



Tecnología

# SOSTENIBILIDAD Y RENTABILIDAD



**KLEEMANN**  
SUSTAINABILITY



# RESPONSABILIDAD CON LA NATURALEZA Y EL MEDIOAMBIENTE

Conceptos innovadores para la mitigación del cambio climático.



**KLEEMANN**  
SUSTAINABILITY

Desde hace años, KLEEMANN trabaja para lograr avances e innovaciones que permitan un funcionamiento más sostenible y respetuoso con el medioambiente de nuestras máquinas. Los potentes accionamientos eléctricos reducen las emisiones de CO<sub>2</sub> y los modelos con ahorro de combustible trabajan de forma eficiente con un elevado rendimiento, por lo que también consumen pocos recursos. Estos avances son beneficiosos para todos: el medioambiente lo agradece y los bajos costes de combustible aumentan la rentabilidad del funcionamiento. Los conceptos eficientes de atenuación del ruido y reducción del polvo velan por la salud. Aquí demostramos nuestro compromiso con las personas y el medioambiente: tecnologías que convierten a KLEEMANN en pionera en los ámbitos de la responsabilidad frente a los trabajadores y los sistemas respetuosos con el medioambiente.

## Disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub>

- > Con conceptos de accionamiento innovadores se reduce significativamente el consumo de combustible
- > Con los motores eléctricos se reducen las emisiones
- > Gracias a la producción móvil *in situ* se reducen los trayectos en camión

## Ahorro de CO<sub>2</sub> en beneficio del medioambiente (ejemplo):

2 litros de diésel → 6,3 kg de CO<sub>2</sub>  
317 litros de diésel → 1 tonelada de CO<sub>2</sub>

## Reducción del ruido y del polvo

- > Con los paquetes de atenuación del ruido y reducción del polvo se protege a las personas y al medioambiente
- > Mejora permanente de las condiciones de trabajo

Conceptos de accionamiento innovadores



Atenuación del ruido eficiente



Disminución del polvo eficaz



# NUESTROS CONCEPTOS DE ACCIONAMIENTO: EFICIENTES Y SOSTENIBLES

Soluciones a medida para cada necesidad.

**Nuestra misión es encontrar el concepto de accionamiento más respetuoso con el medioambiente para la finalidad de uso correspondiente. Cada tarea individual requiere soluciones individuales.**

¿Cuál es el mejor concepto de accionamiento? No existe una única solución. Mientras que los accionamientos eléctricos ofrecen buenos resultados en cuanto al balance de CO<sub>2</sub>, en muchas situaciones la mejor opción es un accionamiento diésel con ahorro de combustible. Además, las máquinas KLEEMANN están disponibles en diferentes variantes: con accionamiento diésel-eléctrico, diésel-directo y diésel-hidráulico y, opcionalmente, con opción de fuente de alimentación externa.

La decisión en torno a la solución más eficiente depende de muchos factores: por ejemplo, de las posibilidades de alimentación de tensión *in situ*, de si las máquinas se utilizarán en un entorno urbano o de cuáles son los requisitos locales aplicables en materia de protección del medioambiente.

## VISIÓN GENERAL DEL CONCEPTO DE ACCIONAMIENTO

Concepto de accionamiento	E-DRIVE	D-DRIVE	H-DRIVE
Accionamiento de la machacadora/unidad de cribado mediante Accionamiento de los componentes secundarios Generación de potencia de accionamiento	Motor eléctrico  Eléctrico  Funcionamiento de red/motor diésel	Motor diésel  Eléctrico  Motor diésel	Motor hidráulico  Hidráulico  Motor diésel/ funcionamiento de red
Instalaciones de machaqueo y cribado	MC 120(i) PRO MR 130(i) PRO MCO 110(i) PRO	MC 100(i) EVO MC 110(i) EVO2 MR 110(i) EVO2 MR 130(i) EVO2 MCO 90(i) EVO2	MSC 702(i) EVO MSC 703(i) EVO MSC 952(i) EVO MSC 953(i) EVO MSS 802(i) EVO



# E-DRIVE: SIN EMISIONES GRACIAS AL ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO

Respetuoso con el medioambiente gracias al accionamiento diésel-eléctrico.

**E-DRIVE es sinónimo de flexibilidad total: el accionamiento es 100 % eléctrico o, alternativamente, mediante combustible diésel. Para cada situación hay siempre una solución óptima disponible.**

E-DRIVE ofrece muchas posibilidades. La variante más sostenible: la máquina puede tener un funcionamiento completamente eléctrico, respetuoso con el medioambiente y sin emisiones de CO<sub>2</sub>. No obstante, E-DRIVE ofrece también la opción de funcionamiento diésel-eléctrico sin

alimentación de tensión externa. En ese caso, entra en juego la potencia del motor diésel de bajo consumo. La machacadora y todas las cintas transportadoras son accionadas eléctricamente de todos modos mediante un generador (véase la figura a la derecha).



La ventaja: con una flexibilidad total en cada situación. Si se dispone de una buena infraestructura y de alimentación de tensión, la instalación cumplirá todos los requisitos para un funcionamiento sostenible. Si no se dispone de alimentación de tensión, o esta es insuficiente, se utiliza también combustible diésel, en un motor con excelentes valores de consumo y un

