

# Cat<sup>®</sup> Command

para excavaciones subterráneas



## Características de Command para excavaciones subterráneas

- Construcción expresamente pensada para aumentar la fiabilidad, de manera que sea posible ofrecer características diseñadas para la minería subterránea.
- Mayor seguridad gracias a que el operador ya no debe estar presente en entornos potencialmente peligrosos.
- Sistema ergonómico que permite que los operadores trabajen en un cómodo entorno de oficina.
- Mayor utilización y productividad, al mismo tiempo que se logran reducir los daños a la máquina.
- Menos interrupciones en las operaciones por cambios de turno.
- Sin necesidad de evacuar para ventilar el área después de una tronadura.
- Las máquinas pueden funcionar más rápido y de manera más segura que con los sistemas de control remoto convencionales.
- Mayor precisión en la navegación por túneles.



## Contenido

Generalidades de Command para excavaciones subterráneas .....	4
Seguridad mejorada .....	6
Mejor eficiencia .....	6
Estación del operador .....	7
Sistema de automatización de la máquina .....	8
Sistema de aislamiento de área .....	9
Red de radio de área local .....	10
Respaldo al cliente .....	10
Especificaciones .....	11



**Command para excavaciones subterráneas permite operar de manera remota máquinas de carga, acarreo y descarga. Este sistema surgió a raíz de la necesidad de reducir la exposición humana a sufrir lesiones; lo que se consigue al sacar al operador de entornos peligrosos, permitiéndole trabajar en una estación del operador ergonómica, más segura y más cómoda. Por todo esto, Command para excavaciones subterráneas permite aumentar la productividad y seguridad, y obtener un impacto medible en los resultados de la mina.**

# Generalidades de Command para excavaciones subterráneas

Mayor seguridad para su operación subterránea.



Cat® MineStar™ System es el más amplio conjunto de operaciones mineras integradas y tecnologías de administración de equipos móviles de la industria, que se puede configurar para adaptarse a las necesidades de la operación.

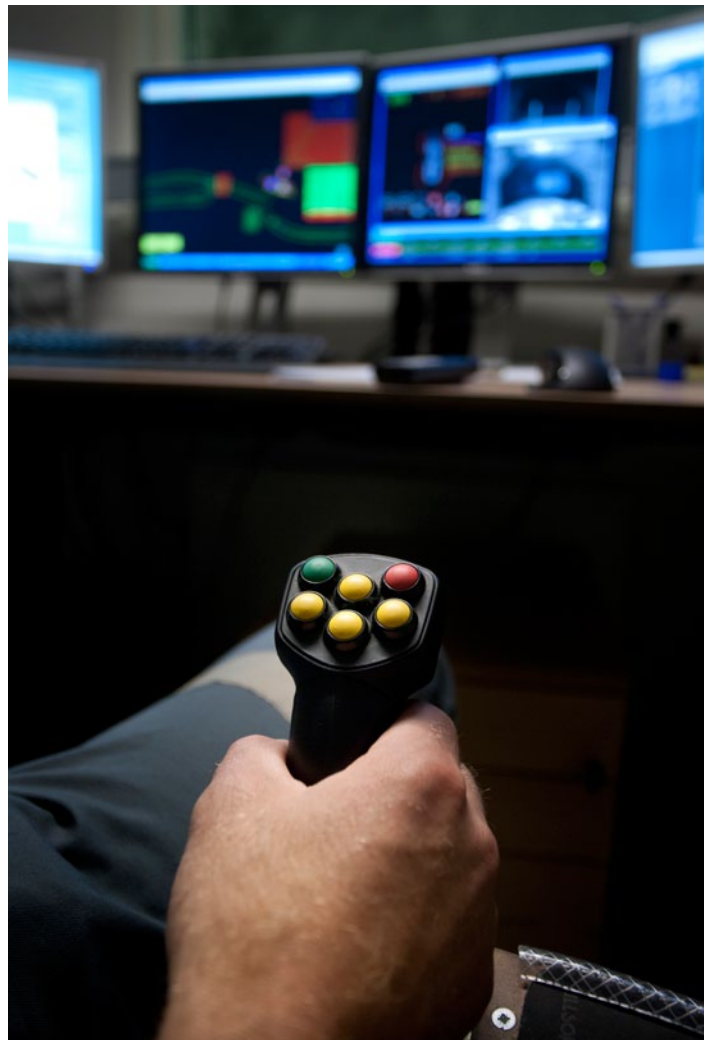
Command, un conjunto de capacidades de Cat MineStar System, proporciona control remoto, sistemas semiautónomos y autónomos para equipos móviles de minería de superficie y subterránea. Al integrar las capacidades de Fleet, Terrain, Detect y Health, este permite obtener mejoras importantes en cuanto a la seguridad, productividad y disponibilidad en la operación.

