

# PAVING NEWS

Una publicación Caterpillar para servir a la industria de la pavimentación global



## La importancia de adecuar las máquinas al tipo de obra

La pequeña fresadora de Cat®, la solución perfecta



Los compactadores mejoran la productividad de los operadores

Proporcionando confort contra la fatiga

**CATERPILLAR®**

# Hacia una compactación sin errores



**Lieven Van Broekhoven**  
Worldwide Sales  
and Marketing Manager

Los departamentos de obras públicas están adoptando con rapidez, y a menudo ya demandando, lo que comúnmente se conoce como “compactación inteligente”. En Caterpillar llevamos unos cuantos años observando que la demanda de métodos de control y aseguramiento de la calidad más precisos y completos para la compactación tanto de suelos como de asfalto es una tendencia al alza. Los propietarios de equipos y proyectos nos han pedido que busquemos formas de sistematizar el proceso de compactación con el fin de eliminar al máximo los errores.

Nuestra respuesta a esta petición es el lanzamiento de la última versión del sistema de control de compactación para compactadoras de suelo de Cat® (reportaje en páginas 16 y 17). Este sistema, denominado MDP (Machine Drive Power), realiza las mediciones de la rigidez del suelo y los materiales de base granular de una forma totalmente nueva, ya que mide la cantidad de energía necesaria para hacer avanzar el compactador sobre el material y relaciona el valor medido con la rigidez de dicho material. La exclusiva tecnología MDP proporciona muchas más maneras de verificar

la calidad de la compactación en diferentes tipos de suelo a gran escala.

Pienso en lo útil que será el control de compactación de Cat en las zonas remotas con acceso limitado a los métodos tradicionales de prueba y a los laboratorios. Además, al unir MDP al sistema de navegación de a bordo, es posible cartografiar el proyecto, localizar las áreas que requieren más densidad y generar informes con los datos siempre que se desee. Incluso es posible transmitir los datos a una ubicación remota mientras la máquina sigue trabajando.

El proceso de compactación será mucho más eficiente. Los operadores y el personal de control de calidad sabrán exactamente cuándo detenerse. Piense en cuánto combustible podrá ahorrar limitando el número de pasadas del compactador. Y puesto que estará midiendo todo el proyecto y no solo muestras aisladas, será mucho menos probable que pase por alto las zonas de baja densidad.

Menor dependencia de las pruebas manuales y mayor confianza en la tecnología contrastada del control de compactación de Cat: ese es el camino hacia una compactación sin errores. ■

**Paving News** es una publicación fruto del esfuerzo conjunto de Global Paving Marketing Communications Group de Caterpillar Inc. y High Velocity Communications Inc. Se envía gratuitamente a los profesionales de los sectores de la pavimentación y la construcción de carreteras. *Paving News* y le gustaría hacerlo, o bien ha cambiado de dirección, remítanos su nombre, empresa y dirección a: Paving News Subscription Dept., 1121 Marlin Court Suite A, Waukesha, WI 53186-1464. CAT, CATERPILLAR, sus respectivos logotipos, el color “Caterpillar Yellow” y la imagen comercial “POWER EDGE”, así como la identidad corporativa y de producto utilizadas en la publicación, son marcas comerciales registradas de Caterpillar y no pueden utilizarse sin previa autorización. Todos los contenidos de esta publicación están protegidos por las leyes de copyright de EE. UU. y otros países, y no deben reproducirse sin permiso. Las máquinas aquí presentadas pueden incluir equipos adicionales para aplicaciones especiales o modificaciones específicas para clientes que Caterpillar no ofrece. Dado que las especificaciones están sujetas a modificación sin previo aviso, consulte a su concesionario Cat para obtener la información más reciente.

Impreso en el Reino Unido Volumen 3, EDICIÓN 2. © 2012 Caterpillar Todos los derechos reservados

# Artículos de fondo

Paving News: 2012 - EDICIÓN 2



- <
4
**La importancia de adecuar las máquinas al tipo de obra**  
 Reportaje internacional:  
 Las numerosas ventajas de las nuevas eficiencias.
- 8
**Proporcionando confort contra la fatiga**  
 Los compactadores mantienen a los operadores alerta.
- <
10
**Cat Control® CB14B**  
 Mantenga la productividad en los espacios reducidos.
- 11
**Nuevos juegos de repuestos**  
 Saque el máximo partido al trabajo de los técnicos.
- <
12
**Nuevos carriles para una concurrida autopista**  
 Un suelo de arcilla transformado en una base sólida.
- 16
**Cat Control® de la compactación**  
 Cat Control® Machine Drive Power.
- 18
**Noticias y notas**  
 Presencia en ferias profesionales, AP1055D elegido como favorito de un contratista. Incremento de la oferta en la web.



^ El proyecto consistía en la retirada de una capa de asfalto de la calzada para el tendido de tuberías.

