

LANDINI LEGEND 145 TOP



Con el ensayo de un tractor agrícola se pretende evaluar sus prestaciones de manera que los resultados obtenidos sirvan de referencia para los potenciales usuarios. Una parte de la evaluación puede realizarse en laboratorio, de manera que la comparabilidad y la repetitividad de cada prueba sea la mayor posible. Este tipo de ensayos de laboratorio se hacen siguiendo una normativa de utilización internacional, como son los Códigos de la OCDE, o bien las diferentes partes de la Norma ISO 789. Sin embargo, hay aspectos que no pueden valorarse en laboratorio, como la facilidad para trabajar en el campo adaptándose a las circunstancias que en cada momento aparecen, lo que aconseja realizar pruebas de campo complementarias.

Grupo de pruebas formado por:
Prof. Pilar Linares
Prof. Jesús Vázquez
Ing. Agr. Juan Marugán
Dirección Técnica:
Prof. Luis Márquez

Las pruebas de campo que se realizan con aperos para trabajo del suelo son las que mejor definen el comportamiento del tractor, ya que tiene que desarrollar eficientemente un esfuerzo de tracción y esto depende de la potencia disponible en el motor, pero también de la transmisión –escalonamiento de velocidades y rendimiento–, de los neumáticos utilizados, de la masa total del tractor y de su reparto entre los ejes, modificable utilizando masas de lastre, de la adaptación del conjunto tractor-apero, y, por último, de la habilidad del tractorista.

Dentro de esta nueva sección de ensayos de laboratorio y de campo para tractores agrícolas, realizada por un grupo de profesionales del Departamento de Ingeniería Rural de la Universidad Politécnica de Madrid, se va a combinar un análisis completo de las prestaciones del tractor, a partir de los ensayos que se efectúan en diferentes laboratorios oficiales, explotando al máximo una información técnica independiente que podría llegar, por diferentes caminos, a manos de los in-



teresados, junto con unas pruebas de campo, sencillas y rigurosas, que también puedan realizar los propios usuarios, contando con un equipamiento nada especializado al alcance de cualquier agricultor.

EL PUNTO DE PARTIDA

Para ensayar un tractor, o cualquier máquina agrícola, lo primero

que hay que conseguir es el 'Manual del Operador' que se entrega en el momento de la compra. La información que en él se puede encontrar sirve para alcanzar la máxima eficiencia del producto, a la vez que una buena rentabilidad de la inversión. Este manual a veces puede complementarse con el 'Manual de Taller', no tan fácil de conseguir, que es el que sirve para conocer el tractor 'por dentro'.

Por otra parte, la normativa española y europea exige que el tractor que llega al mercado haya sido sometido a unos ensayos oficiales, dentro de lo que se conoce como homologación de 'tipo', que incluye ensayos específicos realizadas de acuerdo con Normas Técnicas, Reglamentos de aceptación internacional (Ginebra) y Directivas CEE. Los valores obtenidos en este tipo de ensayos sirven para cumplimentar la 'ficha reducida' que permite comercializar el tractor.

Por último, también pueden encontrarse disponibles 'boletines de ensayo' realizados por organizaciones que trabajan dentro del sistema de Códigos OCDE para determinación de las características de funcionamiento, o bien una simplificación del mismo, como es el caso del ensayo de la po-



tencia medida en la toma de fuerza que realiza la Estación de Mecánica Agrícola, y que se publica en el BOE con la asignación de la potencia de 'Inscripción'.

En el caso del Landini Legend Top, se ha utilizado para realizar este informe, en la primera parte, los certificados de los ensayos realizados en diferentes laboratorios oficiales, de manera que la información publicada

tenga una garantía adicional que ofrezca su procedencia independiente.

En la segunda parte se incluyen los ensayos de campo realizados directamente por nosotros siguiendo un protocolo que pretendemos aplicar, en diferentes circunstancias, a otros tractores que lleguen al mercado español y en unas condiciones lo más próximas posibles a las del agricultor.

Hay que señalar que si bien los

ensayos oficiales exigen que cualquier tractor tenga que superar unos mínimos, la información que suministran permite una cierta comparabilidad entre productos similares, aunque en ningún caso, ni éstos, ni las pruebas de campo de corta duración, sirven para establecer niveles de 'calidad de producto', entendiéndose como tal la fiabilidad o ausencia de averías en una utilización continuada.