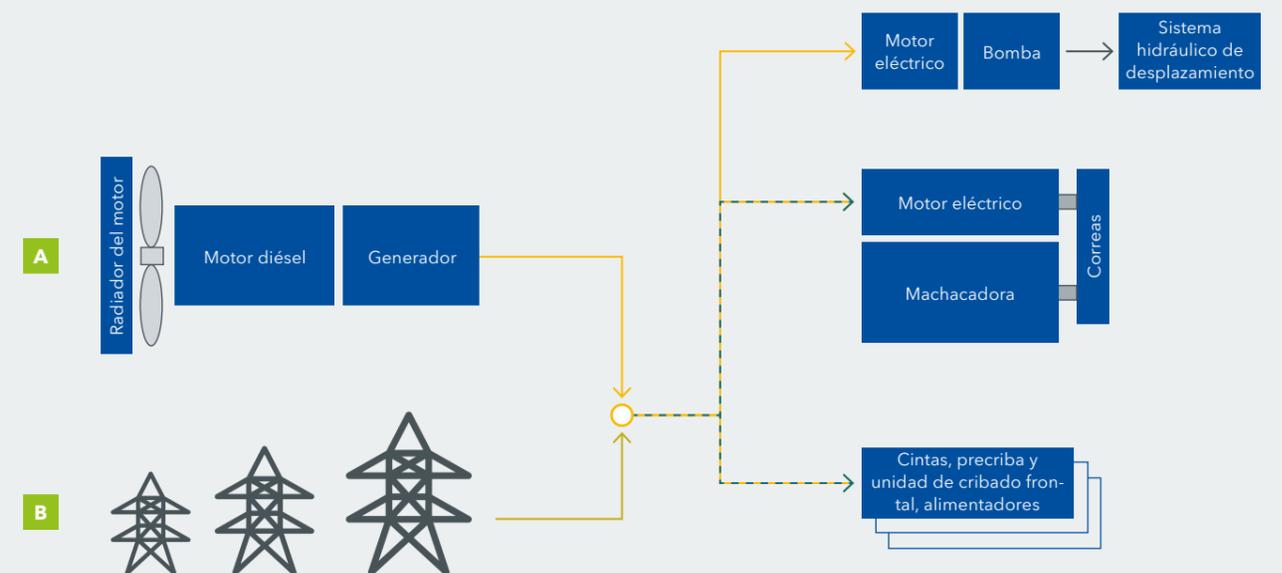
elevado rendimiento. Una ventaja adicional: mediante una cantidad significativamente inferior de aceite hidráulico en la instalación se reduce notablemente el riesgo y las consecuencias de una fuga. Esto también contribuye a proteger el medioambiente.



## KLEEMANN > TECNOLOGÍA E-DRIVE

> Accionamiento mediante motor diésel **A**

> Accionamiento mediante fuentes de alimentación externas **B**



**E-DRIVE en la cantera**

En la cantera el concepto de accionamiento E-DRIVE puede desplegarse por completo todas sus ventajas en cuanto a la flexibilidad: en muchos emplazamientos se dispone de una buena infraestructura eléctrica, por lo que el suministro de corriente de fuerza es factible. En ese caso la machacadora puede producir *in situ* de forma totalmente eléctrica, respetuosa con el medioambiente y sin emisiones de CO<sub>2</sub>.

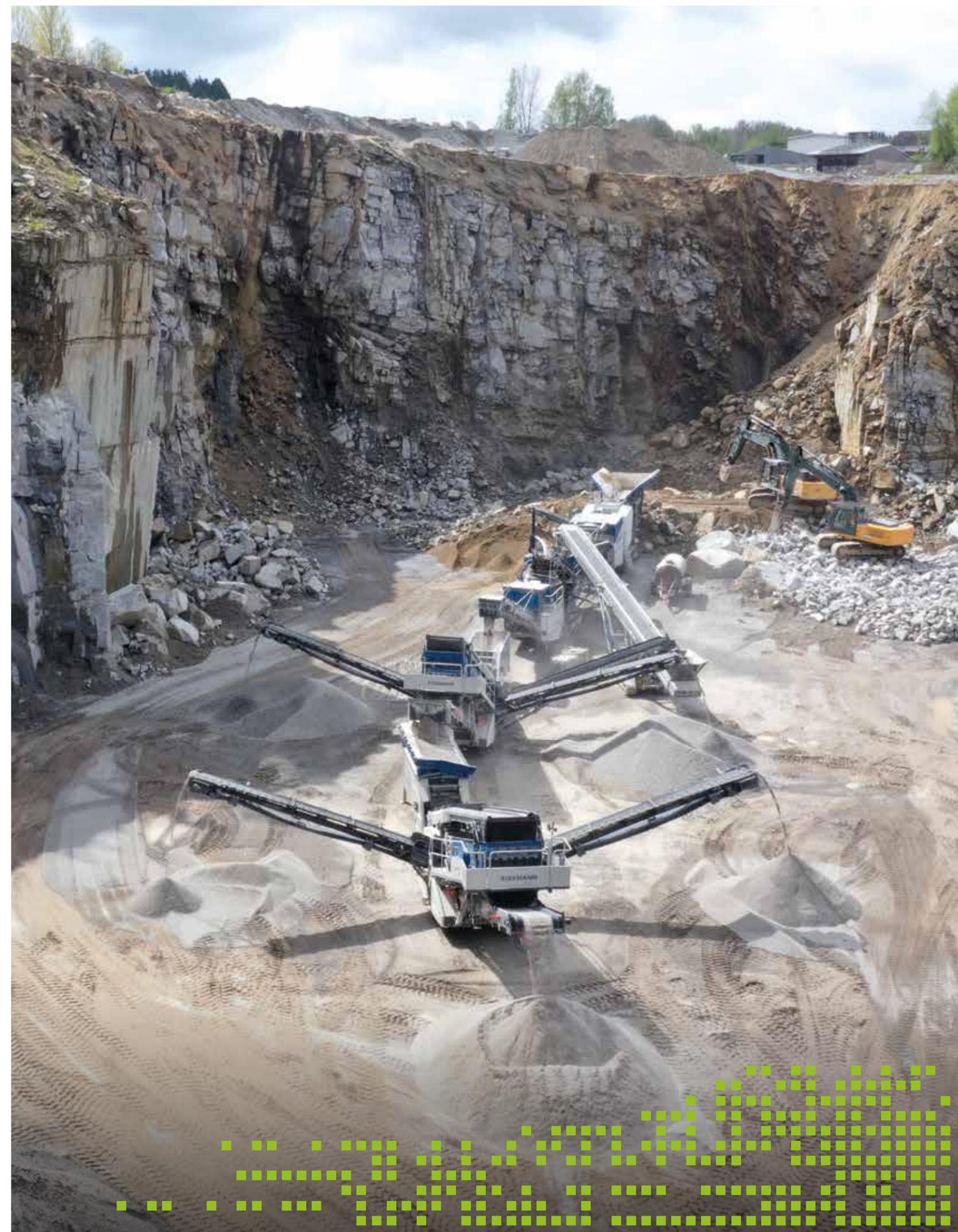
Gracias al suministro de combustible diésel, la máquina también puede utilizarse en otros lugares de la cantera, por ejemplo, cuando toda la instalación se mueve a lo largo del muro, ya que la alimentación de tensión a través de largos cables con frecuencia es demasiado cara o ya no es posible.