Una demostración in situ ayudó a convencer al contratista de que el uso de la perfiladora de pavimentos en frío estrecha era la solución más eficiente. >

# La importancia de adecuar las máquinas al tipo de obra

Las numerosas ventajas de las nuevas eficiencias

Un proyecto para mejorar los sistemas de agua y alcantarillado de las zonas en crecimiento de Arabia Saudí representa por sí solo un reto de enormes proporciones. El proyecto es un factor clave para garantizar la protección de la salud pública de las futuras generaciones.

Ali Qarni Al-Rizqi Contracting llevó las mejoras mucho más allá al realizar una profunda evaluación de sus procesos de construcción, en particular del método de retirada del asfalto. La firma realizó una

serie de ajustes que redujeron los costes, el consumo de recursos y las emisiones de escape. Dos aspectos fundamentales de las actuaciones de Ali Qarni Al-Rizqi fueron el diseño de una solución creativa y la voluntad de aplicar dicha solución durante el proyecto.

El resultado fue un gran éxito para todas las partes implicadas. Ali Qarni Al-Rizqi Contracting dio con un proceso mejorado y más eficiente. El gobierno de Arabia Saudí vio como los trabajos se completaban con mayor rapidez, lo que permitió limitar las interrupciones a las empresas y a los ciudadanos y reducir el gasto público.

Los ciudadanos de Arabia Saudí, mientras tanto, gozaron de notables mejoras en sus sistemas de alcantarillado y suministro de aguas, sufriendo pocas interrupciones del servicio y menos contaminación en sus barrios.

## El proyecto

Ali Qarni Al-Rizqi Contracting es una empresa saudí de ámbito nacional fundada en 1979. Desarrolla su labor principal en el campo de los proyectos de infraestructuras, incluidas conexiones de suministro de agua y alcantarillado, en todas las regiones del Reino de Arabia Saudí. Cuenta entre sus clientes con numerosas agencias gubernamentales, entre las que destaca el Ministerio de Agua y Electricidad y la Compañía Nacional de Aguas.

Estas agencias gubernamentales detectaron la



necesidad de instalar nuevos sistemas en Riyadh, específicamente en las zonas de Azizieh, Bader, Faisaliah, Dar Baidah y Erejah. Fue un proyecto de gran envergadura, con un coste de 135 millones de riyals.

El proyecto consistía en la retirada de una capa de asfalto de las carreteras para el tendido de tuberías bajo el pavimento. El asfalto tenía que cortarse con una profundidad de entre 5 y 15 cm, pero el verdadero problema (y donde en última instancia se obtuvo el mayor beneficio) residía en la anchura del corte.

Las máquinas tiendetuberías precisaban que el corte fuera de tan solo 1 m de ancho. Sin embargo, la tarea requería un borde recto, lo que redujo el número de alternativas disponibles para Ali Qarni Al-Rizqi.

En primer lugar, podía plantearse el uso de una fresadora ancha, pero esta opción implicaba la retirada, transporte y reposición de más material del necesario. La mayoría de fresadoras del país trabajaban con una anchura mínima de 2 m, lo que significaba que se retiraría el doble del material necesario y por lo tanto el gasto y el volumen de residuos sería también el doble del necesario.

### La primera opción

Ali Qarni Al-Rizqi se dio cuenta de que los costes de usar una fresadora más ancha eran demasiado altos, lo que llevó al contratista a usar una cargadora compacta con un accesorio de fresado acoplado.

Así fue como se inició el proyecto. La cargadora compacta con el accesorio acoplado realizaba una pasada para retirar el asfalto. A continuación, una pequeña pala cargadora con ruedas cargaba el material en un camión, que se lo llevaba de la obra.

La máquina hubiera trabajado bien durante un cierto tiempo en una obra más pequeña, pero el proyecto de tendido de tuberías era una obra de enormes proporciones que afectaba a muchas zonas de la ciudad.

La carga del material supuso otro problema. Se eligió una pequeña pala cargadora con ruedas debido precisamente a que su pequeño tamaño

limitaría el impacto sobre el denso tráfico de la urbe. Además, para ir al lento ritmo de la cargadora compacta con el accesorio de perfilado de pavimentos en frío no hacía falta una pala cargadora con ruedas grande.

Pero la pala cargadora pequeña no llegaba a los laterales de los camiones de transporte de mayor tamaño, lo que implicaba que era necesario usar varios camiones más pequeños, con el consiguiente incremento de los costes, el consumo de combustible, las emisiones de escape y la congestión en la obra.

Los contratistas eran muy conscientes de lo que tenían entre manos: un proyecto lento con muchas piezas en movimiento.

### Una nueva estrategia

Ali Qarni Al-Rizqi es un contratista innovador siempre abierto a buscar formas de mejorar los procesos. Una evaluación del proyecto en marcha llevó al contratista a considerar el uso de una perfiladora de pavimentos en frío Cat® PM102.

Ali Qarni Al-Rizqi vio que la PM102 era capaz de trabajar en anchuras de solo un metro, pero que con sus 168 kW de potencia podía moverse mucho más rápido que la cargadora compacta con el accesorio.