Las mejoras en la productividad y el perfeccionamiento de la seguridad se combinan en un sólido sistema semiautónomo para su operación minera. A diferencia de los sistemas de control remoto tradicionales de visibilidad directa, con Command para excavaciones subterráneas el operador no tiene que subir y bajar de la máquina en diversos puntos del ciclo de carga, acarreo y descarga. En lugar de ello, los operadores permanecen en un espacio de trabajo seguro y ergonómico, que a menudo se encuentra lejos de la máquina. De este modo, el operador no solo se encuentra en un entorno seguro, sino que no hay necesidad de detener la producción para realizar cambios de turno ni para ventilar el área después de una tronadura, a fin de reanudar las operaciones con una máquina tripulada.

Además, el sistema elimina la exposición al ruido y al polvo, y el peligro de trabajar en las cercanías de una máquina en funcionamiento. El sistema permite automatizar determinadas funciones del proceso de minería subterránea, lo que aumenta la eficiencia y reduce la posibilidad de que dañen la máquina.

Command para excavaciones subterráneas combina las capacidades de orientación de la máquina con la infraestructura de la mina, para permitir un empuje automatizado a través de los estrechos trayectos subterráneos. Esta característica posibilita operar la máquina a mayor velocidad y evitar, al mismo tiempo, entrar en contacto con las paredes de la mina. De esta manera, se reducen en gran medida los daños producidos a la máquina y el desgaste de los componentes, mientras se incrementa la productividad y se posibilita aumentar el tamaño de la máquina.

Todas las funciones de operación utilizadas en la cabina se controlan mediante palancas universales montadas en el asiento, en la estación del operador remoto. Las cámaras integradas, junto con los sistemas de orientación, proporcionan al operador una vista en tiempo real de la ubicación y del estado de la máquina.



# Seguridad mejorada

Operadores fuera de entornos potencialmente peligrosos.



A medida que la industria minera pone mayor énfasis en mejorar la seguridad bajo tierra, Command para excavaciones subterráneas está aquí para ayudar. Con este sistema se logra una operación segura de la máquina y se pone al operador en un entorno más cómodo y ergonómico, lo que reduce la fatiga y la exposición al polvo, al ruido y a la vibración.

Además de mejorar la seguridad del operador, el sistema cuenta con características que permiten reducir los peligros alrededor del área de trabajo de la máquina.

- El sistema de aislamiento de área detecta si una persona ingresa a la zona de operaciones o si la máquina, controlada de manera remota, hace abandono de la misma. En caso de que ocurra alguna de estas situaciones, la totalidad del sistema se detendrá.
- Si alguna parte del sistema no funciona, Command para excavaciones subterráneas no operará.
- Se pueden configurar zonas dentro del área de operaciones para regular la velocidad de la máquina y establecer áreas de "restricción de ingreso" en puntos requeridos.

# Mejor eficiencia

Mueva más material diariamente con nuestra ayuda.

El sistema también tiene ventajas de productividad inherentes, que incluyen empuje en segunda marcha, utilización prácticamente continua del equipo, cambios de turno reducidos al mínimo y eliminación de la necesidad de ventilar el área después de una tronadura.

La dirección asistida mediante orientación elimina casi por completo las colisiones contra paredes, lo que permite disminuir los costos de mantenimiento. Esto permite tener una máquina más grande en el mismo espacio que una máquina tripulada más pequeña, con lo que se aumenta la eficiencia y la carga útil por pasada.

Es posible alimentar redes de radio independientes hacia una única estación del operador, con lo que pueden controlarse múltiples máquinas en diferentes áreas de la mina. El cambio automático de cámaras y el escalonamiento de los ciclos de carga aseguran que el operador mantenga un control seguro de todas las máquinas al mismo tiempo.



# Estación del operador

Diseñada para proporcionar comodidad al operador y para optimizar el control.



## Control de operaciones

Command para excavaciones subterráneas ofrece tres niveles de control de operaciones que se complementan con imágenes de video de cámaras integradas para obtener una vista en tiempo real de la ubicación y del estado de la máquina.

