Telescópicas LM5000 New Holland, cómo reducir el tiempo de maniobra en la recolección del olivar

Las manipuladoras telescópicas se han revelado como unas máquinas capaces de realizar las mismas tareas que un tractor tradicional, e incluso ofreciendo mejores rendimientos en algunas de ellas, como la recolección mecanizada del olivar. La prueba comparativa realizada en la finca La Reina (Córdoba) entre una manipuladora telescópica de la serie LM5000 y un tractor New Holland TM115, ambos equipados con un vibrador de troncos frontal de tipo orbital, en un olivar intensivo de variedad Arbequina, ha arrojado unos sorprendentes resultados sobre el tiempo de vibración y de maniobra que pueden ofrecer estas máquinas.

Gregorio L. Blanco Roldán y
Juan Agüera Vega.

G.I. Mecanización y Tecnología Rural.

ETSI. Agrónomos y de Montes. Universidad de Córdoba.

A la vez que las técnicas de manejo y gestión en agricultura y ganadería han ido avanzando, buscando principalmente un aumento de la productividad, del confort y de la seguridad, también lo ha hecho la mecanización, como principal herramienta para conseguir los objetivos mencionados. Esta evolución ha traído consigo nuevas máquinas e implementos de trabajo para realizar operaciones que hasta ahora se realizaban de forma mecanizada, pero con máquinas que no cubrían plenamente las necesidades que los agricultores o los ganaderos demandaban.

Por este motivo, han irrumpido con fuerza en el mercado máquinas preparadas para solventar estos problemas, como las manipuladoras telescópicas, capaces de realizar las mismas tareas que un tractor tradicional, pero mejorando en aspectos sumamente importantes como la manipulación de cargas en altura, carga y descarga de forrajes, elevación de paquetes de paja o transporte de grano, tareas para las cuales el tractor no ofrece óptimos rendimientos.

Esta versatilidad es la que ha hecho de las manipuladoras telescópicas una de las máquinas clave en muchas de las explotaciones agrícolas y ganaderas en España, siendo, por ejemplo, cada vez más utilizadas en explotaciones olivareras, donde se emplea con vibradores de troncos para el derribo de la aceituna, destacando por su adaptabilidad a todo tipo de terrenos.

Modelos

La serie LM5000 (que es específica para agricultura y ganadería, a diferencia de la otra gama de telescópicas de New Holland específica para el ámbito industrial) se compone de los modelos LM5040, LM5060 y LM5080 en dos versiones: Delta, con modelos diseñados principalmente para realizar tareas como la manipulación de pacas o palets de sacos, y la versión Plus, con modelos ideales para manipulación de estiércol y forraje, tareas en las que

es necesaria una mayor fuerza de arranque y mayor rapidez de maniobras.

Con el objetivo de cubrir de la forma más eficiente posible la amplia variedad de tareas que deben realizar estas máquinas, las versiones Delta y Plus se diferencian principalmente en el tipo de bomba hidráulica y en la transmisión. La versión Delta incorpora una bomba hidráulica de engranajes que mejora sus prestaciones en el levantamiento de carga en estático, y una transmisión Powershuttle con 4 marchas hacia adelante y 4 marchas hacia atrás y velocidad máxima de 40 km/h. En la versión Plus, la bomba hidráulica que se monta es la de pistones con caudal variable, que ofrece la posibilidad de aumentar la presión cuando la situación lo requiera, con el fin de poder hacer frente a demandas mayores de fuerza de arranque, como las que se requieren a la hora de remontar estiércol en pilas de gran tamaño, donde el peso y la cohesión de la carga a manipular dificultan su manejo. Otra de las diferencias es la transmisión, que en este caso es Powershift con 4 marchas hacia adelante, 3 marchas hacia atrás y velocidad máxima también de 40 km/h.

Las dimensiones y pesos de los modelos que se muestran en el **cuadro I** han sido perfectamente adaptados a las tareas y los lugares de trabajo donde se realizan las mismas, como silos, almacenes de grano o granjas, donde la maniobrabilidad es fundamental a la hora de conseguir buenos rendimientos.

Cuadro I. Dimensiones de las manipuladoras telescópicas LM5000 New Holland.