La PM102 deja un borde recto,

satisfaciendo así ese requisito. En cuanto a los problemas relacionados con la carga, una demostración in situ de la máquina despejó las dudas de los responsables de Ali Qarni Al-Rizqi: la perfiladora de pavimentos en frío retiraba los materiales y su cinta los depositaba directamente en un camión de transporte. La cinta llegaba con facilidad al lateral del camión, inaccesible para la pala cargadora de ruedas pequeña.

El contratista comprendió entonces que el corte y la carga podían integrarse en un solo paso. No habría ninguna razón para usar una pala cargadora de ruedas, y el proyecto se desarrollaría con mucha mayor rapidez que con la cargadora compacta.

El contratista podría alcanzar ritmos de producción equivalentes a los obtenidos con una fresadora de mayor tamaño, pero con solo una fracción de los costes de operación.

Los operadores de la PM102 recibieron la oportuna formación para asegurarse de que sacaban el máximo rendimiento de la máquina, y el proyecto prosiguió a un ritmo mucho más alto.

### Entre las ventajas de la nueva estrategia cabe citar:

- Una mayor seguridad en la salud pública gracias a la mejora en los





sistemas de suministro de aguas y alcantarillado

- Las mejoras aliviaron la presión sobre los sobreexplotados sistemas de suministro de aguas y alcantarillado, y eliminaron sus costosas averías
- Las eficiencias reducen los costes, permitiendo realizar más trabajo a un precio rentable
- La mejora de los tiempos de ejecución reduce los costes y permite completar más tareas sobre los sistemas sobreexplotados
- Se elimina la necesidad de disponer de una pala cargadora con ruedas, reduciendo los costes de transporte de la máquina y el desgaste de sus componentes, eliminando el consumo de combustible asociado y reduciendo la congestión en la obra
- Se retira la mitad de material en comparación con la perfiladora

de pavimentos en frío de 2 m, reduciendo el coste de retirar y transportar el material extra y el de transportar el doble de material de repuesto.

- Las emisiones de la PM102 eran inferiores a las de una fresadora de mayor tamaño
- El uso de camiones de transporte de mayor tamaño aumentaba la eficiencia y reducía la congestión en la obra, ya que ya no era necesario usar camiones pequeños

#### Implicaciones

Arabia Saudí está experimentando un enorme crecimiento que está trayendo consigo muchas mejoras en las infraestructuras y que obliga a acortar al máximo los plazos de ejecución. Las calles hacen posible el comercio, y por lo tanto los cortes suponen un gran impacto en esta actividad. El crecimiento aumenta también el nivel de exigencia sobre los sistemas existentes, lo que implica que los proyectos deben completarse

con rapidez para aliviar la presión.

Todos estos retos están siendo abordados directamente por un contratista que considerará nuevos métodos y sacará partido de la maquinaria disponible que mejor se adapte a los requisitos del proyecto.

El proyecto de suministro de aguas y alcantarillado de Arabia Saudí demuestra una vez más que buscar formas de incrementar la eficiencia tiene ventajas a largo plazo. En este caso, la reducción de los plazos de ejecución permite aliviar con mayor rapidez los sistemas sometidos a una mayor carga, lo que ayuda a evitar averías insalubres. La reducción de costes, por su parte, permitió a los funcionarios financiar nuevas mejoras antes de lo previsto.

El tiempo y el dinero ahorrados se han empleado bien. Los beneficiarios en última instancia son las generaciones de saudíes que gozarán de una mejor salud pública y en definitiva de una mayor calidad de vida. ■

# Proporcionando confort contra la fatiga



Cat Control® ayudan a mantener descansados a los operadores

La nueva línea de compactadores tándem vibratorios Cat® CB44B, CD44B, CB54B y CD54B incorporan numerosas características de confort. Su misión consiste en proporcionar las fuerzas de compactación necesarias para alcanzar las densidades objetivo en el mínimo número de pasadas, evitando al mismo tiempo que la vibración cause fatiga al operador.

Además de aislar a los operadores de la vibración, la nueva gama de compactadores tándem vibratorios incorpora otras características de confort diseñadas para mantener a los operadores descansados, mejorando la seguridad y la productividad en su lugar de trabajo. Unas máquinas cómodas ayudan también a retener a los mejores empleados, evitando costes adicionales de contratación y formación. Estas son algunas de las características más destacadas:

## VISIBILIDAD Y CONFORT EXCEPCIONALES

- Bajo nivel de ruidos y baja transferencia de la vibración al operador
- Visibilidad total a los bordes del tambor
- Líneas de visión sin obstáculos y asiento con posicionamiento de 180° y giro de 360° disponible como opción
- Iluminación en la superficie y el borde del tambor que facilita los trabajos nocturnos
- Espejos de gran tamaño para un mayor campo de visión trasera
- El juego de luces de serie proporciona una excelente iluminación, que puede mejorarse aún más con el

paquete de iluminación opcional

- Reposabrazos deslizantes y asientos ajustables para mayor comodidad del operador
- Excelente sistema de control de la climatización de la cabina, con calefacción y aire acondicionado
- Nuevas ventanas oscilantes que proporcionan una excelente ventilación cruzada en cabina