Con la operación remota es posible operar la máquina desde una ubicación distante, donde el operador proporciona toda la información de entrada de la máquina. En la modalidad copiloto, el operador puede monitorear la ubicación de la máquina en un plano de la mina y utilizar las palancas universales para dar a la máquina la información de entrada direccional en caso de que sea necesario. Los exploradores incorporados-, junto con la infraestructura de red de radio, aseguran que la máquina se autodirija a través de una trayectoria segura. El piloto automático, el elemento de control más avanzado, permite que la máquina se desplace automáticamente, descargue y vuelva para que el operador controle el proceso de carga. En cualquier momento, el operador puede tener el control completo del sistema a través de la modalidad remota.

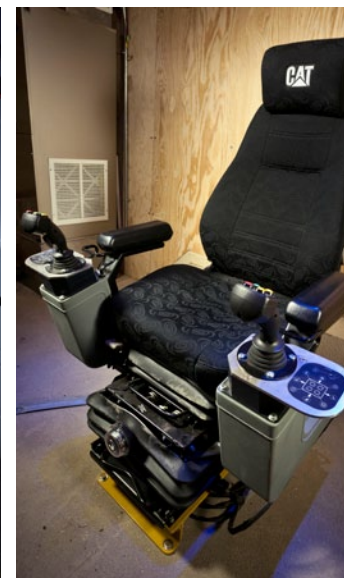
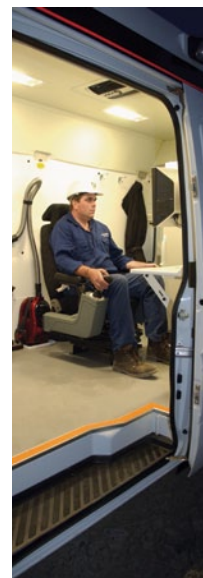
La estación del operador permite que las máquinas se operen desde un asiento de diseño ergonómico ubicado en una sala de control segura. Esta puede ser móvil o encontrarse en una ubicación fija, ya sea bajo tierra o en la superficie.

La estación del operador cuenta con un sistema informático, tres monitores y un asiento con dos palancas universales: una para controlar el movimiento de la máquina y otra para controlar el cucharón.

La palanca de control del cucharón permite levantar, bajar, descargar y girar el implemento de la máquina y, mediante botones de desplazamiento, se puede navegar por el menú de la palanca universal que aparece en el monitor. Con la palanca universal de control de movimientos es posible mover la máquina hacia adelante, hacia atrás, hacia la derecha y hacia la izquierda, a la vez que es posible controlar el cambio de velocidades.

El operador recibe información visual de la máquina e información del estado de la misma para controlar el estado del equipo. En tres monitores se muestra una gran cantidad de elementos informativos clave que permiten que el operador haga funcionar la máquina correctamente.

- En el monitor estratégico se muestra el mapa del área de operaciones, lo que constituye una referencia visual de la ubicación de la máquina dentro del área de operaciones.
- En el monitor táctico se muestran datos provenientes del sensor de articulación, las exploraciones del sistema de detección y localización por medio de rayo láser (LADAR, Laser Detection and Ranging), imágenes de video de la parte delantera y trasera de la máquina, y un tablero de instrumentos que muestra el estado de operación de la máquina.
- En el monitor de seguridad se muestra el estado del sistema de aislamiento de área y el sistema de barrera personal (interruptor de aproximación a la entrada o cortina LADAR).



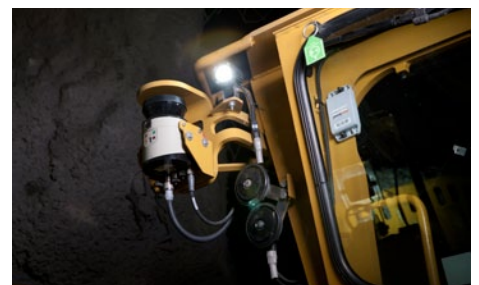
# Sistema de automatización de la máquina

Componentes integrados resistentes para entornos difíciles.



El sistema de automatización de la máquina consta de componentes de hardware que hacen que el sistema funcione. La combinación de radares láser, cámaras, luces, sensores, antenas y módulos de control da lugar a un sistema que proporciona mayor seguridad y productividad para las operaciones de minería subterránea.