Modelos	LM5040	LM5060	LM5080
Altura total (mm)	2.471	2.471	2.471
Ancho máximo (mm)	2.340	2.340	2.340
Ancho de vía (mm)	1.873	1.873	1.873
Longitud total (mm)	4.960	5.123	5.255
Longitud con horquilla (mm)	6.157	6.322	6.452
Batalla (mm)	3.010	3.010	3.010
Luz libre (mm)	420	420	420
Radio de giro (mm)	3.400	3.400	3.400
Peso total (kg)	7.310	7.510	8.170

Motor

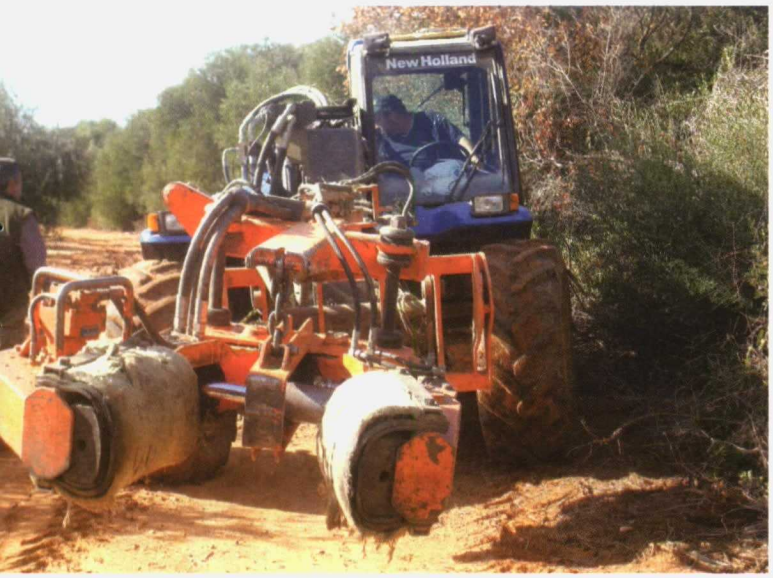
En el **cuadro II** se especifican las principales características de los motores diésel de cuatro cilindros turbocomprimidos con aftercooler que monta esta serie, y que como viene siendo ya habitual en otras máquinas de la marca New Holland, responden al nivel de emisiones Tier III.

La principal novedad que presentan las manipuladoras New Holland es la situación y disposición de su motor. En contraposición al resto de las marcas, New Holland presenta el motor situado en posición lateral siguiendo el eje longitudinal del vehículo, con ello consigue simplificar la transmisión y mejorar la refrigeración, al facilitar la entrada de aire y posibilitar el acoplamiento de un ventilador reversible de modo opcional. También se consigue una mejora de la visibilidad y del reparto de pesos, lo que aumenta la estabilidad lateral, y se facilita el acceso al motor, permitiendo realizar el mantenimiento de forma más cómoda y rápida.

La potencia (aumento del 26%), el par motor (aumento del 32%) y la relación peso/potencia (62,58 kg/CV; disminución del 18%) destacan respecto a modelos anteriores.

Transmisión

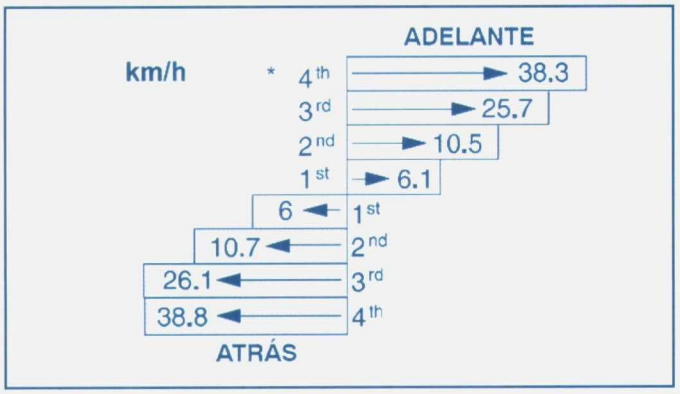
Las manipuladoras telescópicas de New Holland incorporan transmisión con convertidor de par. La serie LM5000, en la versión Delta, monta un cambio del tipo Powershuttle 4 + 4. La palanca del cambio se encuentra en el lado derecho de la dirección. Mediante cuatro posiciones estables, la palanca proporciona el cambio mecánico de cuatro velocidades y para elegir la opción de avance o