## PUESTO DEL OPERADOR

- Incorpora controles y pantallas LCD, y un asiento giratorio ajustable que se mueve a dúo con el operador
- Asiento de vinilo para configuraciones sin cabina y de tela para las máquinas con cabina
- Asiento con respaldo alto deluxe y ajuste neumático (disponible como opción, solo máquinas con cabina)
- Alfombrilla antivibración
- Toma de potencia de 12 voltios para dispositivos de comunicaciones
- Cómodo cinturón de seguridad
- Posavasos

Llámenos hoy mismo para obtener más información acerca de cómo ayudar a sus operadores a satisfacer sus objetivos de compactación con rapidez, seguridad y comodidad. ■



1. Volante
2. Intuitiva pantalla LCD
3. Palanca de avance multifunción
4. Asiento 180° de serie
5. Asiento 360° opcional
6. Reposabrazos ajustables

# Cat Control® CB14B

Trabaja bien en obras con poco espacio, superficies irregulares y pendientes pronunciadas



El compactador Cat® CB14B dispone de una capó inclinado y una dirección precisa que ayuda a los operadores a maniobrar con facilidad en espacios reducidos. El compactador presenta unos altos índices de rendimiento también en espacios abiertos, y es idóneo para la compactación tanto de materiales granulares como de asfalto. Los dos tamaños de tambor (900 y 1.000 mm.), proporcionan a los contratistas la anchura exacta que precisen en cada momento. Entre las ventajas del nuevo compactador cabe citar:

## TAMAÑO REDUCIDO Y PRECISIÓN

- Bastidor y dirección articulados
- La palanca de avance y el volante con mando de asistencia a la dirección proporcionan control sin esfuerzo
- Holgura lateral de 45 mm para una maniobrabilidad óptima cerca de bordillos y obstáculos
- Distancia al bordillo de 400 mm
- Radio de giro exterior de 2,9 m con el tambor de 900 mm, y de 3 m con el tambor de 1000 mm
- Centro de gravedad bajo para una estabilidad óptima en todas las superficies
- El CB14B cabe transversal en un remolque gracias a su longitud reducida

## TRACCIÓN EN LOS DOS TAMBORES

- Proporciona una tracción continua en todo el tambor sobre materiales de base blanda
- Buen comportamiento sobre superficies irregulares y cuestas más pronunciadas

## CONFORT Y VISIBILIDAD

- Visibilidad mejorada gracias

al capó inclinado, la pequeña holgura lateral y el diseño del asiento

- Estación del operador espaciosa y ergonómica, con abundante espacio para las piernas
- Los soportes de caucho minimizan la transmisión de vibraciones a la estación del operador
- Controles intuitivos y ubicados en posiciones lógicas

## MOTOR EFICIENTE

- El motor Kohler KDW1003 de 3 cilindros y refrigerado por líquido proporciona una potencia de 22,5 CV a 2.850 rpm
- Es conforme a la norma de nivel 4 de la EPA (EE.UU.) sobre emisiones finales
- Sistema de arranque previo al calentamiento

## SISTEMA DE RIEGO OPTIMIZADO

- El depósito de 100 l de serie

maximiza el tiempo entre repostajes

- Ocho difusores de pulverización intermitente para adaptarse a todas las condiciones
- El sistema presurizado con cuatro boquillas por tambor optimiza la cobertura de agua

## SENCILLEZ DE MANTENIMIENTO

- Plataforma trasera y capó equipado con cintas de elevación para facilitar el acceso a los componentes
- Componentes externos del motor, sistema hidráulico y puntos de mantenimiento rutinario agrupados para facilitar el acceso

Hable con nuestros expertos en compactación para obtener más información acerca del compactador CB14B. ■



Los tirantes de elevación facilitan el acceso a los componentes. ✓

# Saque el máximo partido al trabajo de los mecánicos.

Kits de piezas para pavimentadoras y reglas de Cat®: eficiencia y rentabilidad

Las reparaciones en el sector de la pavimentación pueden ser complicadas, pero los nuevos juegos de piezas para pavimentadoras y reglas de Cat® incrementan la eficiencia y la rentabilidad del proceso.

Algunas reparaciones pueden llegar a requerir nada menos que cien piezas. Con esos volúmenes, es fácil que sus mecánicos cometan errores en los pedidos, lo que puede demorar las reparaciones cruciales.

Cuando estas cien piezas llegan, ¿dónde van? ¿Cómo puede su equipo técnico localizar de manera eficiente las piezas que necesitan cuando las necesiten?

Los juegos de piezas ayudan a resolver estas cuestiones y proporcionan otras ventajas.

- En vez de solicitar docenas de piezas, sus técnicos pueden encargar un único kit de piezas, el adecuado a la reparación que precise, con un único número de pedido.
- Algunos juegos se sirven con gran parte del montaje completado para que sus mecánicos no pierdan su valioso tiempo.
- Los precios de los kits pueden llegar a ser hasta un 15 % inferiores al precio del conjunto de las piezas encargadas por separado.