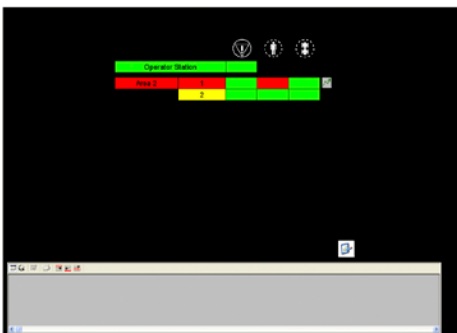
La tecnología LADAR incorporada en el tablero explora cientos de lecturas de distancias lineales por segundo, lo que proporciona un perfil digital bidimensional de las paredes del trayecto. Esta información, junto con otros datos del sensor del módulo de control del motor, se transmite a través de la red de radio de área local hacia la estación del operador. Posteriormente la máquina puede visualizarse en el mapa de la mina, mientras que las cámaras permiten al operador visualizar en tiempo real la ubicación de la máquina en el trayecto de la mina.





## Sistema de aislamiento de área

Permite un área de operaciones segura.



El sistema de aislamiento de área garantiza que Command para excavaciones subterráneas dejará de funcionar si el personal ingresa al lugar o si el equipo se sale del área de operaciones cuando la máquina se controla desde la estación del operador. El sistema tiene la capacidad para reubicarse según los cambios de las necesidades operativas.

En cada entrada al área de operaciones se encuentra un panel de control de barreras. Estas barreras, conectadas a la tecnología LADAR o al interruptor de aproximación a la entrada, garantizan que la máquina se desactive en caso de que se detecte un ingreso al área de operaciones.

Los usuarios pueden escoger un interruptor de aproximación a la entrada o la tecnología LADAR para controlar el acceso a las áreas de operaciones con poco espacio disponible. El interruptor de aproximación a la entrada notifica al sistema cuándo se abre o se cierra la puerta. La tecnología LADAR proporciona una cortina láser altamente sensible a cualquier movimiento que se produzca en las inmediaciones.

Los protocolos de seguridad del sistema de aislamiento de área apagan de manera automática el sistema si se traspasa la barrera. El motor se detiene y los frenos de estacionamiento se activan. El sistema también se apagará si la tecnología LADAR del sistema de automatización de la máquina detecta un cambio en el diagrama del trayecto, lo que no es consistente con un mapa predefinido de las áreas de operaciones.



## Respaldo al cliente

### Entrega de Servicio global inigualable.

Durante más de 25 años, Caterpillar ha ofrecido componentes y sistemas electrónicos para la industria minera, soluciones tecnológicas prácticas que resaltan el valor de los productos Cat y aumentan la producción y rentabilidad de los clientes. Su distribuidor Cat está preparado para proporcionarle la ayuda con sistemas tecnológicos para la minería, así como también un servicio con experiencia y conocimiento.

Las prácticas de operación deficientes pueden producir un desgaste importante en las máquinas, lo que requerirá servicio y mantenimiento adicionales. Command para excavaciones subterráneas permite controlar las máquinas según lo establecido por el fabricante, con lo que se reduce el tiempo de inactividad ocasionado por los siguientes elementos:

- el deslizamiento
- el accionar de los frenos
- los cambios de dirección a altas velocidades
- las colisiones

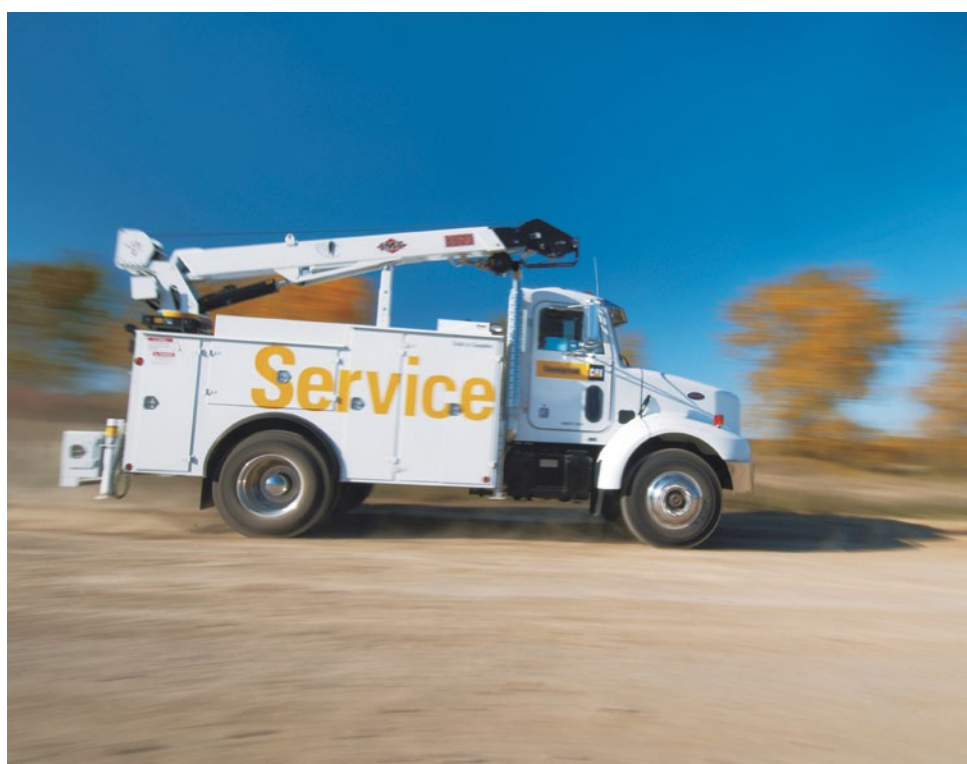
Su distribuidor Cat puede ayudarlo con estas y otras medidas de mantenimiento preventivo para mantener su equipo funcionando de manera eficaz.

