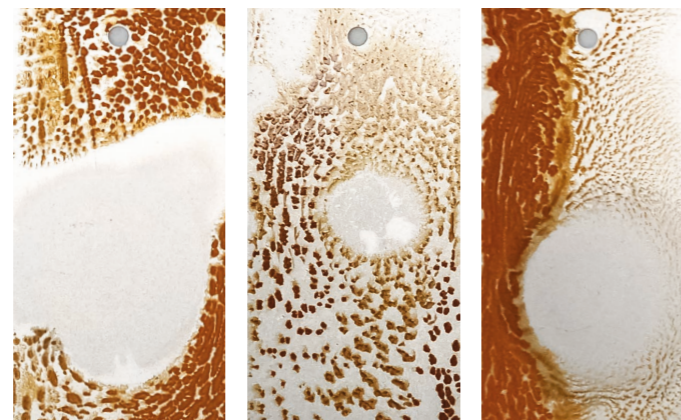
Requisitos	Producto	Temperatura máxima de servicio [°C]	N.º reg. NSF
Anticorrosivo	Klüberfood NH1 K 32	80	H1-138106
	Klüberfood NH1 K 32 Spray	80	H1-130873
Desplazamiento de agua	Klüberfood NH1 4-002 Spray	50	H1-143558
Detergente y desengrasante	Klüberfood NK1 Z 8-001 Spray	-	K1/K3-143557
Disolvente	Klüberfluid NH1 1-002*	-	H1/K1-139165

\* Puede mezclarse con PARALIQ 91, PARALIQ P 68 y PARALIQ P 40 en distintas proporciones.

## Capacidad de desplazamiento de agua

Las máquinas de la industria alimentaria que pueden lavarse con agua necesitan una protección contra la corrosión y la acumulación de agua en sus superficies de metal.

Para analizar la capacidad de desplazamiento de agua y la tendencia a la corrosión se aplica una fina capa de agua a una superficie de metal y a continuación se vierte una gota del aceite.



Klüberfood NH1 4-002      Producto H1 comparado      Desplazamiento de agua por el producto no H1

El resultado revela que Klüberfood NH1 4-002 desplaza más cantidad de agua que otros productos, incluso los que no disponen de registro H1.

## Pastas de montaje

Campos de aplicación	Producto	Aceite base	Espesante	Rango de temperaturas de uso		Viscosidad del aceite base a 40 °C [mm <sup>2</sup> /s]	Carga de soldadura en aparato de cuatro bolas DIN 51350 [N]	N.º reg. NSF H1
				de [°C]	a [°C]			
Temperaturas bajas y normales	Klüberpaste UH1 84-201	PAO	PTFE	-45	120	200	> 3000	136305
Temperaturas altas	Klüberpaste UH1 96-402	PAG	Silicato	-30	1200	360	> 2500	056338
	Klüberpaste UH1 96-402 Spray	PAG	Silicato	-30	1200	360	> 2500	144396

## Fluidos de barrera para cierres mecánicos

Aplicación	Producto	Aceite base	Rango de temperaturas de uso		N.º reg. NSF H1
			de [°C]	a [°C]	
Empaquetaduras de anillo rozante	Klüberfluid NH1 4-005	PAO	-45	150	143373
	Klüberoil 4 UH1-15 AF	PAO	-40	110	139102
	Klüber Summit HySyn FG 15	PAO	-45	135	129191
	PARALIQ P 12	Mineral	-10	120	056374

## Fluidos para transmisión térmica

Aplicación	Producto	Aceite base	Rango de temperaturas de uso		Temperatura máx. de la capa de aceite [°C]	Capacidad térmica [kJ/kg K] a 300 °C	Viscosidad del aceite base* a 40 °C [mm <sup>2</sup> /s] aprox.	N.º reg. NSF H1
			de [°C]	a [°C]				
Sistemas cerrados de calentamiento en la industria alimentaria	Klüberfood NHT1 1-16	Aceite blanco	0	300**	325	3,08	16	146829

\* Una menor viscosidad del aceite base permite: 1. una puesta en marcha más rápida, incluso con bajas temperaturas; 2. mayor desplazamiento volumétrico, que reduce la degradación del fluido en contacto con el elemento calefactor.

