



Lubricantes especiales para la industria del cemento y de la cal, explotaciones a cielo abierto y procesamiento de minerales



**BECHEM**  
LUBRICATION  
TECHNOLOGY



# Lubricantes especiales para la industria del cemento y de la cal, explotaciones a cielo abierto y procesamiento de minerales

BECHEM – soluciones lubricantes para la industria

BECHEM, el fabricante de lubricantes industriales más antiguo de Alemania, es uno de los fabricantes líderes de lubricantes especiales de gran calidad y medios de conformación de metales.

Los productos BECHEM convencen por sus soluciones innovadoras para los más variados ámbitos de aplicación industriales – en el mecanizado del metal con arranque de virutas y moldeo, en la tecnología de revestimientos o como lubricantes consistentes con durabilidad en muchos elementos técnicos de construcción.

La disponibilidad mundial de los productos BECHEM está garantizada gracias a una amplia red de socios distribuidores y múltiples plantas de producción, tanto nacionales como internacionales.

**Las tecnologías del mañana. Hoy.**

## APLICACIONES

- Rodamientos 
- Cojinetes de deslizamiento 
- Engranajes abiertos 
- Engranajes cerrados 
- Hidráulica 
- Cadenas 
- Cables metálicos 
  
- Cargas elevadas 
- Temperaturas bajas 
- Temperaturas altas 
- Resistencia al agua 
- Buena capacidad de transporte fácilmente bombeables 
- Amortiguador de ruidos 
- Protección contra la corrosión 
- Velocidades elevadas 
- Biodegradable 

Todos los datos y coeficientes se corresponden con los conocimientos actuales con el único fin de servir de orientación

# En todas las condiciones

En la industria del cemento y de la cal, en la minería y en el procesado de minerales, las máquinas e instalaciones suelen estar expuestas a condiciones de trabajo extremas. Además de las influencias del ambiente como el polvo, la humedad y en gran parte las oscilaciones de temperatura, también se han de superar cargas muy elevadas y/o choque. El lubricante que se elija es de gran importancia, ya que las interrupciones tanto en las instalaciones como las posibles pérdidas de producción tienen una gran repercusión en los costos y, normalmente, no se dispone de la duplicidad de sistemas.

Gracias a la dilatada experiencia de BECHEM y la estrecha colaboración con los fabricantes líderes de maquinaria, el centro de innovación de BECHEM ha conseguido desarrollar lubricantes especiales para estas difíciles condiciones.

Para el uso en temperaturas ambientales muy bajas fueron concebidos los lubricantes de la **serie BECHEM High-Lub LM** que garantizan una lubricación fiable y muy económica de la maquinaria de gran envergadura en explotaciones a cielo abierto incluso a temperaturas muy por debajo del punto de congelación.



# Grasas lubricantes para rodamientos y cojinetes de deslizamiento

La extraordinaria protección contra el desgaste y la corrosión, así como la excelente estabilidad mecánica de las grasas lubricantes BECHEM permiten controlar con seguridad las elevadas cargas específicas. Se produce una gran reducción de las influencias negativas ejercidas por el polvo y la humedad, incluso si los intervalos de lubricación se alargan.

Mediante el uso de aditivos innovadores de alto rendimiento y sus reacciones físico químicas en las superficies de los metales, con las grasas de la **serie BECHEM High-Lub FA** puede alcanzarse una protección contra el desgaste notablemente mejor y una reducción del coeficiente de fricción. La vida útil de los cojinetes de corona giratoria en excavadoras hidráulicas puede incrementarse considerablemente — en contraste con otras grasas — incluso con índices de consumo más bajos, con la grasa lubricante **BECHEM High-Lub FA 67-400 KS**.

Algunas grasas lubricantes contienen combinaciones de lubricantes sólidos de efecto sinérgico para su uso en cojinetes con una elevada presión superficial, bajas velocidades y/o cargas de choque. Un ejemplo típico de uso es la lubricación de los cojinetes de rótula de molinos verticales de rodillos. Al usar las grasas **BECHEM High-Lub FA 50 MO** o **Beruplex PMC 42 F** la combinación de alta carga, vibraciones y ángulo de giro reducido puede controlarse de forma fiable y la vida útil de las rótulas se prolonga considerablemente.



## BECHEM grasas de alto rendimiento

Con eficiencia probada en:

- Cojinetes principales de prensas trituradoras de rodillos y machacadoras
- Cojinetes principales y cojinetes articulados de molinos verticales de rodillos
- Rodamientos de piñón, muñón y apoyo de molinos y hornos
- Cojinetes giratorios y cojinetes de corona giratoria de excavadoras
- Cojinetes principales de ventiladores y soplores
- Rodamientos de cribas vibratorias e instalaciones de clasificación
- Cojinetes de rodillos y rodamientos de tensión en sistemas de transporte

## BECHEM grasas para temperaturas elevadas

Con eficiencia probada en rodamientos de:

- Enfriadores y lechos de enfriamiento de clinker
- Sistemas transportadores de Clinker y mineral
- Convertidores y hornos de colada
- Ventiladores de gas residual y de aire caliente
- Instalaciones de filtrado de aire y extracción de polvo



Cojinetes de rótula de un molino vertical de rodillos

# El programa BECHEM para la lubricación de engranajes abiertos



Basándose en muchos años de experiencia, BECHEM ha desarrollado grasas para engranajes, fluidos de alta viscosidad y aceites para engranajes que cumplen de forma fiable los requisitos de los accionamientos en cuanto a dimensiones, velocidad, pares que se van a transmitir, condiciones de funcionamiento y ambientales, así como el método de aplicación del lubricante. Gracias a los lubricantes de alto rendimiento de BECHEM y al saber hacer del servicio técnico de BECHEM se puede garantizar una mejor protección de los flancos de los dientes con una reducción simultánea de los índices de consumo.

Los flancos de los dientes de los engranajes abiertos están especialmente expuestos al desgaste por la baja velocidad de deslizamiento y los muy elevados pares de transmisión, así como por el hecho de que casi no se puede alcanzar un estado de lubricación hidrodinámica.

Los daños prematuros en los flancos de los dientes, incluso cuando se utilizan materiales de alta calidad, pueden deberse al insuficiente abastecimiento de lubricante en el engranaje, al empleo de lubricantes no apropiados, a la falta de precisión en el alineamiento de los engranajes, así como a las deformaciones causadas por las temperaturas y las cargas. Minimizar o evitar los daños prematuros en los flancos de los dientes solo se consigue combinando la alineación precisa de los engranajes, los procesos de rodaje controlados y el uso de lubricantes de alto rendimiento.