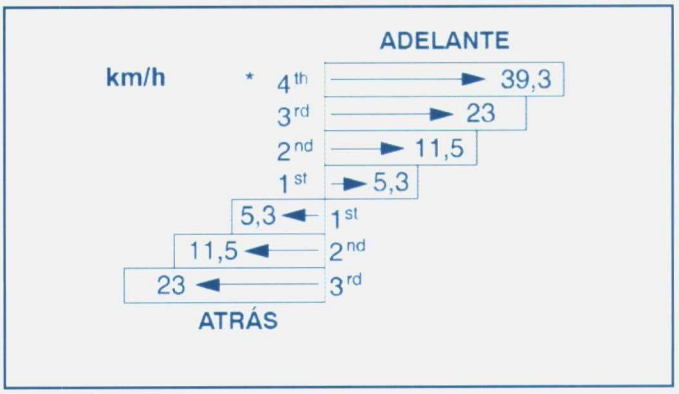


Fotos 1 y 2. La prueba comparativa se realizó entre una manipuladora telescópica New Holland de la serie LM5000 y un tractor New Holland TM115, ambos vibrando en un olivar intensivo de la variedad Arbequina.

Figura 1

Velocidades de avance con el cambio Powershuttle (izquierda) y Powershift (derecha) (neumáticos 19.5" 24 TI 05).





retroceso es necesario accionar el mando de inversión. Éste también sirve de mando de selección de marcha en el cambio Powershift montado en la versión Plus. En la **figura 1** se muestran los cuadros de velocidades de avance correspondientes a ambas versiones.

En máquinas que trabajan manipulando cargas, se hace necesario un sistema que desconecte completamente la transmisión de forma automática sin que sea necesario llevar el inversor hasta la posición neutra ni sacar la marcha que esté seleccionada para disponer de toda la potencia disponible en los movimientos del hidráulico. En este caso se consigue de dos formas, accionando un

Fotos 3 y 4. Manipuladora telescópica LM5000 maniobrando en olivar. Durante la prueba se demostró que el tiempo de maniobra es un 12% menor trabajando con la manipuladora que con el tractor.

Fotos 5 y 6. Vista del operador desde el interior de la cabina de la LM5000 y panel de mandos.

Cuadro II. Características del motor de las manipuladoras telescópicas LM5000 New Holland.

Motor	LM 5000
Modelo	Diésel
Potencia kW (CV)	88 (120)
Número de cilindros	4 en línea
Diámetro (mm)	104
Carrera (mm)	132
Cilindrada (cm^3)	4.485
Relación de compresión	17,5:1
Orden de encendido	1-3-4-2
Ralentí (r/min)	850-950
Régimen máximo en vacío (rpm)	2.300-2.400
Régimen nominal (rpm)	2.200
Par máximo (Nm)	525

interruptor de corte de la transmisión o mediante un botón que se encuentra situado en la parte posterior del joystick multifunción.

Prestaciones, capacidad de elevación y alcance

Las principales prestaciones referentes a capacidad de elevación y alcance se pueden observar en el **cuadro III.**

La serie LM5000 mejora las prestaciones de modelos anteriores para incrementar, principalmente, la productividad y la seguridad, teniendo mayor par, potencia, capacidad de elevación, capacidad de tiro y rendimiento hidráulico. Estas mejoras se pueden aprovechar al máximo gracias a una combinación de características como la transmisión y el bastidor diagonal que garantizan que el incremento de potencia del motor y la capacidad de levantamiento y alcance se traduzcan en una mejora de la productividad sin poner en riesgo la fiabilidad de la máquina.