\*\* Alta conductibilidad térmica incluso con temperaturas elevadas: 0,13 y 0,12 W/mK aprox. entre 100 y 300 °C.

## Desmoldantes

Aplicación	Producto	Aceite base	Viscosidad del aceite base* a 40 °C [mm <sup>2</sup> /s] aprox.	Punto de fluidez crítica [°C]	Punto de inflamación [°C]	N.º reg. NSF
PARALIQ 91 Spray						
PARALIQ P 12	Aceite blanco	21	≤ 12	> 180	H1/3H-056374	
PARALIQ P 40						
Caucho y plásticos, piezas de elastómeros de máquinas expendedoras	UNISILKON TK 002/500	Aceite de metilsilicona	400	≤ 50	> 300	H1-113764
	UNISILKON TK 002/1000		1000	≤ 45		H1-142117
	UNISILKON M 2000 Spray		1000	≤ 50	> 300	H1-056386

## Grasas lubricantes para grifería

Las piezas de grifería son sistemas tribológicos complejos. Para minimizar su desgaste, el lubricante escogido debe estar especialmente adaptado a una serie de materiales.

Los lubricantes para grifería y valvulería de agua potable deben entre otras cosas cumplir las normas del país en cuestión,

ser resistente a los medios, sellar bien y permitir además un comportamiento háptico agradable en todos los rangos de temperaturas. Nuestros lubricantes especiales certificados están perfectamente adaptados a sus necesidades individuales para que su grifería funcione de forma fiable a lo largo de toda su vida útil.

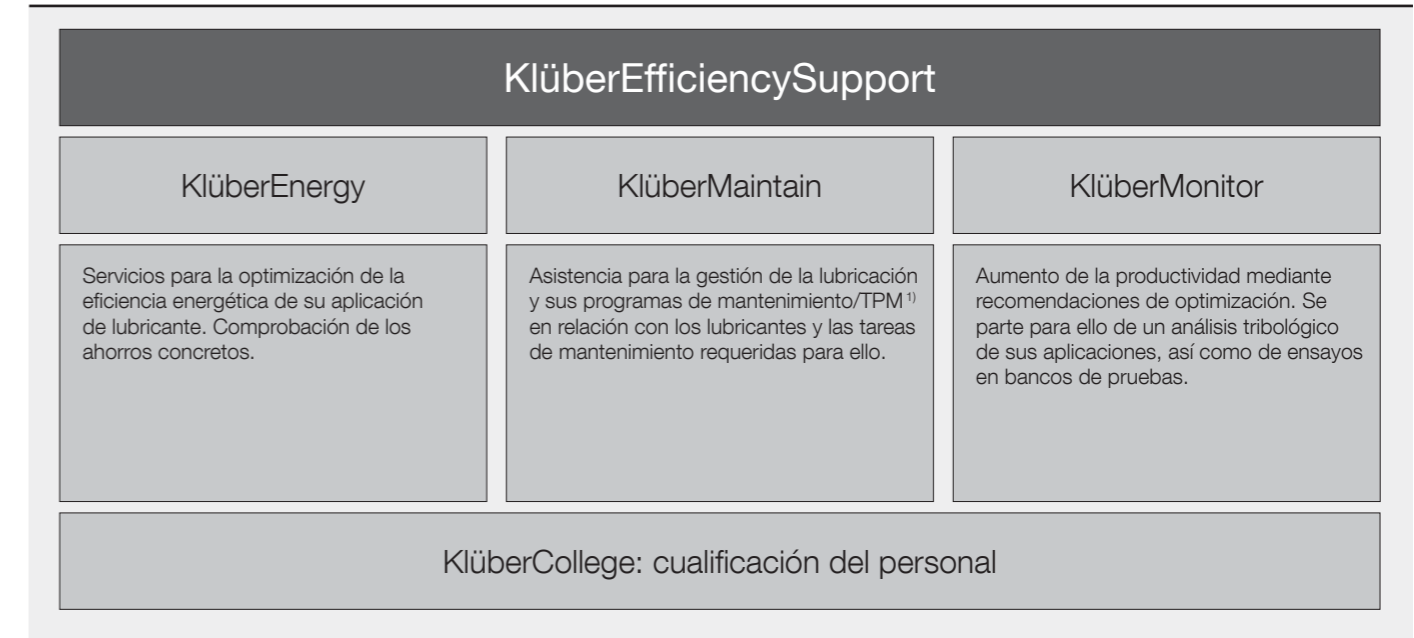
Aplicación	Producto	Compatibilidad con elastómeros	Clase NLGI	Aceite base	Espesante	Rango de temperaturas de uso		N.º reg. NSF H1
						de [°C]	a [°C]	
Grifería para bebidas	Klübersynth UH1 64-2403	NBR	3	PAO	Silicato	-10	140	056363
	PARALIQ GTE 703	NBR, EPDM y FPM	3	Silicona	PTFE	-50	150	056372
Grifería para bebidas en entornos asépticos	Klüberfood NH1 87-703 Hyg		3	Silicona	PTFE	-45	150	136532
Grifería para bebidas, para agua potable y para agua caliente	UNISILKON L 250 L	EPDM, NBR	3	Silicona	PTFE	-45	160	141714
	UNISILKON LCA 3801	NBR, EPDM y VMK	1	Silicona	Calcio	-40	140	146027
Grifería sanitaria y de agua caliente (requiere grasa blanda)	Klüberbeta VR 67-3500	NBR, EPDM y FPM	0	Silicona	PTFE	-40	140	144018