Póngase en contacto con su concesionario local Cat para obtener más información sobre cómo los juegos de piezas para pavimentadoras y reglas de Cat pueden ayudarle a reducir los costes de las piezas de recambio y aumentar el grado de eficiencia de sus mecánicos. ■

## KITS DISPONIBLES

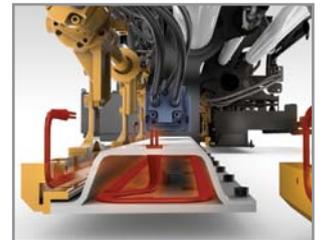


### Kit de reparación de regla

Contiene plancha, barra tamper, placas de desgaste y todos los elementos necesarios para reparar las piezas de desgaste de las reglas

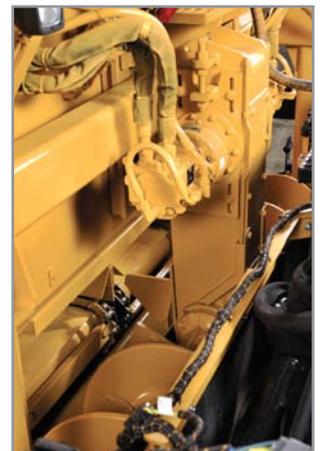
### Kit de plancha de regla

Proporciona las planchas y los elementos necesarios cuando solo se necesita sustituir la plancha de la regla



### Kit de barra tamper

Incluye barra tamper, placas de desgaste, pasadores, pernos, tuercas y arandelas



### Kit de sinfines

Un juego completo de segmentos de sinfín, cojinetes y todos los elementos necesarios

### Kit de cadena de alimentación

Contiene todos los tacos y los elementos necesarios para sustituir los patines de la cadena

### Kit de alimentador de cadena

Se sirve totalmente montado y listo para la instalación, para que los técnicos no pierdan su valioso tiempo





# Nuevos carriles para una concurrida autopista

Un suelo de arcilla transformado en una base sólida.

La autopista A14 entre Bolonia y Taranto (Italia) ha experimentado un crecimiento en el volumen del tráfico de aproximadamente el 4 % anual. Los datos más recientes indican que 110.000 vehículos transitan a diario por la autopista.

Estos altos volúmenes de tráfico, junto con la previsión al alza de la tendencia, llevaron al gobierno italiano a planificar la reconstrucción y la ampliación de la autopista. El proyecto, dividido en varias fases, se está ejecutando en un tramo de 154,7 km entre Rimini norte y la futura salida de Porto Sant'Elpidio. El proyecto prevé la ampliación de dos a tres carriles en ambos sentidos, así como la construcción de un carril para emergencias.

Se construirán además cinco nuevas salidas de la autopista, ubicadas en Pesaro sur, Fano norte, Marina di

Monte Marciano, Ancona oeste y Porto Sant'Elpidio, y se mejorarán diez de las actuales salidas.

## La experiencia del contratista demuestra su valía

Ghea Sistem, una empresa que ha participado en numerosos proyectos de primer nivel en toda Italia, se ocupó de dar respuesta a la mayor parte de las necesidades en materia de estabilización de suelos. La firma recientemente completó la parte norte de la fase 2 del proyecto, un tramo de 28 km de la ampliación entre Cattolica y Pesaro. Durante esta fase se debían realizar algunos trabajos de reciclado de cierta envergadura, debido a que el firme de arcilla predominante en la región y su nivel freático alto hacían necesario elevar el nivel de base de la carretera.

“Algunos de los principales problemas fueron la proximidad y

la presencia del nivel freático, que se encuentra casi a nivel del suelo en algunos lugares a lo largo de la autopista”, comentó Alessio Cagnola, propietario, junto con su hermano Paolo, de Ghea Sistem. “Además, el 95 % de los trabajos se realizaron a lo largo del actual trazado de la autopista, lo que creó problemas en cuanto a la limitación del espacio para maniobrar y algunas veces requirió la excavación de grandes cantidades de terreno a los lados y cerca del tráfico rodado para realizar la ampliación y permitir la construcción de los muros de contención, lo que entorpeció la colocación de estructuras de hormigón tales como tuberías grandes y alcantarillas rectangulares.”

Los aguaceros crearon más problemas durante la fase 2. Hubo que nivelar pendientes, y a veces el suelo saturado se volvía inestable para los trabajadores. Los suelos de



Se depositaron sobre el suelo aditivos de cal que se mezclaron con una Cat® RM300. 

nivelación más regular a veces estaban demasiado saturados para que los equipos pudieran moverlos o trabajar sobre ellos.

### Dos enfoques de la estabilización

Ghea utilizó dos estrategias de estabilización durante el proyecto en general y en la fase 2 en particular. La estabilizadora Cat RM300 estabilizó in situ los tramos de carretera anchos y más uniformes. Allá donde las malas condiciones del suelo lo requerían, se depositaban en el suelo aditivos de cal que la RM300 mezclaba.