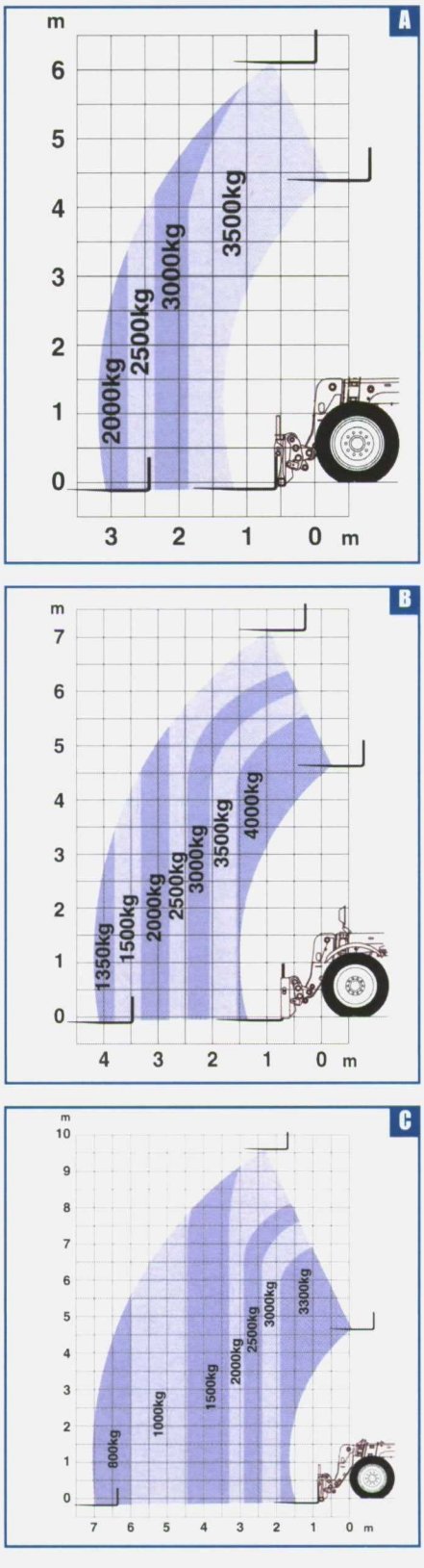
Como ya se ha indicado, la potencia y el par motor se han incrementado desde los 95 CV a los 120 CV y desde los 398 Nm hasta los 525 Nm, respectivamente, buscando, entre otras cosas, un aumento de la altura y la capacidad de elevación de la carga, siguiendo los diagramas que se muestran en la **figura 2,** que en el mejor de los casos es de hasta un 33%.

La capacidad de tiro también ha aumentado situándose en 56.604 N (1ª marcha) y 36.101 N (2ª marcha).

Uno de los aspectos que más destaca es el

Figura 2

Gráficos de carga. (A) LM5040, (B) LM5060, (C) LM5080.



nuevo sistema hidráulico, sobre el que se han producido mejoras sustanciales que se han traducido en un aumento de la potencia y en la reducción de la temperatura de funcionamiento. Todo esto se ha logrado incorporando cilindros de mayor tamaño para aprovechar mejor el caudal hidráulico (145 l/min) y desarrollar así más potencia para elevar y extender el brazo. Las presiones de trabajo se sitúan en 245 bar para la instalación principal (un 6% inferior a modelos anteriores, para reducir el desgaste de los componentes y el calentamiento del aceite) y 175 bar para la dirección.

El brazo dispone de enganche rápido con bloqueo hidráulico del implemento.

Seguridad

Para aumentar la productividad, no solo es necesario incrementar la potencia del motor y el rendimiento del circuito hidráulico, también es preciso mejorar la maniobrabilidad, la visibilidad y la estabilidad, ya que desempeñan un papel fundamental en el correcto funcionamiento de una máquina de estas características. Si, actualmente, el aumento de la productividad es un factor fundamental desde el punto de vista de la competitividad, no es menos importante la seguridad.

Todos los modelos de la serie LM5000 incorporan frenos de disco autoajustables en todas las ruedas, de forma que garanticen que la distancia de frenado, incluso circulando a la máxima velocidad (40 km/h), en ningún caso exceda la máxima permitida por la normativa.