Muchos grandes engranajes de corona dentada solo se pueden operar con seguridad, si primero se ha optimizado el porcentaje del área de contacto y el acabado superficial de los flancos de dientes mediante procesos de rodaje. Solo la perfecta interacción entre el incremento del porcentaje del área de contacto y la reducción de la rugosidad de la superficie aumenta la resistencia a la fatiga y la capacidad de carga de rozamiento de los flancos de los dientes y prolonga así su vida útil. Para este tipo de rodaje se necesitan productos especiales que complementan los lubricantes operativos utilizados para convertirlos en un sistema completo de lubricantes

Los lubricantes de rodaje y lubricantes de servicio de BECHEM se complementan entre sí, de tal manera que no es necesario que antes del cambio de lubricante se tengan que limpiar los flancos de los dientes o el sistema de pulverización. El programa de lubricantes se completa con un lubricante de reparación de BECHEM que es apto para solucionar los problemas de los flancos de los dientes.



El uso de lubricantes adhesivos que contienen grafito sigue siendo en la mayoría de los engranajes abiertos la opción más efectiva. Para estos accionamientos, BECHEM ha desarrollado el **sistema de lubricantes adhesivos Berulit**, basados en un jabón complejo metálico muy estable, lubricantes sólidos cuidadosamente seleccionados y una combinación de aditivos especiales de alto rendimiento. Esta combinación de aditivos y el elevado contenido en grafito proporciona una protección segura de los flancos de los dientes incluso si temporalmente el suministro de lubricante es insuficiente.

Cuando se trata de otros engranajes, los fluidos de alta viscosidad ofrecen una mejor protección. Los lubricantes de BECHEM de la **serie Berugear HV** son especialmente apropiados para engranajes expuestos a mayores exigencias en cuanto a la viscosidad operativa, a la vida útil de la película de lubricación, a la estabilidad térmica, a menores tasas de consumo de lubricante o a la facilidad de recogida del lubricante utilizado.



Corona dentada de una excavadora de rueda de cangilones lubricada con Berulit GA 2500



# Aceites de alto rendimiento

La sostenibilidad forma parte de la filosofía de BECHEM. Por lo tanto, el ahorro de recursos mediante la reducción de las pérdidas por fricción y la prolongación de la vida útil del aceite es también de crucial importancia para el desarrollo de los lubricantes. El resultado son nuevos tipos de aceites con base mineral y sintética de alto rendimiento que se han desarrollado con visión de futuro.

El uso de este tipo de aceites en engranajes cerrados y sistemas de circulación permite reducir la potencia perdida a causa de los lubricantes de un 3 a un 5 %, así como reducir las temperaturas en el depósito de aceite. Los ámbitos de aplicación típicos son:

- Molinos de bolas, de barras, AG y SAG
- Hornos rotativos tubulares, enfriadores tubulares y secadores
- Molinos verticales de rodillos y prensas trituradoras de rodillos
- Excavadoras de rueda de cangilones y dragas de arrastre
- Machacadoras y sistemas apiladores – recogedores
- Grúas, cabrestantes, extendedoras y cintas transportadoras
- Sistemas de transporte
- Convertidores y hornos de colada

En el caso de engranajes con temperaturas de funcionamiento permanentes que superan los 80 °C deberían utilizarse aceites sintéticos. Con los aceites de la serie **Berusynth EP** y de la serie **Berusynth GP**, a altas temperaturas, se cuadruplica la vida útil en comparación con los aceites minerales. Además superan la capacidad de soporte de carga de los aceites de engranajes normales.

Con los aceites de la serie **Berugear GS BM** dispone de productos con una mayor resistencia al picado gris a base de un sistema de aditivos PD de alto rendimiento. Con este sistema se forman capas de reacción con una capacidad de absorción de presión muy elevada. Así, bajo la influencia de elevadas presiones específicas sobre los flancos, puede producirse un proceso de alisado por microfluencia de las asperezas de rugosidad y daños ligeros superficiales, sin pérdida considerable de material.

Debido al proceso de microalisado y al consiguiente incremento del porcentaje del área de contacto, estos aceites también se pueden utilizar como aceites de rodaje. Los aditivos polares en los aceites mejoran su capacidad de humectación y adhesión. Las capas de reacción que se forman reducen el coeficiente de fricción en el contacto dentado y con ello la pérdida de potencia de los engranajes.



# Fluido para temperaturas elevadas para aros de rodadura flotantes en hornos rotativos

Para la lubricación interior y de los flancos de aros de rodadura flotantes se utiliza el fluido para temperaturas elevadas **Berulub VPN 13 Ringlub** gracias a su combinación única de lubricantes sólidos. No se inflama en las superficies calientes de los hornos y forma muy poco humo. El fluido portador tiene una de las temperaturas de autoignición más altas de los productos oleosos comparables y, por tanto, ofrece seguridad contra la formación de llamas incluso a temperaturas de la carcasa del horno superiores a 400 °C. La lenta tasa de evaporación permite un suministro fiable a todos los puntos de contacto, incluso en el centro de las aros.

Una vez se ha evaporado el fluido portador sintético, **Berulub VPN 13 Ringlub** crea una capa seca extremadamente resistente que, gracias a su excelente amarre a las superficies de metal, garantiza una protección efectiva contra la corrosión y el desgaste.

La combinación de lubricantes sólidos de acción sinérgica con una alta proporción de partículas metálicas blandas garantiza una ampliación significativa de los intervalos de relubricación en comparación con los productos de la competencia.

**Berulub VPN 13 Ringlub** se puede aplicar con sistemas de pulverización manual o con sistemas de pulverización instalados permanentemente. Para una aplicación óptima, BECHEM ofrece el pulverizador **Compression Sprayer 3591 PU** un sistema de pulverización manual adaptado al producto. Para la lubricación inicial durante la fase de montaje, BECHEM recomienda la pasta **Berulub VPN 13**.

Aplicación de **Berulub VPN 13 Ringlub** con el pulverizador **Compression Sprayer** de BECHEM



Aro de rodadura correctamente lubricado en un horno rotativo tubular



# Lubricantes para cadenas

Las cadenas trabajan en condiciones de fricción mixta. Cuando se utilizan correctamente, los lubricantes para cadenas de alto rendimiento de BECHEM garantizan una reducción de la fricción y el desgaste, buenas propiedades de humectación y deslizamiento, así como un consumo eficiente. Debido a sus propiedades polares, tienen una gran adherencia que, cuando se dosifican correctamente, evitan el goteo y el desprendimiento.

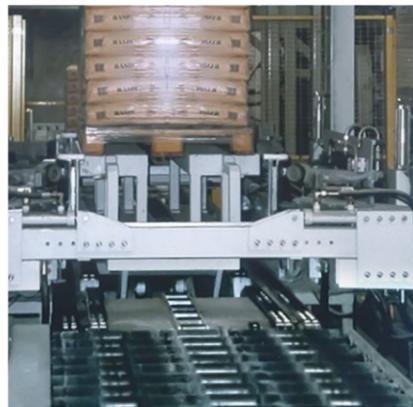
Mientras que en las cadenas de acero redondo de eslabones grandes se puede obtener una buena protección contra el desgaste y la corrosión con grasas fluidas de alta adherencia como las de la **serie Berulit GA** o con productos de alta viscosidad de la **serie Berusynth CU** y de la **serie Berugear HV**, en el caso de cadenas de rodillos y cadenas de casquillos medianas y pequeñas, la capacidad de penetración y de humectación del lubricante para cadenas adquieren una importancia vital.