En segundo lugar, Ghea Sistem excavó algunos suelos de arcilla para alojar los conductos de las alcantarillas y otras infraestructuras, por ejemplo dos túneles auxiliares cercanos a los túneles ya existentes que se usaron para desviar el tráfico mientras duraron los trabajos en los túneles originales. Durante los trabajos se

encontraron también bolsas de arcilla pegajosa inestable y subsuelo saturado. Al reto de establecer la capacidad de resistencia a la carga necesaria para mantener firmes toneladas de pavimento, hubo que sumar la acción de las fuerzas de la naturaleza y las caprichosas formas de los suelos subsuperficiales.

Se establecieron puntos de estabilización temporal del suelo cerca de los lugares con una mayor concentración de problemas. Camiones de transporte cuatro ejes llevaron miles de metros cúbicos de material a cada obra. Los suelos no utilizables fueron separados y mezclados con los terrenos de los alrededores. La RM300 se encargó de mezclar los aditivos de cal con los materiales aptos para su reutilización. Estos suelos estabilizados fueron conservados para su uso como material de relleno y se reutilizaron en la construcción de la

carretera.

En los tramos de la calzada que atravesaban zonas con el nivel freático alto o cuyo suelo presentaba un grado muy bajo de consistencia, el nivel tuvo que elevarse de 2 a 5 m. El primer paso requería la colocación de una capa base compuesta de un agregado degradado de forma homogénea y extraído de una cantera cercana. Al material de relleno reciclado se le añadió otro suelo adecuado, extraído de canteras de préstamo en terrenos altos.

Para elevar el nivel hasta las cotas requeridas, se colocó capa sobre capa de suelo, con una última capa de aditivo de cal. Las especificaciones del proyecto requerían la mezcla de un 20 % de cal por volumen en cada capa estabilizada. Se realizaron tres pasadas de la RM300 por cada capa de mezcla de suelo y cal estratificada para lograr de manera homogénea



la composición deseada. Una motoniveladora garantizaba que cada capa adquiría la cota correcta para lograr la compactación deseada de manera uniforme. Un compactador de suelos completó el tercer paso de la colocación de cada capa.

A este proceso de tres pasos siguió la disposición de cada capa de suelo mezclado con cal, proceso en el que la RM300 desempeñó un papel fundamental para lograr una base estable. El suelo se irrigaba en caso necesario entre la primera y la segunda pasada de la RM300, según su contenido de humedad y la época del año. De esta manera se garantizaba una adecuada hidratación de la cal (hasta un 3 % de agua) para lograr la mejor mezcla con el suelo en la preparación para finalizar la compactación.

Dado el volumen de material, la producción era importante en todas las fases del proyecto, incluida la fase 2.

“La RM300 nos ha dado excelentes resultados de producción, con una

media de aproximadamente 1000 m<sup>3</sup> diarios”, dijo Paolo Cagnola. “Además, si se le acopla un rotor universal, la RM300 es capaz de dejar listo el material para su colocación con muy poco esfuerzo.”

#### Visto bueno del operador

Felice Catello, el operador de la RM300, dijo que la cabina es silenciosa y que el ruido del denso tráfico que discurría a escasos metros de distancia apenas podía percibirse. El sistema de aire acondicionado permitía trabajar con comodidad, y los instrumentos era claros y fáciles de leer.

El sistema de monitorización (ECM), también de fácil lectura, mostraba que la máquina a menudo trabajada a una profundidad de 450 mm, aunque era capaz de hacerlo a profundidades mayores.

La RM300 incorpora un motor Cat® C11 con una potencia nominal de 261 kW a 1.800 rpm y un par

motor de 1.384 Nm.

Tras realizar una pasada, Catello invirtió la dirección de avance con la ayuda del control de dirección de la rueda trasera, que activaba el giro en diagonal y la dirección coordinada. La RM300 avanzó sin vacilar por la zanja cortada durante la anterior pasada. Los neumáticos traseros son anchos y su dibujo está diseñado para aumentar la tracción y proporcionar una gran superficie de contacto con el suelo. Las ruedas cuentan con un sistema hidrostático de tracción accionado por dos motores de pistones radiales que el operador puede activar cuando desea contar con una auténtica tracción a las cuatro ruedas.

Una sola máquina podía realizar muchas horas de trabajo con un solo depósito: Catello estimó que la máquina solo precisaba repostar combustible cada 16 horas. También afirmó que podía estabilizar<sup>3</sup> 5.000 m de material en una semana de aproximadamente 40 horas con tan

## GHEA SISTEM Srl



- Construcción en general y contratista de carreteras
- Fundada en el año 1996
- Ha pasado de ser una empresa de ámbito local a una de ámbito nacional, y ahora tiene su sede central en Roma
- Ha realizado trabajos de responsabilidad en obras importantes a escala nacional, como por ejemplo:
  - La construcción de la línea de ferrocarril de alta velocidad Milan-Nápoles
  - La ampliación de la autopista A14
  - La modernización de la autopista A3 Salerno-Reggio Calabria, que incluía la construcción de numerosos túneles

Se excavaron grandes cantidades de suelo para ampliar la carretera y permitir la construcción de los muros de contención. ^

solo dos depósitos de combustible completos.