Otro de los factores que influyen de una forma más intensa en la seguridad, es la propia estabilidad de la máquina cuando las condiciones de trabajo no son las adecuadas. Gracias sobre todo a la estructura del chasis (mayor batalla y ancho de vía -2,38 m-) y a la disposición del motor (lateral), se ha conseguido un reparto de pesos bastante eficiente que ha dotado a la serie LM5000 de un buen comportamiento lateral **(figura 3).** Aún así, en el caso de que las condiciones de trabajo fuesen bastante exigentes, es posible la nivelación del bastidor de la máquina con el fin de equilibrar las cargas.

En cuanto a la maniobrabilidad, la manipuladora ofrece la posibilidad de elegir entre tres modos de dirección distintos **(figura 4),** en función de los requisitos de la tarea a realizar: (A) ruedas delanteras directrices: circulación

por carretera; (B) cuatro ruedas directrices: trabajo con cargas (radio de giro mínimo); (C) modo cangrejo: circulación en diagonal.

Por último, destacar la incorporación de un sistema de control de carga compuesto por un sensor de carga (en el eje trasero) y una pantalla de control con sistema de alarma que avisa al conductor cuando la máquina llega a la condición de máxima carga admisible. En la **figura 5**, se muestra la pantalla con tres tipos de indicadores: (A) leds verdes: señalan situaciones normales de estabilidad decreciente; (B) leds amarillos: señalan situaciones de estabilidad crítica, el sensor detecta carga mínima y, por tanto, el operador tiene que intervenir para solucionar la situación; (C) led rojo: se enciende cuando la máquina llega al 100% de la capacidad de carga máxima autorizada, activándose la alarma sonora al mismo tiempo. En estas condiciones el brazo debe recogerse o elevarse para volver a las condiciones de seguridad.

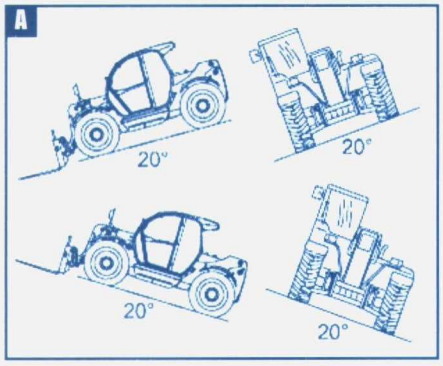
Plataforma del operador

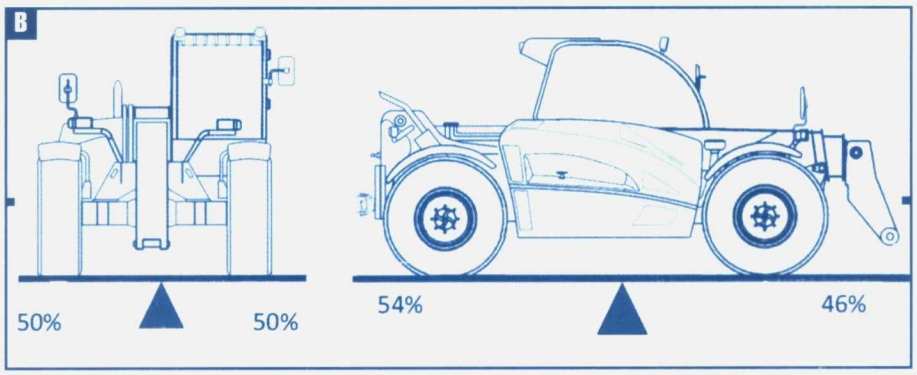
La cabina se encuentra montada sobre bloques antivibración que, en combinación, con el sistema de amortiguación de la vibración de la transmisión y el montaje del motor sobre un soporte de tres puntos, permite un entorno de trabajo con alta reducción de vibraciones y con un nivel de ruidos de 74 dBA.

Otro de los aspectos a destacar es la visibilidad, de suma importancia en este tipo de máquinas, ya que, la distancia a la que se trabaja cuando el brazo está totalmente extendido, hace necesario tener un control total sobre el mismo. Esto se ha conseguido aumentando al máximo la superficie acristalada, de forma

Figura 3

Estabilidad. (A) ángulos de trabajo recomendados y (B) reparto de pesos.