Para las cadenas de accionamiento y de transporte que funcionen casi siempre en ambientes polvorientos, el lubricante no solo ha de presentar una elevada capacidad de soporte de

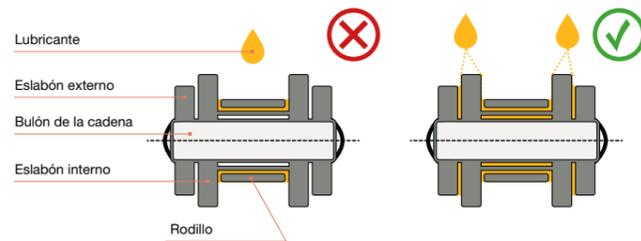
carga y una excelente protección contra la corrosión, si no que además ha de evitar que se produzca una fuerte captación de polvo. Con frecuencia, la corta vida útil de las cadenas en entornos muy polvorientos suele deberse al uso de un lubricante incorrecto y, a menudo, aglutinante de polvo. El aceite para cadenas **Berulit IKP** proporciona una protección económica y fiable para las cadenas en entornos polvorientos.

Los aceites para cadenas de alto rendimiento de la **serie Berusynth CU** y **Berusynth CP** fueron concebidos para las aplicaciones a altas temperaturas. Gracias a su baja tasa de evaporación, a la escasa formación de residuos y al excelente comportamiento de lubricación, las cadenas se pueden lubricar de forma económica y limpia con cantidades mínimas de aceite.

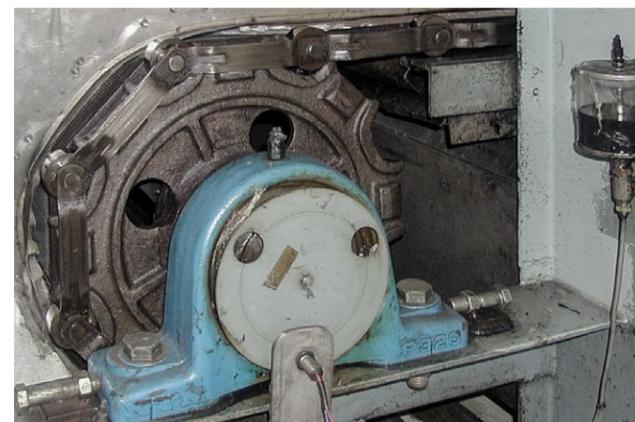
Para las cadenas que están directamente expuestas al agua, se ha desarrollado **BECHEM High-Lub SW 2 V** que puede aplicarse a las cadenas húmedas gracias a sus propiedades de desplazamiento del agua y proporciona una adhesión muy alta y unas propiedades excepcionales de protección contra la corrosión.



Paletización de bolsas: Aplicación de Berulit IKP en la lubricación de cadenas



El aceite para cadenas BECHEM debe aplicarse de forma que pueda llegar al bulón de la cadena directamente a través de los flancos de las placas y lubricar el punto de fricción

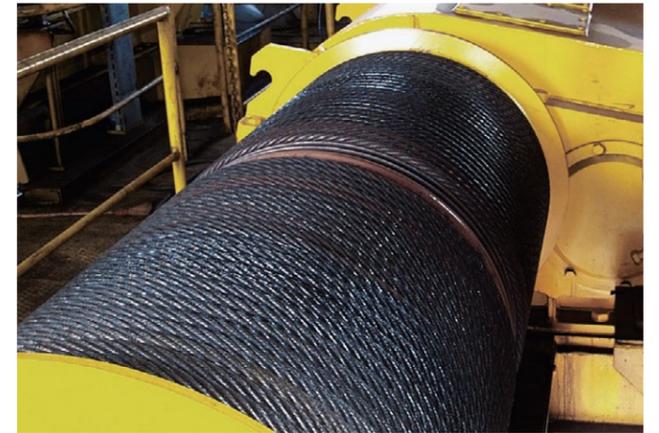


# Lubricantes para cables

Los cables metálicos en grúas, excavadoras y sistemas de transporte son componentes funcionales importantes sujetos a altas exigencias para la protección eficaz contra la corrosión y el desgaste, y deben ser relubricados debido a las tensiones durante el uso. Los lubricantes especiales BECHEM utilizados en este proceso prolongan la vida útil de los cables metálicos, gracias a una combinación de alta adhesión a la superficie del cable, y una excelente penetración para evitar la corrosión entre los cables y los filamentos y minimizar la fricción.

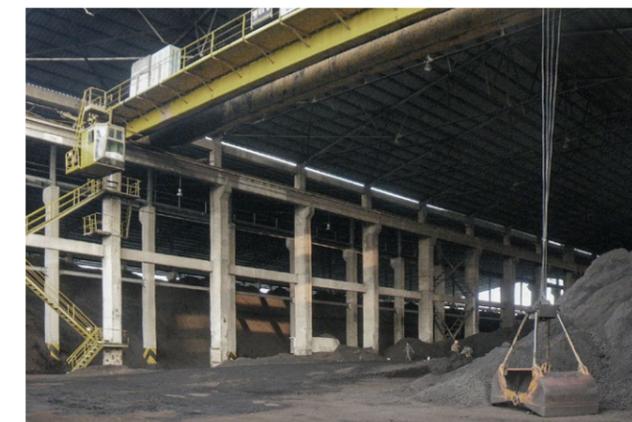
El número de roturas de cable visibles en la superficie del cable determina significativamente el momento de la sustitución. Otros patrones de daño, como los bucles de alambre debido a la falta de lubricación entre los alambres, también representan un criterio de descarte. Pero los micromovimientos también provocan un aumento de la corrosión por fricción si no hay suficiente lubricación en el interior de los cables estacionarios y en funcionamiento. Por este motivo es tan importante la capacidad de penetración de un lubricante para cables.

En el caso de los lubricantes para cables metálicos, se distingue entre productos que forman capas de protección y productos penetrantes. Los lubricantes para cables que forman una capa protectora sólo penetran de forma limitada, garantizan una muy buena protección contra el desgaste de la superficie del cable, sellan el cable contra la penetración de la humedad y reducen así el riesgo de corrosión. Los productos de la **serie Berulit GA** son lubricantes especiales de revestimiento muy adecuados para este fin.



**Beruprotect Rope Dressing** es un lubricante penetrante para cables en entornos muy polvorientos que proporciona una excelente protección para el interior del cable. El lubricante forma una fina película seca al tacto en la superficie y evita así que la suciedad se adhiera.

Para la lubricación y conservación de los cables de acero en entornos húmedos o corrosivos, con **BECHEM High-Lub SW 2 V** se ha desarrollado un producto especial que combina las propiedades de los productos de cuidado penetrantes y de los que forman una capa protectora para los cables. BECHEM High-Lub SW 2 V protege la superficie del cable del desgaste y la corrosión y evita de forma fiable la corrosión y las roturas de cable en el interior de la cuerda gracias a su excelente efecto de reacondicionamiento. La excelente capacidad de humectación de BECHEM High-Lub SW 2 V, así como su alta adherencia tras la evaporación del disolvente, permiten un largo tiempo de permanencia en la superficie de los cables y alambres individuales, a la vez que su consumo es económico. Los aditivos especiales desplazantes de agua permiten la aplicación incluso en cables de acero húmedos. Para los pequeños cables y cadenas, BECHEM High-Lub SW 2 V está disponible en formato de aerosol.