Llevar la cadena de instalaciones a la pared, no obstante, ofrece otras ventajas que también son decisivas para el balance medioambiental: los breves trayectos permiten realizar los procesos ahorrando combustible y de forma sostenible puesto que la roca ya no debe transportarse a una instalación estacionaria para ser procesada. El ejemplo: siempre deben ponderarse los diferentes factores para lograr la mejor eficiencia posible y, por lo tanto, establecer y elaborar también los procesos de trabajo que utilicen menos recursos. Las instalaciones diésel-eléctricas ofrecen las mejores condiciones para ello ya que, según el emplazamiento y la disponibilidad, se puede elegir qué fuente de energía se utilizará.

**E-DRIVE en el reciclaje estacionario**

Procesamiento y mantenimiento en el ciclo de materias primas: las instalaciones de reciclaje contribuyen de forma notable a la protección del medioambiente. Esto incluye con frecuencia la obtención de energía verde a través de instalaciones fotovoltaicas. Si se utiliza para alimentar el accionamiento E-DRIVE, el concepto global sostenible es perfecto. Por norma general, las instalaciones de reciclaje disponen de una buena infraestructura, como alimentación

de tensión y toma de agua. Además, habitualmente las máquinas permanecen en un lugar, ya que el material se suministra a través de camiones. Todo ello crea las condiciones ideales para un funcionamiento completamente eléctrico. Con las instalaciones diésel-eléctricas de KLEEMANN, no obstante, se mantiene la flexibilidad para trabajar con las máquinas también en otros lugares, según sea necesario.



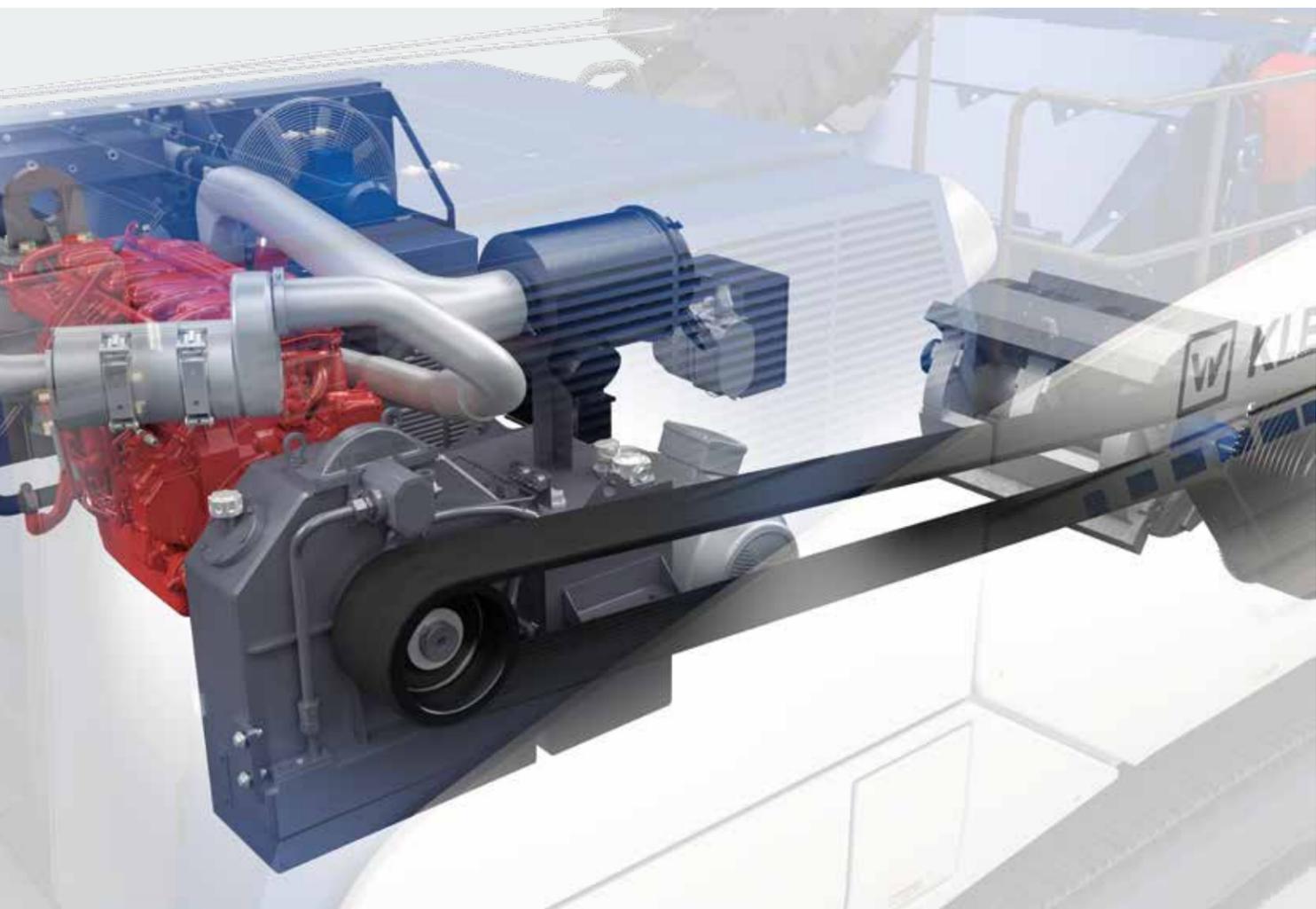
# D-DRIVE: LA SOLUCIÓN DIRECTA Y POTENTE

Ahorro de combustible con el accionamiento diésel directo.