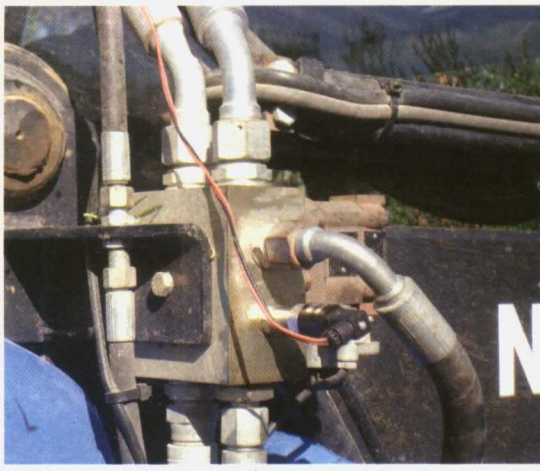


Foto 7. Interruptor de presión.

que con el brazo plegado, el ángulo de visión alcanza los 360°, estimándose una superficie ciega de 53 m².

A pesar de que pueda parecer que el tamaño es reducido, los espacios y los mandos de accionamiento dentro de la plataforma de conducción, se encuentran perfectamente distribuidos, para facilitar en todo momento el manejo de la misma. El panel de control principal del puesto de mando está situado en la parte superior derecha, para facilitar su visión al mismo tiempo que el operario maneja el brazo telescópico, ya que el brazo también se encuentra a la derecha.

Pero sin duda la principal ventaja en el manejo de las manipuladoras New Holland es la que proporciona el mando único multifunción o joystick, con posición ergonómica de todos los controles, mediante el cual se gobiernan los movimientos del brazo elevador, y que se

Cuadro III. Características de elevación y alcance de la serie LM5000 New Holland.

Modelo	LM5040	LM5060	LM5080
Altura máxima de elevación (m)	6,21	7,13	9,74
Capacidad máxima (kg) a 500 mm del tope de la horquilla	3.500	4.000	3.300
Capacidad a la máxima altura (kg)	3.500	2.500	2.000
Alcance a la máxima altura (m)	0,516	0,939	2,166
Alcance máximo horizontal (m)	3,189	4,191	7,053
Capacidad al máximo alcance (kg)	2.000	1.350	800

Foto 8. Ubicación del equipo autónomo de toma de datos.

Figura 4

Dirección: (A) Ruedas delanteras directrices; (B) Cuatro ruedas directrices; (C) Modo cangrejo.

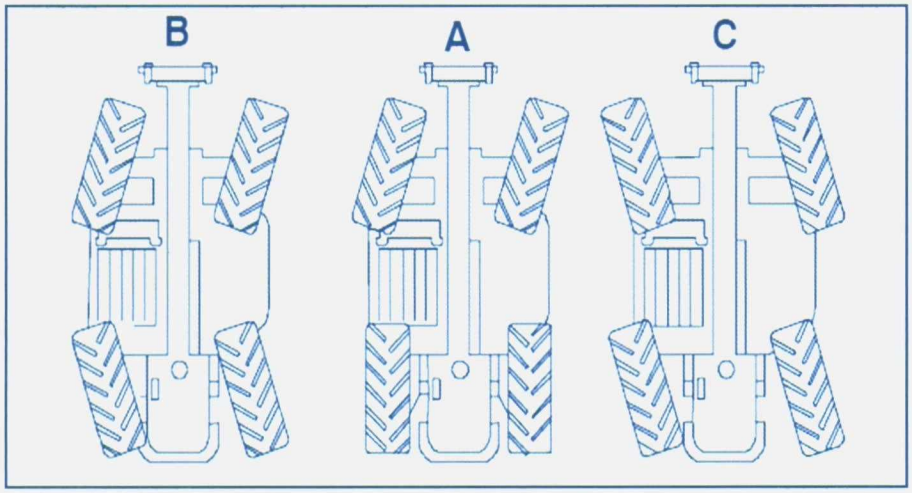


Figura 5

Pantalla del sistema de control de carga.