# Lubricantes para aplicaciones especiales

## Trituración de materiales, molino de bolas



Parte de la máquina	Punto de lubricación	Lubricante especial BECHEM
Engranaje abierto	Piñón, corona dentada	<b>Serie Berulit GA</b> <b>Serie Berugear HV</b>
Engranaje cerrado	Piñón auto-alineable, corona dentada	<b>BECHEM Serie Staroil G</b>
Rodamientos de piñón, rodamientos de ampuestas	Cojinetes de deslizamiento lubricados con aceite	<b>BECHEM Serie Staroil G</b>
	Rodamientos lubricados con grasa	<b>BECHEM High-Lub FA 50 MO</b> <b>Beruplex PMC 42 F</b>
Rodamiento de patín	Cojinetes de deslizamiento lubricados con aceite	<b>BECHEM Serie Staroil G</b>
Engranaje principal	Engranajes	<b>BECHEM Serie Staroil G</b> <b>Serie Berugear GS BM</b> <b>Serie Berusynth EP</b>

## Pre calentamiento / proceso de combustión horno rotativo tubular



Parte de la máquina	Punto de lubricación	Lubricante especial BECHEM
Rodillos de apoyo y axiales	Rodamientos lubricados con grasa	<b>BECHEM High-Lub FA 50 MO</b> <b>Beruplex PMC 42 F</b>
	Cojinetes de deslizamiento lubricados con aceite	<b>BECHEM Serie Staroil G</b> <b>Serie Berusynth GP</b> <b>Serie Berusynth EP</b>
Placas inferiores, elementos de sujeción, aro de rodadura interior	Guía deslizante	<b>Berulub VPN 13 Ringlub</b>
Engranaje abierto	Piñón, corona dentada	<b>Serie Berulit GA</b> <b>Serie Berugear HV</b>
Junta del horno	Guía de deslizamiento lubricada con grasa	<b>Serie Berulit GA</b> <b>Beruplex CS 2 EP</b> <b>Berutox M 21 KN</b>

## Trituración de materiales, prensa de rodillos



Parte de la máquina	Punto de lubricación	Lubricante especial BECHEM
Estructura	Guía de deslizamiento, raíl de deslizamiento	<b>BECHEM High-Lub FA 40 MO</b> <b>BECHEM High-Lub FA 50 MO</b> <b>BECHEM High-Lub FA 67-400 KS</b>
Rodamiento principal	Rodamientos lubricados con grasa	<b>BECHEM High-Lub FA 50 MO</b> <b>BECHEM High-Lub FA 50 MO 1</b>
	Rodamientos lubricados con aceite	<b>BECHEM Serie Staroil G</b> <b>Serie Berusynth GP</b>
Hidráulica	Sistema hidráulico	<b>BECHEM Hydrostar 46 D</b>
Engranaje principal	Engranajes planetarios, reductores	<b>Serie Berusynth EP</b> <b>BECHEM Serie Staroil G</b> <b>Serie Berugear GS BM</b> <b>Berusynth GPX</b>
Motores eléctricos	Rodamientos	<b>Beruplex LI EP 2</b> <b>Berutox FE 18 EP</b>