**No siempre se dan las condiciones para el funcionamiento eléctrico. No obstante, para producir de forma respetuosa con el medioambiente, resulta decisivo un menor consumo de combustible, por ejemplo, con la potencia compacta de nuestro D-DRIVE.**

El accionamiento diésel directo D-Drive suministra alimentación eficiente desde el motor directamente a la machacadora. El potente motor diésel con acoplamiento hidráulico convence por sus bajas pérdidas de rendimiento. El consumo se ha ido optimizando durante los últimos años, por lo que D-Drive actualmente destaca por un consumo de combustible muy bajo con una mayor capacidad de trituración.

En cuanto al rendimiento y la eficiencia, el accionamiento diésel directo ofrece una ventaja energética y el consumo de combustible es hasta un 20 % inferior: si de forma duradera resulta imposible utilizar un accionamiento completamente eléctrico, D-DRIVE es la mejor solución, y también la más sostenible. Eficiente, directo y con ahorro de combustible.



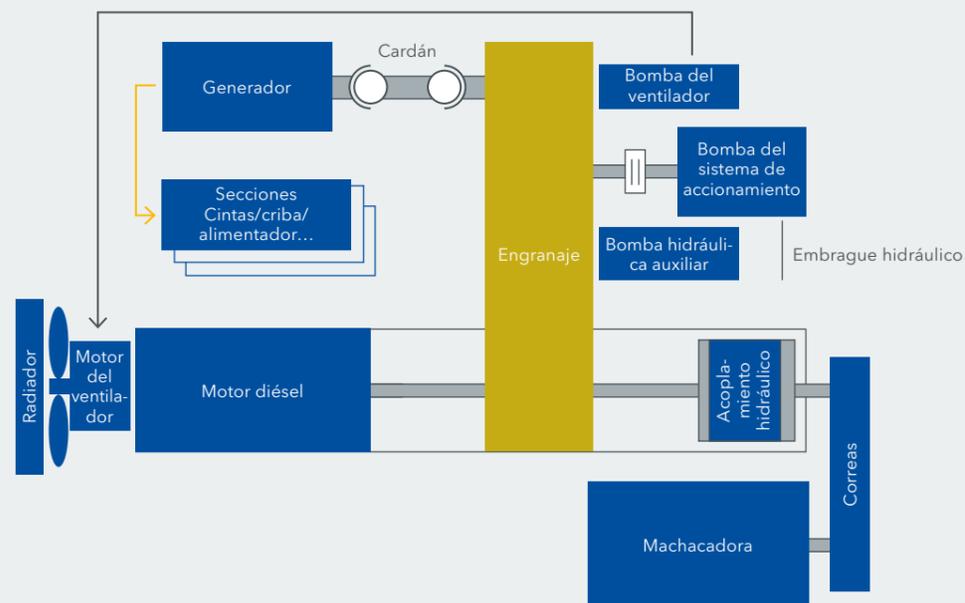
## Uso puntual en la cantera

Para hacer frente de forma puntual a picos de trabajo en la cantera o machacar cantidades totales más pequeñas, puede utilizarse la eficiente potencia compacta diésel-directa. Para estos usos limitados en el tiempo, con frecuencia no es posible instalar una conexión de red o esta se asocia con un gasto elevado.



## KLEEMANN > TECNOLOGÍA D-DRIVE

Acoplamiento directo de la machacadora D-DRIVE: el acoplamiento hidráulico ofrece una alta seguridad de funcionamiento, tanto para el usuario como para la máquina. Todos los accionamientos secundarios, por ejemplo, la precriba, los alimentadores y las cintas transportadoras se accionan eléctricamente.



### D-Drive en el reciclaje móvil

Los trabajos de demolición y procesamiento en el interior de los núcleos urbanos suponen todo un reto. Es habitual que los accesos sean estrechos y el ruido y el polvo puedan convertirse en una carga para los vecinos. Normalmente no existe una infraestructura en lo que a alimentación de tensión se refiere. Además, las condiciones difieren en gran medida en función del municipio. Muchos contratistas son críticos respecto al procesamiento del material directamente *in situ*, aunque sea la variante más ecológica y eficiente porque, por ejemplo, se ahorran trayectos en camión. En pocas palabras: en el ámbito urbano se exige la máxima flexibilidad.

En este caso, D-DRIVE puede desplegar por completo sus ventajas. Gracias al tamaño compacto y a las opciones de transporte cuidadosamente diseñadas, las máquinas están rápidamente listas para el uso y se pueden ubicar en la obra de forma flexible. El bajo consumo de diésel da lugar a un buen balance ecológico. Mediante las medidas correspondientes se reducen las emisiones acústicas. El material clasificado directamente al realizar la demolición se machaca *in situ* al tamaño final deseado. De este modo, se ahorran muchos trayectos en camión. Esto implica significativamente menos emisiones de CO<sub>2</sub> y una menor generación de ruido y polvo.



### D-Drive en proyectos de infraestructuras

En la construcción de carreteras, las obras no están ancladas localmente, sino que se mueven con el avance de la construcción. Las circunstancias son siempre nuevas; en este caso el requisito para un uso eficiente es también la máxima flexibilidad. La alimentación de tensión correspondiente no suele ser posible en estas circunstancias, pero sí el uso de tecnologías respetuosas con el medioambiente y que ahorren combustible. Ya se trate de piedra natural o de la demolición de material antiguo, en este caso las máquinas con accionamiento

D-Drive son la mejor elección. En la construcción de autopistas, por ejemplo, los productos finales obtenidos se pueden producir *in situ* de forma directa y reutilizarse. En este caso, el concepto también permite ahorrar numerosos trayectos en camión. De este modo, se simplifica en gran medida la logística y el consumo de combustible se mantiene en niveles bajos. También en este caso destaca la elevada seguridad de funcionamiento de las máquinas. Los pocos fallos y una capacidad de trituración máxima favorecen la eficiencia.