## Red de radio de área local

### Comunicación de datos fundamentales para operaciones seguras y productivas.

La red de radio de área local (LARN, Local Area Radio Network) es una red de datos Ethernet inalámbrica que permite la comunicación entre la máquina y la estación del operador. La red usa los protocolos estándares 802.11a/b/g en el espectro de RF de 2,4 GHz.

Las señales del sistema de automatización de la máquina se transmiten entre las antenas LARN a medida que la máquina se desplaza dentro del área de operaciones. Las señales funcionan principalmente sobre la visibilidad directa, aunque pueden alcanzar una distancia corta cerca de las esquinas. Las imágenes de video y los datos se envían a través de la red LARN.



## Especificaciones del sistema de automatización de la máquina

### Componentes automáticos

Entrada de alimentación	24 V
Temperatura de operación	-20 °-60 °C
Sellado	IP67
Conectores	Varios

### Radio en la máquina

Entrada de alimentación	9 a 72 V CC, 8 W
Temperatura de operación	-25 °-70 °C
Sellado	IP66
Dimensiones	127 × 118 × 57 mm
Peso	0,8 kg
Conectores	2 × M12 de 4 pasadores Ethernet Potencia M12 2 × tipo N de RF
Frecuencia de RF	2,4 GHz
Salida de potencia de RF	100 mW
Modalidad	Puente
Alcance de RF	Hasta 100 m desde el punto de acceso (línea de visión)

## Especificaciones de red de radio de área local

### Radio

Entrada de alimentación	9 a 72 V CC, 8 W
Temperatura de operación	-25 °-70 °C
Sellado	IP66
Dimensiones	127 × 118 × 57 mm
Peso	0,8 kg
Conectores	2 × M12 de 4 pasadores Ethernet Potencia M12 2 × tipo N de RF
Frecuencia de RF	2,4 GHz
Salida de potencia de RF	100 mW
Modalidad	Punto de acceso
Alcance de RF	Hasta 200 m entre los puntos de acceso (línea de visión)

### Interruptor de red

Entrada de alimentación	12 a 48 V CC, 6W
Temperatura de operación	-25 °-70 °C
Sellado	IP68
Dimensiones	214 × 106 × 57 mm
Peso	1,1 kg
Conectores	6 × M12 de 4 pasadores Ethernet M12 de 5 pasadores eléctrico

### Cableado Ethernet

Conectores	M12 de 4 pasadores Ethernet
Longitudes	2, 5, 20, 60, 96 metros

### Cableado eléctrico

Conectores	Mini-Change de 3 pasadores
Clasificación de corriente	13 A
Longitudes	2, 5, 20, 60, 100 metros

Para obtener más información sobre los productos Cat, los servicios del distribuidor y las soluciones de la industria, visítenos en [www.cat.com](http://www.cat.com)

© 2013 Caterpillar Inc.

Todos los derechos reservados

Los materiales y las especificaciones están sujetos a cambio sin previo aviso. Las máquinas que aparecen en las fotografías pueden incluir equipos adicionales. Consulte a su distribuidor Cat para conocer las opciones disponibles.

CAT, CATERPILLAR, SAFETY.CAT.COM, sus respectivos logotipos, el color "Caterpillar Yellow" y la imagen comercial de "Power Edge", así como la identidad corporativa y de producto utilizadas en la presente, son marcas registradas de Caterpillar y no pueden utilizarse sin autorización.

ASHQ6322-01 (09-2013)  
(Traducción: 10-13)  
Reemplaza a ASHQ6322