## Trituración de material, molino vertical con separador

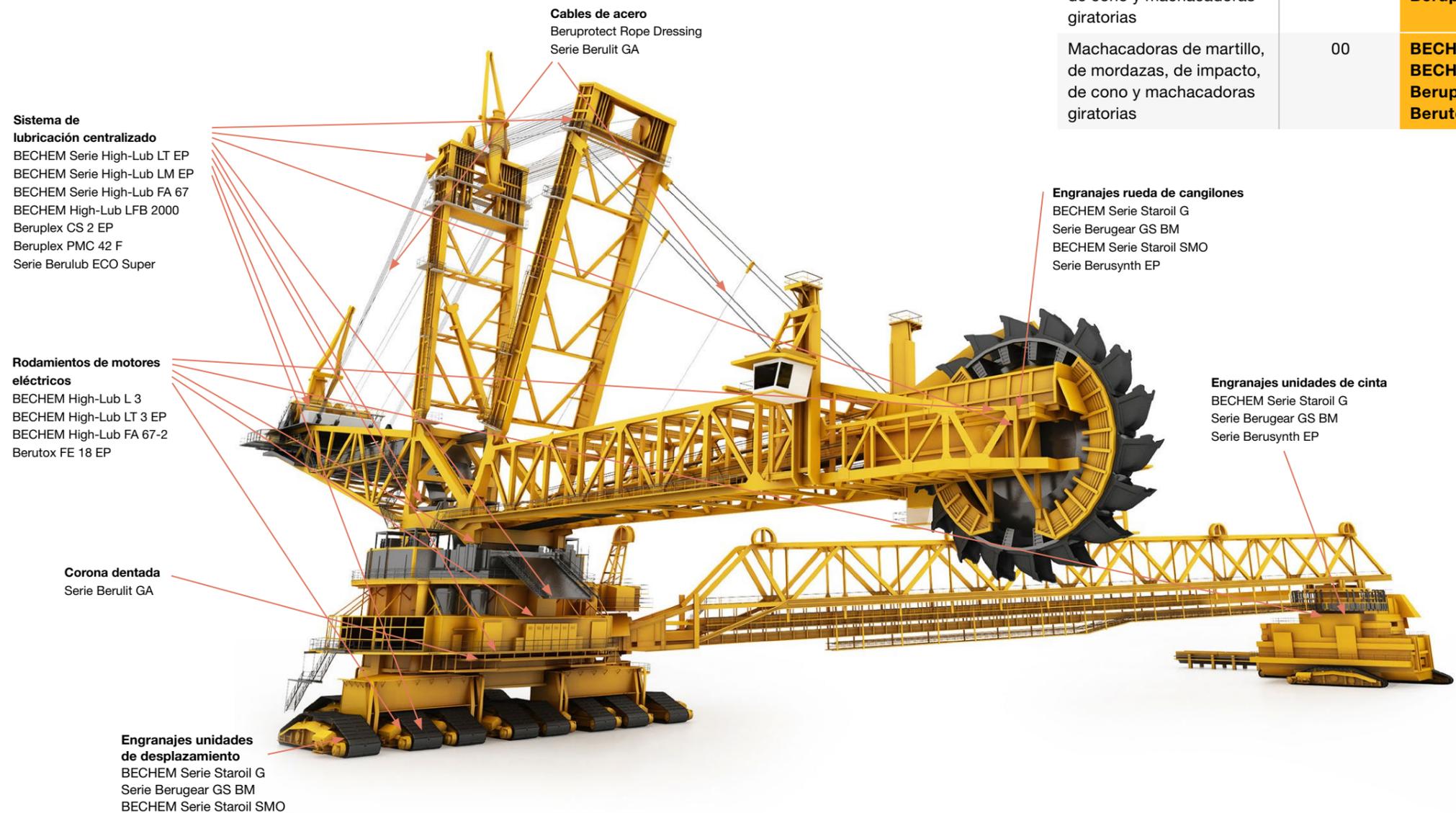


Parte de la máquina	Punto de lubricación	Lubricante especial BECHEM
Separador	Rodamientos	<b>Berutox M 21 KN</b> <b>Berutox FH 28 EPK 2</b>
Rodillos de molienda	Rodamientos	<b>Serie Berusynth EP</b> <b>Serie Berusynth GP</b> <b>BECHEM Serie Staroil G</b>
Oscilador, rodillos de molienda	Rodamientos	<b>BECHEM High-Lub FA 40 MO</b> <b>BECHEM High-Lub FA 50 MO</b> <b>BECHEM High-Lub FA 67-400 KS</b>
Rodamiento axial	Elementos de presión	<b>BECHEM Serie Staroil G</b>
Hidráulica	Pistón	<b>BECHEM Serie Staroil NR</b>
Accionamiento principal	Engranajes	<b>BECHEM Serie Staroil G</b>
Motores eléctricos	Rodamientos	<b>Beruplex LI EP 2</b> <b>Berutox FE 18 EP</b>

# Lubricantes para excavadoras de rueda de cangilones

Para poder alcanzar altas capacidades de transporte, no solo los componentes de las excavadoras de rueda de cangilones, sino también los distintos lubricantes que se utilizan en ellas, deben estar cuidadosamente adaptados entre sí para que el proceso de producción sea fluido, ya que se suministran principalmente a través de sistemas de lubricación centrales.

Para los sistemas de lubricación centralizada con líneas de alimentación muy largas, BECHEM ha desarrollado grasas especiales que pueden bombearse de forma fiable incluso a bajas temperaturas ambientales. Los aceites para engranajes y lubricantes adhesivos de BECHEM se pueden utilizar para una gran variedad de accionamientos.



# Lubricantes para machacadoras y cribas vibratorias

La lubricación de los rodamientos principales de las machacadoras y cribas vibratorias es un reto exigente. Debido a las cargas elevadas y de choque, a las duras condiciones ambientales con temperaturas cambiantes, al polvo, a la posible influencia del agua y a la disposición parcialmente vertical de los rodamientos, los lubricantes utilizados deben tener una estabilidad mecánica y térmica muy elevada, una

buena adherencia y excelentes propiedades de protección contra la corrosión. En muchos casos, solo se garantiza una protección fiable con lubricantes basados en aceites base de alta viscosidad o con una proporción de lubricantes sólidos.

Para las machacadoras y cribas vibratorias BECHEM ha desarrollado lubricantes especiales.

Aplicación	Clase NLGI	Rango de temperaturas normales	Rango de temperaturas bajas
Cribas vibratorias	2	<b>BECHEM High-Lub FA 67-400 KS</b> <b>BECHEM High-Lub LFB 2000</b> <b>Beruplex LI-EP 2</b>	<b>BECHEM High-Lub LM 2 EP</b> <b>Berutox FH 28 EPK 2</b>
Machacadoras de martillo, de mordazas, de impacto, de cono y machacadoras giratorias	2	<b>BECHEM High-Lub FA 67-400 KS</b> <b>BECHEM High-Lub LFB 2000</b> <b>Beruplex PMC 42 F</b>	<b>BECHEM High-Lub LM 2 EP</b> <b>Berutox FH 28 EPK 2</b> <b>Berulit FH 28 G</b>
Machacadoras de martillo, de mordazas, de impacto, de cono y machacadoras giratorias	00	<b>BECHEM Ceritol CS 415 EP</b> <b>BECHEM High-Lub LT 0 EP</b> <b>Beruplex PMC 40 F</b> <b>Berutox M 21 EPK 420</b>	<b>BECHEM High-Lub LM 0 EP</b> <b>Berutemp PA 415 GR</b>



Machacadora de piedra caliza en una planta de cemento

# Servicio técnico

Una lubricación segura y efectiva en términos de costes en condiciones duras no solo requiere utilizar lubricantes eficaces, sino que también requiere experiencia para aplicarlos correctamente. BECHEM tiene los conocimientos necesarios para ofrecerle servicio técnico en materia de aplicación en todo el mundo. Sobre la base de los resultados de las inspecciones detalladas de las máquinas e instalaciones, los técnicos de BECHEM desarrollan propuestas de optimización para un uso más eficaz de los lubricantes con el fin de aumentar la disponibilidad y la eficiencia de sus instalaciones.

El servicio técnico podrá atender los siguientes aspectos en función del acuerdo que se haya formalizado:

## Gestión de los lubricantes y asesoramiento

Apoyo en la selección de la mejor solución técnica y económica para los desafíos de lubricación, así como en la gestión de lubricantes y la reducción de tipos. Desarrollo de conceptos para el uso de lubricantes, incluyendo recomendaciones para los intervalos de relubricación, así como análisis de costes comparativos.

## Inspecciones técnicas regulares

Inspección de engranajes, accionamientos abiertos, rodamientos y cojinetes de deslizamiento, cadenas, cables y otras partes de la máquina en los intervalos de tiempo acordados, incluyendo un informe detallado y recomendaciones para el funcionamiento posterior.



## Toma y análisis de muestras de lubricantes

Los análisis de las muestras de lubricante en el marco del servicio ampliado de BECHEM suelen permitir una detección temprana de evoluciones negativas en los componentes o en el lubricante utilizado y evitan paradas no programadas de la instalación. Basándose en los resultados de las pruebas y teniendo en cuenta las condiciones de funcionamiento, BECHEM recomienda valores límite para la aplicación del lubricante. Se pueden solicitar muestreos regulares, así como extensas pruebas de compatibilidad con materiales u otros lubricantes en el laboratorio de BECHEM.

## Selección de los valores de vigilancia y de los valores límite

Determinación de la aplicación óptima de los valores de vigilancia y límite con respecto al tipo de construcción, a la accesibilidad y a las condiciones de funcionamiento, así como a la documentación del rendimiento.



## Optimización del consumo de lubricante

Revisión de la aplicación de los lubricantes BECHEM para su potencial de optimización. Si se dispone de las posibilidades adecuadas, la optimización se llevará a cabo en colaboración con usted. La vida útil del aceite en los sistemas de circulación puede prolongarse con el servicio de análisis BECHEM ampliado.

## Optimización de los sistemas de lubricación

BECHEM ofrece apoyo en las eventuales mejoras de las instalaciones de lubricación. La curva reométrica de BECHEM se desarrolló para evaluar el comportamiento de transporte de las grasas lubricantes en los sistemas de lubricación central. Con este método especial, las curvas de transporte se miden de forma mucho más rápida y económica en los viscosímetros rotacionales.