### KLEEMANN > GOOD TO KNOW

#### Los especialistas para procesos limpios

Los trabajos de demolición en el centro de las ciudades son siempre un desafío. La opción más ecológica y rentable es el procesamiento *in situ*, ya que los trayectos cortos reducen las emisiones. Si los escombros deben procesarse en zonas densamente urbanizadas, las tecnologías de machaqueo y criba deben cumplir los más estrictos requisitos, en particular, en relación con la generación de ruido y de polvo. Las máquinas KLEEMANN, gracias al equipamiento correspondiente y a la tecnología moderna, están preparadas para estos retos.

# H-DRIVE: POTENCIA ELEVADA PARA INSTALACIONES DE CRIBADO MÓVILES

Eficiente y rentable con accionamiento diésel-hidráulico.

**En las instalaciones de cribado KLEEMANN se utiliza un accionamiento diésel-hidráulico eficaz. Opcionalmente las instalaciones están disponibles con alimentación doble: una alimentación de tensión externa permite un funcionamiento local libre de emisiones.**

La opción diésel-hidráulica es una tecnología potente: las bombas hidráulicas accionan todos los componentes de la máquina, como la criba, las cintas y el sistema de accionamiento. En la criba la potencia necesaria es notablemente inferior, por ejemplo, a la de una machacadora, por lo que destaca el consumo de combustible en el funcionamiento. Mediante el sistema de inicio/parada opcional, el consumo se puede reducir aún más: con el material de carga restante, la máquina reduce el número de revoluciones del motor y, por lo tanto, disminuye notablemente el número de revoluciones de los accionamientos hidráulicos. Esto ahorra diésel y reduce

el desgaste. Si la pala cargadora debe permanecer unida durante más tiempo, por ejemplo, al cargar los camiones, la instalación se apaga de forma automática. Por esta razón, por ejemplo, MOBISCREEN MSS 802(i) EVO dispone de un ventilador con control de temperatura que reduce el ruido y el consumo de diésel. En las instalaciones de cribado KLEEMANN, el equipamiento con alimentación dual ofrece la posibilidad de una alimentación totalmente eléctrica del equipo. Si se dispone de conexión de red, la instalación funciona localmente sin emisiones (véase el gráfico a la derecha), por ejemplo, en zonas ecológicamente sensibles con condiciones estrictas.



## Ecología: una cuestión del concepto global

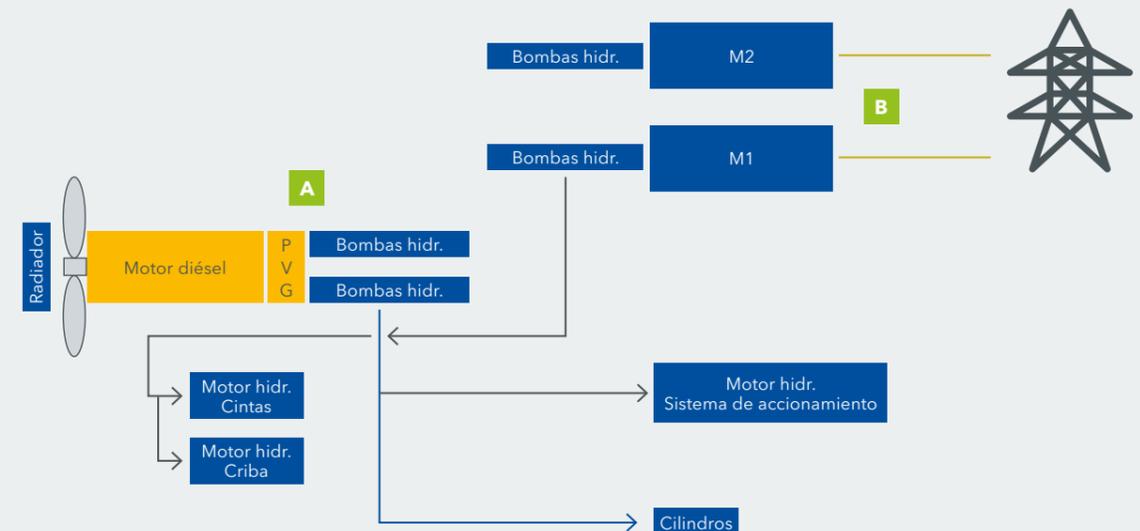
En el ámbito de la sostenibilidad entran en juego muchos factores. La energía para la fabricación, el transporte, el almacenamiento, la venta y la eliminación también se incluyen en la huella ecológica de la producción. En pocas palabras, no solo el suministro de combustible es decisivo. Por ejemplo, debe ponderarse si el suministro a través de

una fuente de alimentación externa, con elevados costes de equipamiento y material, es en definitiva más eficaz que una tecnología con un bajo consumo de combustible. La ecología también puede significar optar por un menor uso de materiales y una larga durabilidad.