El material resultante era de un tamaño homogéneo, sin trozos grandes ni masas compactas de arcilla. Su color también era uniforme, lo que indica que los aditivos y el suelo arcilloso se habían mezclado bien. Un factor que contribuyó a la homogeneidad fue el hecho de que Ghea Sistem optara por un rotor universal dotado de picas con 200 puntas de carburo que pueden sustituirse con rapidez y se disponen formando un patrón en forma angular para lograr la máxima fuerza de excavación. Las palas ubicadas en cada separador mejoraron la mezcla durante la estabilización del suelo.

Según Ghea Sistem, los resultados fueron positivos. “Ya habíamos probado antes una recicladora Cat, y la máquina dio tan buenos resultados que decidimos comprar otro para este proyecto”, comentó Alessio Cagnola. “La máquina nos ha estado dando resultados excelentes.” ■





Haga mediciones relevantes

# Cat Control<sup>®</sup> Machine Drive Power

La nueva tecnología MDP de Cat<sup>®</sup> mide la densidad del terreno en un abanico más amplio de condiciones y con una precisión mayor. Sus operadores podrán medir todo tipo de suelos y abordar el siguiente tramo del proyecto o la siguiente obra con la seguridad de haber satisfecho los requisitos de compactación.

## Mayor rango de aplicaciones

- La MDP puede utilizarse en todo tipo de suelos, ya sean finos, granulares o consistentes
- La MDP funciona en tambores lisos, tambores pata de cabra y tambores lisos con kits de pisones.
- La MDP funciona con el sistema vibratorio tanto activado como desactivado, lo que permite a los operadores realizar la medición en la propia pasada y desactivar el sistema vibratorio en las pasadas de prueba
- El sistema es escalable en tecnología para adecuarse a

sus necesidades

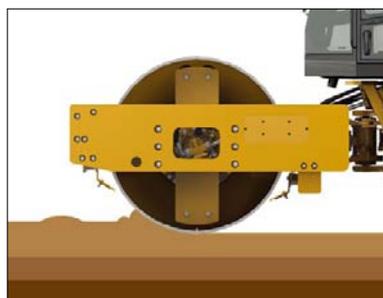
## Mayor confianza en la medición

- La MDP realiza mediciones relevantes – Más cerca de la profundidad a la que la máquina es capaz de compactar – Dentro del ancho de la capa
- Las mediciones de la MDP se correlacionan con mayor facilidad con los dispositivos de medición

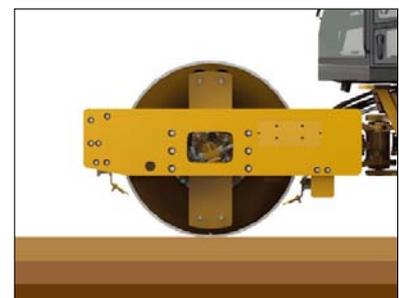
portátiles de que dispone el personal, como por ejemplo, prueba de carga de planchas.

- La MDP es más sencilla que la medición basada en acelerómetro
  - El avance sobre materiales menos duros requiere más energía
  - El avance sobre materiales más duros requiere menos energía

## ¿Cómo funciona la MDP?



El avance sobre terreno blando requiere más energía.



El avance sobre terreno duro requiere menos energía.

**La MDP mide la energía necesaria para vencer la resistencia a la rodadura, una medida más tangible y directa de la rigidez del suelo.**



– La medición basada en acelerómetro es “teórica”

- Las mediciones realizadas mediante MDP se ven menos afectadas por el efecto de humidificación de los terrenos consistentes; puede fiarse de la medición
- La medición es más fiable porque la variabilidad es inferior en comparación con otras tecnologías de medición de la compactación.

Hable con nuestros expertos en compactación para obtener más información acerca de la MDP y la realización de mediciones más fiables. ■

## RESUMEN DEL DE COMPACTACIÓN DE CAT®

### Control compactación de Cat®

Un accesorio opcional que proporciona a los operadores información sobre el estado de la compactación. Puede optar por dos tecnologías de medición: La MDP (Machine Drive Power) es una nueva e innovadora tecnología exclusiva de Caterpillar. La CMV (Compaction Meter Value, valor de medición de la compactación) es una tecnología basada en acelerómetro similar a otros sistemas de medición basados en acelerómetro disponibles en el mercado.

### MDP (Machine Drive Power) de Cat

La MDP se basa en un principio completamente nuevo: estima la rigidez del terreno a partir de la medición de la cantidad de energía necesaria para avanzar sobre él. La MDP puede medir con el sistema vibratorio tanto activado como desactivado, y no está sujeto a restricciones que afectan a las tecnologías basadas en acelerómetro. La MDP produce más mediciones fiables sobre más clases de terreno a profundidades comparables con los grosores de capa más habituales. Funciona en máquinas de tambor liso y pata de cabra.