## Servicio de formación continua

BECHEM le ofrece formación complementaria técnica sobre los principios generales de la tribología y la tecnología de la lubricación, los lubricantes y su manipulación, la selección de lubricantes, así como sobre aplicaciones especiales. La formación complementaria se imparte en seminarios periódicos y se adapta a sus necesidades específicas.



## Servicio para engranajes abiertos

Para los accionamientos abiertos, BECHEM ofrece un amplio paquete de servicios con inspecciones periódicas que incluyen la comprobación de los flancos de los dientes, los alojamientos, los sistemas de lubricación, el patrón de desgaste de los contactos o la película de lubricante. Si es técnicamente posible, se miden las temperaturas de los flancos de los dientes y las vibraciones. Si es necesario, se hacen recomendaciones para un ajuste más eficaz de los sistemas de lubricación.

BECHEM le apoya con técnicos especialmente formados en la realización de procesos de rodaje y en la reparación de flancos de dientes dañados.



# Grasas lubricantes

Para cojinetes con una elevada carga térmica durante la preparación y tratamiento metalúrgico, se utilizan grasas para temperaturas elevadas especiales con base de aceite mineral y sintética con una resistencia térmica muy elevada. Al utilizar aceites base térmicamente muy estables, es posible una lubricación fiable a temperaturas de hasta 300 °C, con una relubricación adecuada. Para aplicaciones por encima de 300 °C, se recomienda el uso de grasas para temperaturas elevadas con lubricantes sólidos seleccionados.

**Berutox FH 28 KN** es una grasa para temperaturas elevadas de aplicación universal que ha demostrado su eficacia en rodamientos de separadores, ventiladores y sistemas de carga y gases de escape. En el ensayo de rodamiento FAG-FE-9 a 160 °C obtiene una vida útil casi 7 veces mayor en comparación con las grasas convencionales de lubricación para temperaturas elevadas.



PRODUCTO	Aceite de base		Tipo de consistencia NLGI	Viscosidad cinemática (mm²/s) a 40 °C/100 °C	Rango de temperaturas (°C) <sup>1)</sup>		Descripción
	Aceite de base	Espesante			Temperatura mínima	Temperatura máxima	
<b>BECEM High-Lub LT 0 → 3 EP</b> 	Aceite mineral	Jabón de litio	0-00 1 2 3	180 15	-20 -30 -30 -20	120 140 140 140	Grasa EP multiuso, amplio rango de temperaturas de funcionamiento, muy buena resistencia al agua, muy buena protección contra la corrosión y el desgaste, muy buena bombeabilidad en sistemas de lubricación central
<b>BECEM High-Lub LM 0 → 3 EP</b> 	Aceite mineral	Jabón de litio	0 2 3	105 10	-40 -40 -30	140 140 140	Grasa lubricante de larga duración, muy buenas propiedades a bajas temperaturas, buena bombeabilidad en sistemas de lubricación centralizada, muy buena resistencia al agua, propiedades EP, protección contra la corrosión
<b>BECEM High-Lub L 2 MO</b> 	Aceite mineral	Jabón de litio	2	100 9	-30	120	Grasa lubricante para cargas pesadas y de larga duración, buena resistencia térmica, muy buena capacidad de transporte y resistencia al agua, gran capacidad de carga por lubricantes sólidos y aditivos EP
<b>BECEM High-Lub LFB 2000</b> 	Aceite mineral	Jabón de litio	2	180 15	-20	140	Grasa EP, rango de temperaturas amplio, muy buena capacidad de transporte y resistencia al agua, muy buena protección contra la corrosión y el desgaste, contiene lubricantes sólidos claros, propiedades de funcionamiento de emergencia
<b>Berulub ECO Super 2</b> 	Éster sintético	Jabón de litio/calcio	2	110 14	-45	120	Grasa lubricante para rodamientos y cojinetes de deslizamiento, rápida biodegradación según OECD 301 B, protección segura contra la corrosión, resistente al agua, contiene lubricantes sólidos claros
<b>BECEM High-Lub SW 2</b> 	Aceite mineral	Jabón especial de calcio	1-2	100 9	-25	80	Grasa anticorrosiva para rodamientos, cojinetes lisos y cuerdas, para condiciones ambientales agresivas, muy alta protección contra el desgaste gracias a los aditivos EP, resistente al agua, especialmente buena protección contra la corrosión, muy buena bombeabilidad
<b>BECEM High-Lub FA 67-2</b> 	Aceite mineral	Jabón de litio/calcio	2	100 11	-30	130	Grasa lubricante de larga duración, muy buena protección contra la corrosión y el desgaste, para cargas y velocidades elevadas, muy buena resistencia al agua y capacidad de transporte
<b>BECEM High-Lub FA 67-400 KS</b> 	Aceite mineral	Jabón de litio/calcio	2	400 30	-20	140	Grasa lubricante de larga duración, buena capacidad de sellado, muy buena resistencia al agua, muy buena protección contra la corrosión, buena capacidad de transporte en instalaciones de lubricación centralizadas, propiedades EP
<b>BECEM High-Lub FA 50 MO</b> 	Aceite mineral	Jabón de litio/calcio	2	1200 47	-20	120	Grasa lubricante de larga duración para cargas elevadas a muy elevadas, muy buena resistencia al agua, muy buena protección contra la corrosión, incluso en caso de riesgo de corrosión por parada, aceite mineral de alta viscosidad, contiene lubricantes sólidos y aditivos EP
<b>Beruplex CS 2 EP</b> 	Aceite mineral	Jabón de complejo de calcio	2	150 13	-25	140	Grasa EP, rango de temperaturas muy amplio, muy buena resistencia al agua, muy buena protección contra la corrosión, muy buena capacidad de transporte en instalaciones de lubricación centralizadas, alta capacidad de carga
<b>Beruplex KS 22</b> 	Aceite mineral	Jabón de complejo de calcio especial	1-2	160 13	-30	150 180	Grasa EP, rango de temperaturas muy amplio, muy buena protección contra la corrosión, muy buena capacidad de transporte, muy buena resistencia al agua y capacidad de adherencia, muy buena capacidad de sellado
<b>Beruplex PMC 40 F</b> 	Aceite mineral	Jabón de complejo de calcio especial	0	440 26	-20	140	Lubricante para cadenas para cargas elevadas a muy elevadas, buena resistencia al agua y capacidad de transporte, muy buena protección contra la corrosión, contiene lubricantes sólidos y aditivos EP
<b>Beruplex PMC 42 F</b> 	Aceite mineral	Jabón de complejo de calcio especial	1-2	400 26	-20	140	Lubricante de alto rendimiento para cargas elevadas a muy elevadas, buena resistencia al agua y capacidad de transporte, muy buena protección contra la corrosión, contiene lubricantes sólidos y aditivos EP
<b>Berutox FE 18 EP</b> 	Aceite mineral	Poliurea	2	100 11	-20	140	Grasa de alto rendimiento para lubricar rodamientos y cojinetes de deslizamiento a gran velocidad, muy buena resistencia al agua, muy buena protección contra la corrosión y el desgaste, muy buena capacidad de transporte
<b>Berutox M 21 KN</b> 	Aceite mineral	Poliurea	1-2	490 32	-20	180	Grasa lubricante de larga duración, excelente comportamiento de temperatura y consistencia, muy buena resistencia al agua, muy buena protección contra la corrosión y el desgaste, propiedades EP
<b>Berutox FH 28 KN</b> 	Polioléfina (PAO)	Poliurea	1-2	400 40	-30	180 200	Grasa lubricante sintética de larga duración, excelente comportamiento de temperatura y consistencia, muy buena resistencia química y al agua, muy buena protección contra la corrosión y el desgaste, propiedades EP, registrada como H2
<b>Berutox FB 22</b> 	Polioléfina (PAO)	Jabón de complejo de bario	2	50 8	-10	180 200	Grasa lubricante de larga duración para altas velocidades, buen comportamiento de temperatura consistencia, excelente resistencia al agua, muy buena protección contra la corrosión y el desgaste, buena capacidad de transporte