## KLEEMANN > TECNOLOGÍA H-DRIVE

> Accionamiento mediante motor diésel **A**

> Accionamiento mediante fuentes de alimentación externas **B**



# SOLUCIONES PARA LA ATENUACIÓN DEL RUIDO

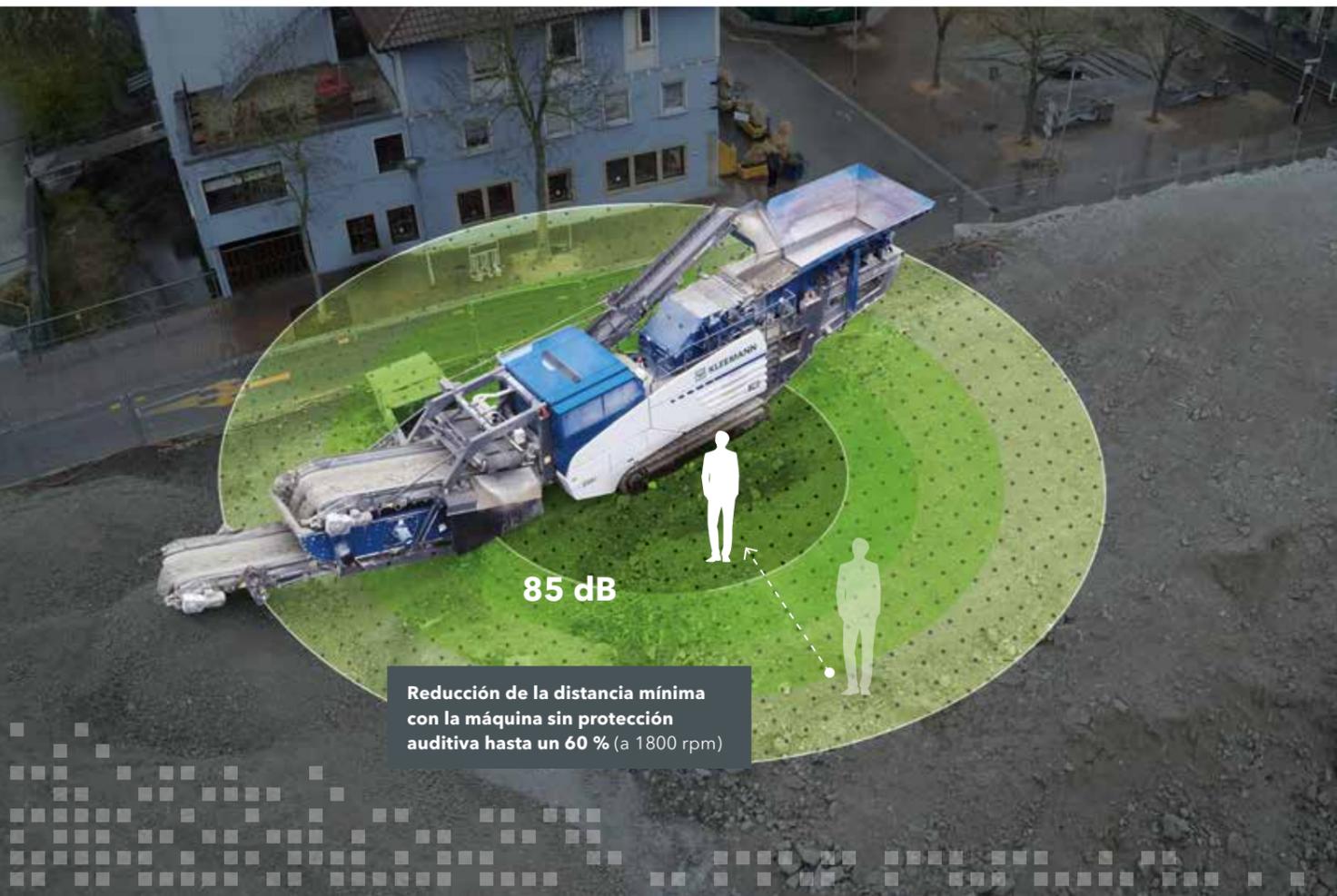
Menos ruido. Mayor protección del medioambiente.

Las emisiones acústicas pueden ser perjudiciales. Por esta razón, las máquinas KLEEMANN funcionan de forma especialmente silenciosa. Los paquetes de protección contra el ruido opcionales garantizan un ruido aún menor de las máquinas, para la protección de los usuarios y los vecinos.

La reducción del ruido y el polvo también forman parte de la protección del medioambiente. Principalmente es importante en núcleos urbanos, donde muchas personas se ven expuestas a las emisiones. En cada municipio hay diferentes reglamentaciones en lo que respecta al nivel de ruido de las obras. Por esta razón, KLEEMANN ha dedicado muchos esfuerzos de desarrollo en el ámbito de la reducción del ruido de las instalaciones. Como consecuencia, las máquinas actuales, en su equipamiento básico, ya tienen un funcionamiento un 60 % más silencioso

que los modelos anteriores. En el gráfico de abajo se muestra que esto ofrece una comodidad significativamente mayor para los usuarios. Y los vecinos también están expuestos a menos ruido. El equipamiento de atenuación del ruido opcional ofrece una protección aún mayor. Reduce el nivel de ruido percibido en 6 dB adicionales; una reducción de 3 dB significa una reducción a la mitad de la sensación de ruido para el oído humano.

Emisión de ruidos en MOBIREX MR 130(i) EVO2



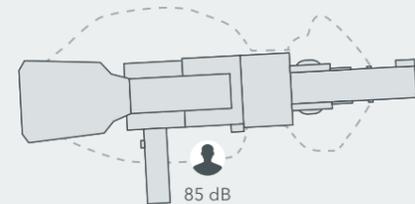
## KLEEMANN > TECNOLOGÍA

### Comparación de diferentes fuentes de ruido con la machacadora de mandíbulas MOBICAT MC 110(i) EVO2

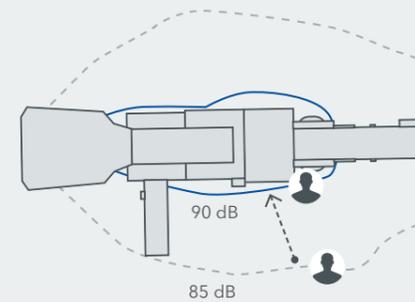
- > Despegue de un avión: 140 dB
- > Martillo mecánico: 120 dB
- > MC 110(i) EVO2 con paquete de protección contra ruidos: 85 dB
- > Aspirador 70 dB

Mediante el ventilador dependiente de la potencia y la carga, la machacadora de mandíbulas MOBICAT MC 110(i) EVO2 ya es muy silenciosa en su equipamiento básico. **Con un paquete de protección contra ruidos adicional, la instalación podrá ser manejada sin auriculares antiruido, siempre dependiendo de las condiciones del entorno y las normativas locales.**