## KlüberEfficiencySupport

Servicios de Klüber Lubrication: un único proveedor para ayudarle a alcanzar el éxito

No importa de qué sector se trate; para cualquier empresa productora o explotadora es vital que sus máquinas funcionen de forma fiable, prolongada y eficiente. Y los lubricantes ofrecen un notable potencial en cuanto a reducción de costes en energía, piezas de recambio y trabajo, así como aumento de la productividad. Para poder llevar a la práctica este potencial,

muchas empresas de los más variados sectores recurren, además de a los lubricantes de alta calidad de Klüber Lubrication, a su programa de servicios, que le ofrece un considerable valor añadido y representa a menudo la solución óptima. Para nuestros clientes, hemos reunido los servicios de asesoramiento y servicio técnico en un solo lugar: KlüberEfficiencySupport.



Esta metodología desarrollada por Klüber Lubrication y probada en múltiples ámbitos plantea un enfoque de análisis sistemático y en varias fases. De esta forma, aunamos fuerzas con usted para identificar cuanto antes sus necesidades y, basándonos en ellas, desarrollar juntos todo su potencial de optimización. Ya se trate de mejorar la eficiencia energética de sus sistemas, la eficiencia

de sus procesos de mantenimiento y producción como la de sus máquinas y componentes, elaboramos para y junto a usted soluciones que van mucho más allá de la mera recomendación de un lubricante. Comprobamos además para usted la efectividad de las medidas propuestas en la práctica. De esta forma, tendrá una magnífica base para poder multiplicar estas optimizaciones.

1) TPM: Total Productive Maintenance

# El lubricante adecuado en el punto y el momento adecuados

## Sistemas para la lubricación automática

Dado que Klüber Lubrication se presenta como proveedor de soluciones, no solo ofrecemos aceites y grasas, sino también directamente «paquetes inteligentes» encargados de realizar una lubricación automática en sus equipos y componentes. Ofrecemos una selección de nuestros lubricantes en forma de dosificadores automáticos para la lubricación de puntos concretos en muchas aplicaciones típicas. Estos sistemas de eficacia probada basados

en tecnología electroquímica o electromecánica están disponibles con grasas estándar, de larga duración o para altas cargas, aceites estándar o para cadenas con alta temperatura y aceites y grasas especiales para la industria procesadora de alimentos.

Podemos también suministrar otros lubricantes en dosificadores automáticos bajo demanda y para grandes volúmenes, siempre que hayan sido sometidos a ensayo y autorizados para su uso en este tipo de sistemas. Consulte al asesor de Klüber Lubrication.