<sup>1)</sup> Coeficiente de punteado gris describe la temperatura de funcionamiento máxima permitida brevemente <sup>2)</sup> NLGI clases 2 y 3

# Lubricantes adhesivos, aceites lubricantes y aplicaciones especiales

Además de una lubricación fiable, la limpieza rápida y eficaz de los componentes y las máquinas también desempeña un papel importante en el mantenimiento diario. Los productos de la serie Beruclean superan las altas exigencias de los sistemas de limpieza eficientes para los equipos técnicos y los suelos industriales de las naves de producción. Los **limpiadores Beruclean** convencer por su alta calidad, sus características de rendimiento optimizadas y su extraordinaria eficiencia económica.

Los limpiadores Beruclean han sido especialmente desarrollados para fregadoras, máquinas de alta presión y de chorro de vapor, pero también son ideales para los procesos de limpieza manual, por ejemplo, en los lavabos. Los ingredientes que ahorran recursos y la formulación de bajo consumo garantizan la máxima economía y excelentes resultados de limpieza. Con Beruclean Eco, BECHEM ofrece un limpiador industrial de uso universal, fácilmente biodegradable y casi inodoro que, gracias a su especial efecto limpiador y a su baja tensión superficial, elimina de forma fiable la suciedad de aceite y grasa, carbonilla, ceras, alquitrán y betún, y no es corrosivo.

Aprovechese de la competencia y del amplio servicio técnico de los ingenieros de aplicaciones de BECHEM para recibir asesoramiento individual sobre sus procesos de producción.



PRODUCTO	Aceite de base		Tipo de consistencia NLGI*	Viscosidad cinemática [mm <sup>2</sup> /s] a 40 °C / 100 °C		Rango de temperaturas [°C]	Descripción
	Aceite de base	Espesante					
<b>Berulit EL 420 / Berugear HV RI</b> 🔧 ⚙️	Aceite mineral	Jabón de complejo de aluminio	0-00 000	490 32	-20 180	180	Lubricante de rodaje para accionamientos de engranajes abiertos, muy buena protección contra el desgaste, buena adherencia, muy alta capacidad de carga, contiene aditivos especiales y lubricantes sólidos, se puede pulverizar y también es adecuado para baños de inmersión
<b>Berulit GA 400 → 2500</b> 🔧 ⚙️	Aceite mineral, Aceite mineral/Aceite sintético	Jabón de complejo de aluminio	0-00 0-00 00	490/32 1050/43 2500/100	-20 -10 5	180 180 200	Lubricante operativo para engranajes abiertos, viscosidad del aceite de base elevada, excelente protección contra el desgaste, capacidad de carga muy elevada, con gran adherencia, contiene grafito, aplicación preferente mediante instalaciones de pulverización (2500)
<b>Berulit GA 800 → 2500 Fluid</b> 🔧 ⚙️	Aceite mineral	Jabón de complejo de aluminio	000*	1000/45 3175/113	-10 0	120 200	Lubricante operativo para engranajes abiertos, elevada viscosidad del aceite de base, excelente protección contra el desgaste, muy buena capacidad de carga, gran adherencia, contiene grafito, pulverizable, apto para baños de inmersión
<b>Berugear HV 3 → 20</b> 🔧 ⚙️	Aceite mineral/Aceite sintético	-	- - -	3300/190 10000/370 18500/550	0 0 10	120 120 140	Fluido de alto rendimiento con una viscosidad extraordinariamente alta del aceite de base para engranajes abiertos y cerrados de baja velocidad, excelente protección contra el desgaste, muy buena capacidad de carga, muy buena adherencia
<b>Berugear UWS FG 34-00</b> 🔧 ⚙️	Éster sintético	Jabón de litio/calcio	00	320 40	-50 80	80	Lubricante para ruedas dentadas y para transmisiones abiertas, rápida biodegradación según OECD 301 C, muy buena protección contra el desgaste, muy buena adherencia, muy elevada capacidad de soporte de carga, contiene lubricantes sólidos claros

\*Coeficiente se refiere a la penetración en reposo

PRODUCTO	Aceite de base	Viscosidad cinemática [mm <sup>2</sup> /s] a 40 °C		Índice de viscosidad	Punto de fluidez [°C]	Punto de inflamación [°C]	Especificación	Tipo	Descripción
<b>BECHEM Staroil G 100 → 680</b> 🔧 ⚙️	Aceite mineral	100 hasta 680	95 hasta 100	-33 hasta -18	≥ 235 hasta ≥ 260	DIN 51517-3	CLP	CLP	Aceite para engranajes de alto rendimiento para engranajes rectos, cónicos, planetarios y de tornillo sin fin, excelente protección contra el desgaste, muy buena resistencia al envejecimiento, buena capacidad de carga y buen comportamiento de la viscosidad con la temperatura, excelente capacidad de separación de agua y aire
<b>BECHEM Staroil SMO 150 → 1500</b> 🔧 ⚙️	Aceite mineral	150 hasta 1350	90 hasta 95	-33 hasta -10	≥ 220 hasta ≥ 230	DIN 51517-3	CLPF	CLPF	Aceite para engranajes de alto rendimiento para engranajes sometidos a cargas elevadas, que contiene MoS <sub>2</sub> , con presiones elevadas en flancos y cargas de choque, buena capacidad de carga, excelente protección contra el desgaste, muy buena resistencia al envejecimiento, excelente capacidad de separación de agua y aire
<b>Berugear GS 68 BM → 680 BM</b> 🔧 ⚙️	Aceite mineral	68 hasta 738	92 hasta 100	-30 hasta -15	≥ 210 hasta ≥ 290	DIN 51517-3	CLPF, CLP	CLPF, CLP	Aceites para engranajes de alto rendimiento para engranajes rectos, cónicos y rueda helicoidal sometidos a cargas elevadas, contiene aditivos PD, excelente protección contra el desgaste, muy buena resistencia al punteado gris, crea una capa superficial reactiva, que favorece la fluencia de alisado e incrementa el porcentaje del área de contacto
<b>Berusynth EP 100 → 1000</b> 🔧 ⚙️	Poliglicol	100 hasta 1000	203 hasta 278	-42 hasta -30	≥ 240 hasta ≥ 280	DIN 51517-3	CLP PG	CLP PG	Aceite para engranajes de alto rendimiento con base de poliglicol para engranajes rectos, cónicos, planetarios y de tornillo sin fin sometidos a cargas elevadas, permite ampliar los intervalos de cambio de aceite, excelente protección contra el desgaste, muy buena resistencia al envejecimiento, reduce las pérdidas por fricción de los dientes en los engranajes
<b>Berusynth GP 68 → 1000</b> 🔧 ⚙️	Polioléfina (PAO)	67 hasta 1007	155 hasta 165	-60 hasta -27	≥ 275 hasta ≥ 250	DIN 51517-3	CLP HC	CLP HC	Aceite para engranajes de alto rendimiento con base de polialfaolefina, para engranajes rectos, cónicos y de tornillo sin fin sometidos a cargas elevadas, permite ampliar los intervalos de cambio de aceite, excelente protección contra el desgaste, muy buena resistencia al envejecimiento, miscible con aceite mineral
<b>Berusynth GPX 150 → 680</b> 🔧 ⚙️	Polioléfina (PAO)	150 hasta 680	177 hasta 197	-48 hasta -36	≥ 245 hasta ≥ 251	DIN 51517-3	CLP	CLP	Aceite para engranajes de alto rendimiento a base de polialfaolefina para engranajes, rodamientos y cojinetes lisos con un índice de viscosidad excepcionalmente alto, muy alta resistencia al micropitting, excelente protección contra el desgaste, para cargas de alta presión y cargas de choque