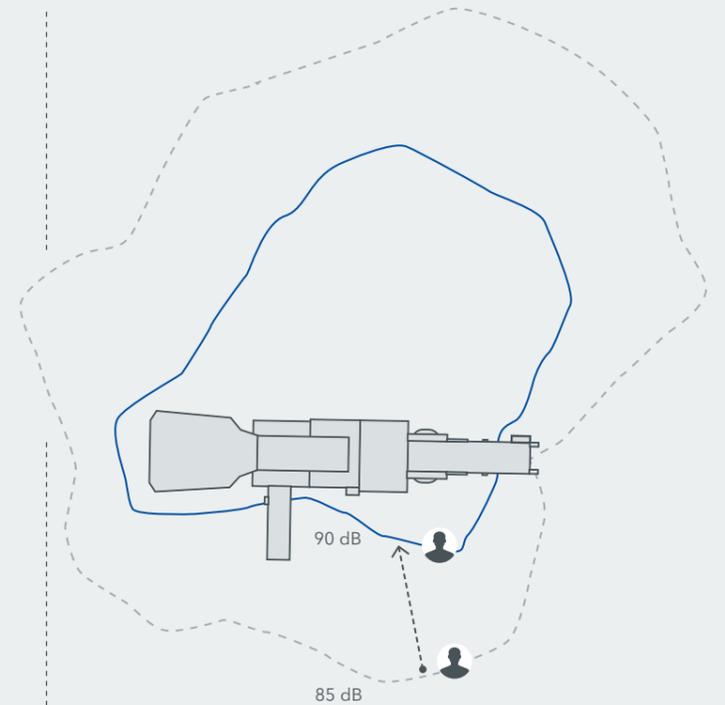
El paquete de protección contra ruidos incluye una junta y una carcasa para grupos de material insonorizante con una derivación de ruido hacia arriba. En los siguientes gráficos se representa el radio de manejo. Si los usuarios se desplazan por la línea azul, estarán expuestos a 90 dB; si lo hacen por la línea discontinua, a 85 dB.



MC 110(i) EVO2 con paquete de protección contra ruidos



MC 110(i) EVO2 sin paquete de protección contra ruidos



MC 110 EVO (modelo anterior)

# SOLUCIONES PARA LA RETENCIÓN DEL POLVO EFECTIVA

Mejor calidad del aire para los usuarios y los vecinos.

**En el reciclaje de materiales de construcción y la explotación de piedra natural se puede desarrollar una cantidad relativamente elevada de polvo. Para este caso, KLEEMANN ha desarrollado medidas para la reducción del polvo que atenúan de forma eficiente la contaminación por polvo.**

Las imágenes hablan por sí solas: en una se muestra el funcionamiento de una instalación sin protección contra el polvo y en la otra se muestra la comparación con una instalación con pulverización de agua en diferentes puntos. Un buen método para capturar el polvo ahí donde se genera. Igualmente efectivos: recubrimientos de cinta especiales que

contribuyen a reducir el polvo. Al concepto de pulverización pueden conectarse diferentes sistemas de bombeo de agua; también pueden utilizarse aguas estancadas o depósitos. La reducción del polvo protege a los vecinos y los usuarios y, en definitiva, estas medidas también generan una mayor aceptación de las obras municipales.



02



01



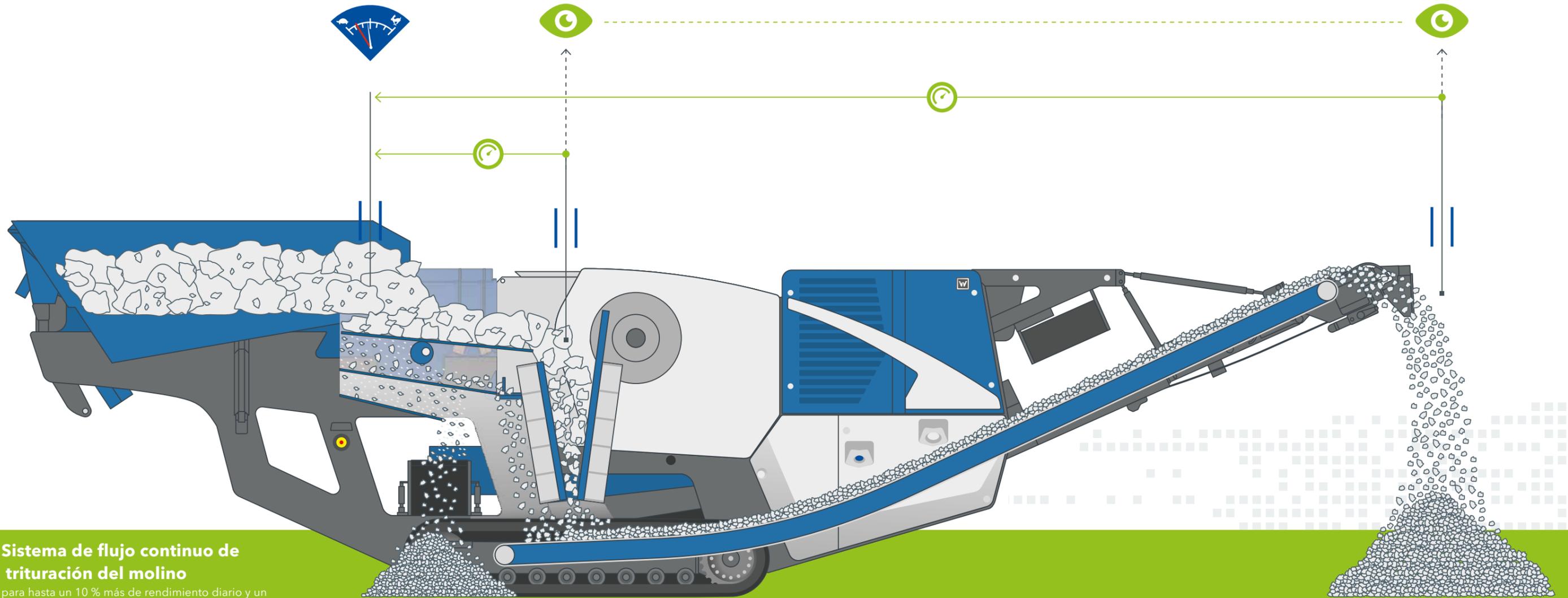
03

- 01 Funcionamiento con sistema de pulverización activo
- 02 Funcionamiento sin sistema de pulverización
- 03 Fijación del recubrimiento de cinta



# PROCESOS ÓPTIMOS: GRACIAS AL CONTINUOUS FEED SYSTEM (CFS)

El proceso de trituración optimizado ahorra recursos.