## Sus ventajas, de un vistazo

### Rentabilidad

Mediante procesos continuos e intervalos de mantenimiento planificados se puede reducir al mínimo las pérdidas de producción. Una lubricación de larga duración, de forma continuada y sin mantenimiento, y una alta calidad constante del lubricante, brindan una elevada disponibilidad de los equipos. El suministro permanente de lubricante nuevo en los puntos de lubricación disminuye los estados de fricción y minimiza los gastos de energía.

→ **La lubricación con Klübermatic reduce los costes hasta en un 25 %.**

### Seguridad

Al prolongar los intervalos de mantenimiento, se reduce la frecuencia de las tareas de mantenimiento y la permanencia de su personal en la zona de riesgo. Mediante el uso de sistemas de lubricación de Klüber Lubrication en zonas de difícil acceso se reducen los riesgos laborales.

→ **La lubricación con Klübermatic reduce el riesgo de accidentes hasta en un 90 %.**

### Fiabilidad

Los sistemas de lubricación automática de Klüber Lubrication proporcionan una lubricación fiable, limpia y precisa en todo momento y a lo largo de muchos años. La relubricación constante garantiza la disponibilidad del equipo.

→ **La lubricación con Klübermatic evita hasta un 55% de las averías de los rodamientos.**

### Desde low-cost a high-tech: sistemas automáticos pensados para cualquier desafío

Klüber Lubrication ofrece las siguientes soluciones tecnológicas:

- Intervalos de lubricación de libre elección entre 1 y 12 meses
- Diferentes lubricantes
- Sistemas de lubricación autosuficientes o controlados mediante PLC (con control de tiempo mediante control lógico programable)
- Combinación de un lubricante de eficacia probada de Klüber Lubrication con un dosificador automático de lubricante

Editor y copyright:

Klüber Lubrication München SE & Co. KG

La reproducción, aun parcial, solo está permitida si se indica la fuente, se envía un ejemplar de prueba y se realiza previa consulta con Klüber Lubrication München SE & Co. KG.

Los datos reflejados en este documento se basan en nuestros conocimientos y experiencia general en el momento de la presente publicación. Su finalidad es brindar al lector con experiencia técnica indicaciones sobre posibles aplicaciones. Los datos reflejados no suponen, sin embargo, garantía alguna de las propiedades ni de la conveniencia del producto para un caso concreto. No eximen al usuario de efectuar previamente pruebas del producto seleccionado para la aplicación. Todos los datos son valores orientativos que se determinan según la composición del lubricante, el objetivo previsto y la técnica de aplicación. Los lubricantes presentan, en función de la presión y el tiempo, distintos valores técnicos dependiendo del tipo de esfuerzo mecánico, dinámico, químico o térmico al que se vean sometidos. Estos cambios pueden influir en el funcionamiento de los componentes. Recomendamos por regla general una consulta de asesoramiento personalizado y estaremos encantados, si lo desea y en la medida de lo posible, de poner a su disposición muestras del producto para la realización de pruebas. Los productos de Klüber Lubrication están en continuo desarrollo. Por este motivo, Klüber Lubrication se reserva el derecho a modificar en cualquier momento y sin previo aviso cualquiera de los datos técnicos contenidos en este documento.

Klüber Lubrication München SE & Co. KG


Geisenhausenerstraße 7

81379 Múnich

Alemania

Juzgado municipal de Múnich

HRA 46624

Klübermatic FLEX	Klübermatic NOVA	Klübermatic STAR VARIO	Klübermatic STAR CONTROL
			
Para un uso flexible: incluso en puntos de lubricación con requisitos muy exigentes	Para campos de aplicación con fuertes variaciones de temperatura	Dosificación precisa e individualizada	Relubricación automática individualizada mediante control externo



[www.klueber.com](http://www.klueber.com)

## Klüber Lubrication – your global specialist

Nuestra pasión son las soluciones tribológicas innovadoras. Atendemos y asesoramos personalmente a nuestros clientes para ayudarles a alcanzar el éxito en su negocio: a nivel mundial, en todos los sectores y todos los mercados. Con nuestros conceptos de alto nivel técnico de ingeniería y nuestros empleados competentes y experimentados, llevamos más de 85 años dando respuesta a las crecientes exigencias en cuanto a lubricantes especiales productivos y rentables.