### CMV (Compaction Meter Value, valor de medición de la compactación)

La tecnología CMV usa un acelerómetro montado en el tambor que mide la respuesta del terreno en el tambor vibratorio, aplicando



los resultados obtenidos a una fórmula que calcula una estimación de la rigidez del suelo. El sistema básicamente mide la reacción del terreno al impacto del tambor, lo que significa que el sistema vibratorio debe estar activo para poder realizar la medición. Esta tecnología es la mejor en algunas aplicaciones, pero la necesidad de que el sistema vibratorio esté activo impone algunas limitaciones, particularmente en terrenos consistentes y cuando se emplean tambores pata de cabra y pata de cabra o kits de pisones.

### Cartografiado / Mapeo

El control de compactación de Cat® puede mejorarse con la incorporación de la función de cartografiado vía satélite. El sistema utiliza los GNSS (sistemas de navegación global vía satélite) disponibles, por ejemplo el GPS o el GLONASS, para proporcionar las coordenadas que correlacionan las mediciones con posiciones en el terreno. Los mapas proporcionan una documentación visual de la calidad y los procesos de compactación. El sistema SBAS estándar no requiere de una estación base, mientras que la opción RTK le permite utilizar la infraestructura de estación base existente.

# Noticias y notas



## LA ASISTENCIA A LAS FERIAS PROFESIONALES SUPERA LAS EXPECTATIVAS

La temporada de ferias profesionales sigue siendo todo un éxito para Caterpillar® Paving Products, con su reciente participación en la M&T Expo de São Paulo (Brasil). Los visitantes de esta feria pudieron contemplar de cerca productos de pavimentación como la AP255E.

La feria M&T se celebró poco más de un mes después de la INTERMAT 2012. Miles de clientes e invitados visitaron la exposición de Caterpillar Paving en la feria de París, y casi todos destacaron los 2.000 metros cuadrados de exposición de productos de pavimentación. Para Caterpillar Paving Products supuso la mayor presencia en

una feria profesional de su historia en términos de superficie de exposición.

La temporada de ferias profesionales se inició con la estadounidense World of Asphalt, celebrada en Charlotte (Carolina del Norte) a principios de año. La feria batió este año su récord de asistencia.

Caterpillar Paving Products seguirá teniendo una presencia destacada en las distintas ferias del sector, incluida bauma China 2012, que se celebrará del 27 al 30 de noviembre en Shanghai.



## PUBLICACIÓN DE LA GUÍA DE COMPACTACIÓN

Caterpillar® Paving Products publicó su nueva "Guía a la compactación del asfalto" con ocasión del INTERMAT 2012 de París. Este guía aborda el tema en profundidad pero de forma amena y contiene más de 180 fotos e ilustraciones en color.

El libro se ha publicado en francés, alemán e inglés, y es posible que se publique también en otros idiomas en el futuro. El libro de 144 páginas y tapa dura está disponible a través de los concesionarios Cat participantes.



## LA AP1055D ES NUEVAMENTE LA PAVIMENTADORA PREFERIDA POR LOS CONTRATISTAS

Los lectores de la revista estadounidense Roads&Bridges han elegido nuevamente por votación a la Cat® AP1055D como su pavimentadora favorita. La AP1055D ha obtenido la medalla de oro en la categoría de pavimentación de asfalto cada año desde que el concurso se inauguró en 2006.

Roads&Bridges pide cada año a los contratistas suscriptores de su publicación que emitan su voto en más de 30 categorías. Los participantes deben seleccionar el equipo que ellos creen que mejor funciona en sus obras. Una vez contabilizados los votos, la AP1055D ganó de nuevo el premio a la pavimentadora favorita de los contratistas.

## CATERPILLAR® PAVING POTENCIA SU PRESENCIA EN LA RED

Caterpillar® Paving Products ha lanzado paving.cat.com, un nuevo "microsite" orientado a la pavimentación.

Los productos de pavimentación seguirán apareciendo en el sitio web general cat.com, pero el nuevo sitio web, paving.cat.com, muestra únicamente productos de pavimentación. Está diseñado específicamente para clientes que busquen información sobre productos y/o el sector.

En particular, paving.cat.com hace especial hincapié en los nuevos productos, con textos, videos y vistas virtuales en 360°.



## ¡SÍGANOS EN FACEBOOK!

Caterpillar® Paving Products ha realizado el lanzamiento oficial de su página en Facebook. La página es una herramienta para que Caterpillar Paving Products, además de proporcionar información a sus clientes, recoja sus comentarios. En uno de sus apartados se anima a los clientes a realizar preguntas que los expertos de Caterpillar Paving se esforzarán en contestar.

La página de facebook informa también a los visitantes de los próximos eventos, como por ejemplo las ferias profesionales. Además, la información sobre los productos, videos incluidos, se encuentra fácilmente accesible.

**CATERPILLAR<sup>®</sup>**