## Sistema de flujo continuo de trituración del molino

para hasta un 10 % más de rendimiento diario y un consumo energético optimizado

### El sistema de alimentación innovador (CFS) ahorra energía y recursos.

La sostenibilidad también implica optimizar los procesos, ya que cuando los componentes se desgastan rápido, deben producirse otros nuevos, con un elevado gasto de material y energía. El sistema de alimentación (CFS) innovador permite que el material de carga se transporte siempre con la máxima eficiencia a través de las máquinas.

El nivel de llenado de la cámara de trituración se supervisa constantemente y la alimentación se adapta al proceso. Este proceso óptimo permite el menor desgaste posible de los materiales. Además, reduce el consumo de combustible, lo que también es beneficioso para el medioambiente.



### KLEEMANN > CONOCIMIENTO DEL PROCESO

#### Rentable y sostenible

El CFS es un sistema inteligente que aprende de forma autónoma. Responde ante un flujo de material irregular que, por ejemplo, se haya generado debido a una carga demorada o un material de carga entremezclado. El sistema adapta la velocidad de carga automáticamente, lo que permite un aprovechamiento constante.

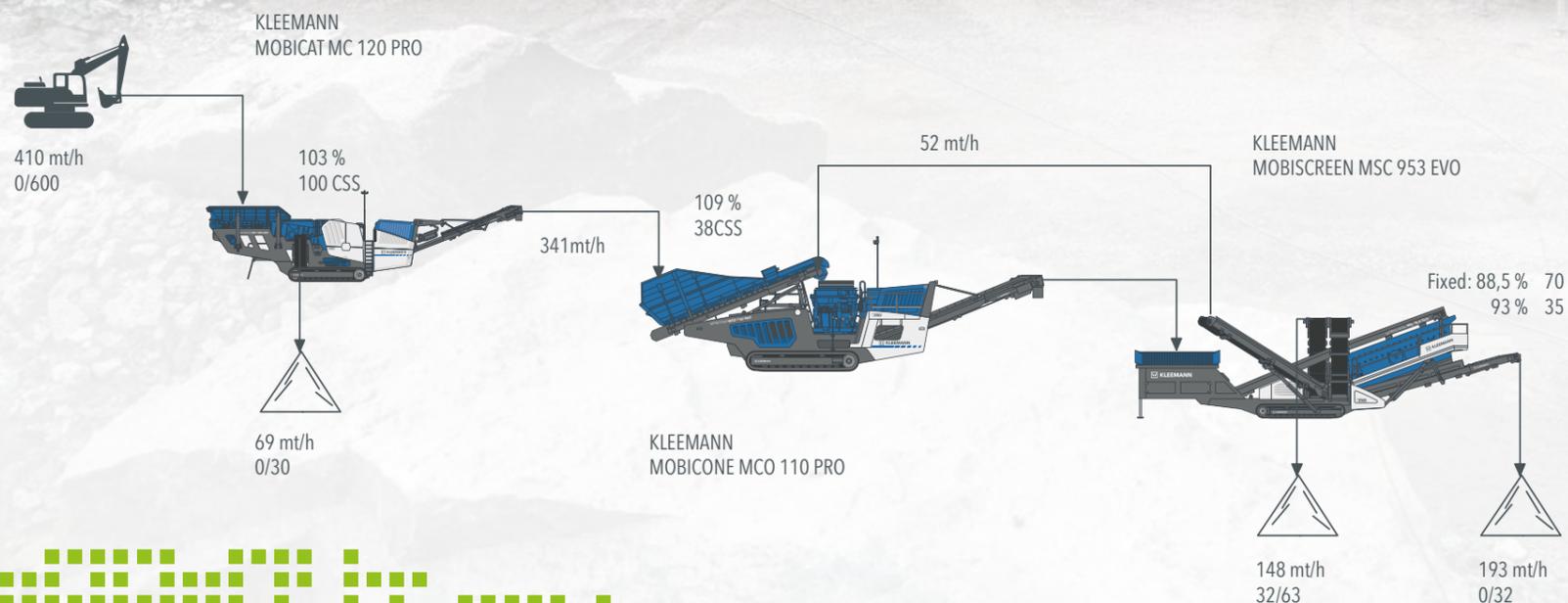
# EL ASESORAMIENTO SOBRE LA APLICACIÓN PROPORCIONA SOLUCIONES EFICIENTES

Los procesos diseñados minuciosamente y una buena planificación ahorran recursos.

## Ingeniería de aplicaciones de KLEEMANN: desarrollos continuos para la protección del medioambiente.

La protección del medioambiente es un tema muy importante para KLEEMANN, al igual que para muchos de nuestros clientes que desean poder utilizar instalaciones con las menores emisiones posibles. Asimismo, muchas regiones y municipios promulgan normativas medioambientales estrictas.

Nuestros ingenieros de aplicaciones tienen en mente el consumo, el desgaste y la protección de los trabajadores en todos los avances; de este modo, nuestras máquinas no solo son más eficientes, sino también más seguras y sostenibles.



## Mejor asesoramiento para procesos respetuosos con el medioambiente

Solo cuando se han diseñado los procesos de forma óptima, las instalaciones ahorran materiales y combustible y presentan un bajo desgaste. Encontrar las máquinas y soluciones adecuadas para los requisitos siempre es decisivo. Para trabajar de forma eficaz y, por lo tanto, ahorrar recursos, la instalación no debe ser ni demasiado pequeña ni estar sobredimensionada. Nuestros clientes pueden tener la certeza de que nuestros trabajadores planifican todos los procesos de forma detallada, por ejemplo, con AggFlow, mediante el cual se puede simular previamente el proceso de forma detallada. De este modo, KLEEMANN, de la mano de sus clientes, realiza una valiosa contribución a la protección del medioambiente.



**KLEEMANN GmbH**

Manfred-Wörner-Str. 160  
73037 Göppingen  
Alemania

T: +49 7161 206-0

M: [info@kleemann.info](mailto:info@kleemann.info)

 [www.kleemann.info](http://www.kleemann.info)