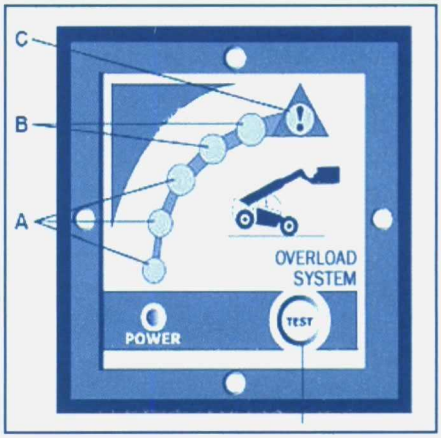
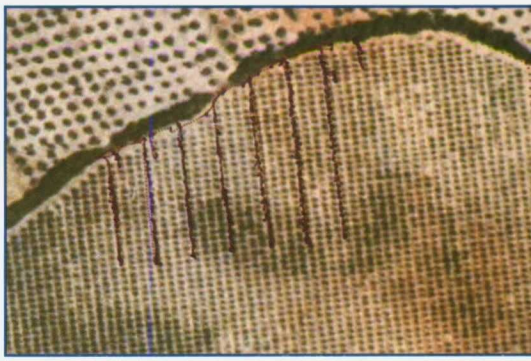


Figura 6

Recorrido realizado por la manipuladora telescópica en una jornada de trabajo.



ubica, en la parte inferior derecha, sobre el apoyabrazos, para así asegurar y mejorar su manejo.

Prueba de campo

Se realizó una prueba comparativa, entre un tractor New Holland TM115 y una manipuladora telescópica de la serie LM5000, ambos equipados con un vibrador de troncos frontal de tipo orbital del mismo fabricante, en un olivar intensivo de variedad Arbequina con marco 7 x 4,75 m (finca La Reina, Córdoba), para obtener las capacidades de trabajo en campo.

Se instaló un equipo autónomo de acceso remoto para registrar a bordo del vehículo, a intervalos de 1 segundo, su posición (coordenadas GPS), fecha y hora, velocidad y el estado de 4 entradas digitales (Agüera, 2009). En este caso, sólo se utilizó una, correspondiente a un interruptor para el control de la presión, ubicado a la entrada del motor hidráulico que acciona la masa excéntrica del vibrador, para así determinar los períodos de tiempo en los cuales se están vibrando los árboles (tiempo de vibración, Tv) y diferenciarlos de los tiempos de maniobra entre pies (tiempo de maniobra, Tm).

La información obtenida es descargada a un ordenador de forma remota mediante un modem GPRS, originando un archivo que contiene toda la información generada durante el intervalo de tiempo almacenado, generalmente un día, todo ello sin ninguna intervención por parte del operario de la máquina **(figura 6)**.

Cuadro IV. Resultados comparativos de la prueba de campo (tiempos medios).

Máquina	Tiempo de vibración (Tv) (s)	Tiempo de maniobra (Tm) (s)
LM5000	23,0	38,7
TM115	21,2	44,0

En el **cuadro IV** se muestran los resultados medios obtenidos en la prueba de campo, destacando el tiempo Tm, que es un 12% menor en la manipuladora telescópica. El tiempo total por árbol es la suma de los anteriores. Considerando jornadas de 7 h al día, con la manipuladora telescópica pueden obtenerse capacidades de trabajo normales de 400 árboles/día, vibrando árboles con una carga de 35-40 kg, lo que supone 0,19 ha/h.

Conclusión

Las manipuladoras telescópicas de la serie LM5000 de New Holland presentan claras ventajas en su empleo en la recolección de la aceituna con vibradores de troncos, destacando su maniobrabilidad y la adaptación a terrenos en pendiente, lo que supone un incremento de las capacidades de trabajo y, por tanto, una reducción de costes en explotaciones de olivar. Además, cuando en la explotación también se cultivan extensivos u hortícolas, como es el caso de la finca en la que se han realizado las pruebas de campo, la máquina puede trabajar prácticamente todo el año, realizando labores de carga, descarga y transporte de productos, siendo esta versatilidad otro punto a destacar en estas máquinas.

Agradecimientos

A los ingenieros agrónomos D. José María Cabrera y D. Juan José Herrero por facilitarnos sus máquinas, fincas e instalaciones.

Bibliografía

Agüera, J., 2009. Determinación del rendimiento de campo de operaciones mecanizadas mediante un equipo autónomo de acceso remoto. Congreso de Agroingeniería. Lugo (España).