PRODUCTO	Aceite de base	Viscosidad cinemática [mm <sup>2</sup> /s] a 40 °C		Punto de fluidez [°C]	Punto de inflamación [°C]	Tipo	Descripción
<b>Berulub VPN 13 Ringlub</b> 🔧 ⚙️	Aceite sintético	150	-20	≥ 300	ANPFE	ANPFE	Fluido para temperaturas elevadas, se puede pulverizar, excelente protección contra el desgaste, temperatura de inflamación muy elevada, baja producción de humo sobre superficies calientes, p. ej. para anillos de rodadura flotantes en hornos rotativos
<b>Beruprotect Rope Dressing</b> 🔧 ⚙️	Aceite mineral	10	-30	≥ 140	ANL 10	ANL 10	Producto de conservación para cables metálicos, muy fluido, con capacidad de fluencia, muy buena protección contra el desgaste y la corrosión, excelentes propiedades adherentes, excelente capacidad humectante
<b>BECHEM High-Lub SW 2 V</b> 🔧 ⚙️	Aceite mineral	-	-	≥ 41	-	-	Grasa anticorrosiva en dispersión con disolvente altamente volátil y aditivo deshidratante para cuerdas y cadenas, para condiciones ambientales agresivas, muy alta protección contra el desgaste gracias a los aditivos EP, resistente al agua, especialmente buena protección contra la corrosión, muy buena capacidad de transporte
<b>Berulit IKP</b> 🔧 ⚙️	Aceite mineral	115	-36	≥ 190	ANLPP 100	ANLPP 100	Aceite para cadenas para la lubricación de cadenas transportadoras de eslabones grandes, lentas y sometidas a cargas elevadas, elevada capacidad de carga, poca captación de polvo, muy buena protección contra el desgaste y la corrosión, contiene grafito
<b>Berusynth CU 250</b> 🔧 ⚙️	Éster	250	-45	≥ 250	ANELP 250	ANELP 250	Aceite para cadenas para altas temperaturas, amplio rango de temperaturas, muy buenas propiedades de humectación y fluencia, resistente al agua caliente y fría, buena protección contra la corrosión, sin formación crítica de residuos, registrado como H2, adaptado a Berusynth CC 100

# Recomendaciones de uso

PRODUCTO	Sistema de lubricación centralizado de maquinaria pesada en explotaciones a cielo abierto, rango de temperaturas normales	Sistema de lubricación centralizado de maquinaria pesada en explotaciones a cielo abierto, rango de temperaturas muy bajas	Rodamientos de calenas de camiones a cielo abierto	Rodamiento de corona dentada en explotaciones	Lubricante de rodaje de maquinaria pesada tubular, tambores	Lubricante de servicio accionamientos tubulares, hornos rotativos	Lubricante servicio accionamientos abiertos de discos de granulación	Rodamientos de piones, rodillos de apoyo, muñones de molinos, discos de granulación <sup>1)</sup>	Rodamientos de piones, rodillos de apoyo, muñones de molinos, discos de granulación <sup>2)</sup>	Rodamientos principales de rodillos verticales de rodillos <sup>1)</sup>	Rodamientos principales de rodillos de molinos verticales de rodillos <sup>2)</sup>	Coinetes de rbula de molinos verticales de rodillos	Rodamientos de motores eléctricos	Rodamientos principales de machacadoras de cono y machacadoras	Rodamientos principales de machacadoras de colada y convertidores	Rodamientos de hornos y de instalaciones de hornos	Rodillos tensores de bombas de agua cintas transportadoras	Rodillos guía de sistemas de cintas transportadoras	Rodamientos principales de separadores y ventiladores	Grasa de sellado para hornos de sinterización	Cojinetes de rueda para hornos de sinterización	Aros de rodadura flotante de hornos y enfriadores rotativos tubulares	Cadenas en entornos polvorientos	Cadenas en entornos húmedos y químicamente agresivos	Cadenas en el rango de temperaturas altas	Cables metálicos en entornos polvorientos y químicamente agresivos	Cables metálicos en entornos húmedos y químicamente agresivos
Berulit EL 420/ Berugear HV RI					•																						
Berulit GA 400 → 2500 LV				•		•	•																				•
Berugear HV 3 → HV 20					•	•																					
BECHEM High-Lub Serie LT	•																	•									
BECHEM High-Lub Serie LM		•																•									
BECHEM High-Lub LFB 2000	•						•				•		•				•		•								
BECHEM High-Lub FA 67-2												•															
BECHEM High-Lub FA 67-400 KS	•			•			•				•		•		•	•	•		•								
BECHEM High-Lub Serie FA 50				•				•			•		•		•												
BECHEM High-Lub SW 2															•												
Beruplex CS 2 EP															•				•	•							
Beruplex LI EP 2	•										•		•						•								
Beruplex PMC 40 F				•										•													
Beruplex PMC 42 F	•		•				•		•		•		•	•													
Berutox FE 18 EP												•							•								
Berutox FB 22												•							•								
Berutox M 21 KN												•							•	•	•						
Berutox FH 28 KN											•								•		•						
Berulub VPN 13 Ringlub																						•			•		
Beruprotect Rope Dressing																										•	
BECHEM High-Lub SW 2 V																							•				•
Berulit IKP																						•					
Berusruth CU 250																									•		
BECHEM Staroil G								•			•																
Serie Berusruth GP								•			•																
Serie Berusruth EP								•			•																

<sup>1)</sup>lubricado con grasa <sup>2)</sup>lubricado con aceite

# Lubricantes: soluciones para la industria