PARTE I

EVALUACIÓN DEL TRACTOR LANDINI LEGEND 145 TOP A PARTIR DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONTRASTADAS EN LOS ENSAYOS OFICIALES

SU INTEGRACIÓN EN LA SERIE 'LEGEND'

La serie de tractores Landini Legend está formada por cuatro modelos que se adjuntan en la tabla 1, presentados en dos modalidades:

- **Top.** Para atender a las necesidades de confort y rapidez mediante la conexión electrohidráulica de elementos tales como la toma de fuerza así como la inserción de componentes electrónicos en la regulación del elevador hidráulico.
- **Techno.** Atiende a los requerimientos de economía y sencillez de las regulaciones tradicionales que demandan algunos usuarios.

Los comentarios que se van a realizar a continuación se centrarán en el modelo Legend 145, aunque muchas de sus características constitutivas puedan ser extrapoladas al resto de modelos.

ANÁLISIS DEL PRODUCTO

Motores

Con motores Perkins serie 1000 *Quadram*, tienen una cilindrada de 6



litros en todos los modelos, variando parámetros tales como la dosis de inyección y la sobrealimentación para conseguir las diferentes potencias de los modelos de esta serie.

La cilindrada empleada es habitual en los tractores pertenecientes a este segmento.

En lo referente a los parámetros de par y potencia, hay que señalar que se trata de motores poco revolucionados, que alcanzan la potencia nominal a un régimen de 2 200 rev/min, algo común en los motores Perkins desti-

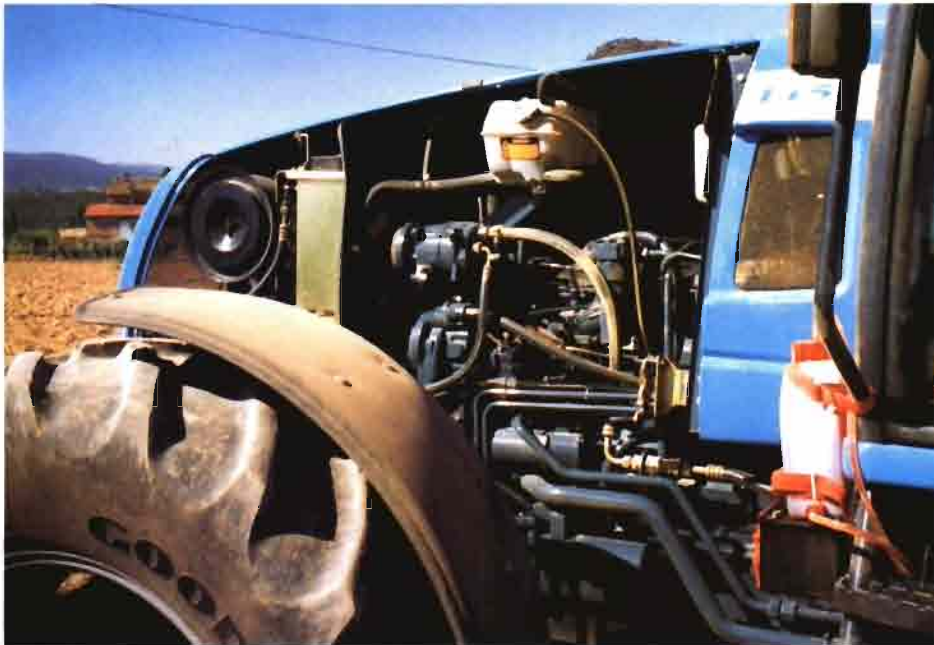
nados al área agrícola; disponen además de un tramo de potencia constante desde las 1 800 rev/min aproximadamente.

En el modelo Legend 145, el par máximo se alcanza en las 1 200 rev/min. La reserva de par es de un 26%, cifra no excesivamente elevada pero que es complementada por una transmisión con un número de marchas muy por encima de lo normal, que permite adaptarse a cualquier circunstancia.

El diseño peculiar de la cámara de combustión *Quadram* (con cuatro lóbulos) y la regulación de la bomba inyectora proporcionan una buena mezcla aire/combustible junto con una combustión correcta.

TABLA 1. MODELOS DE LA SERIE LEGEND DE LANDINI

Modelo	Legend 105	Legend 115	Legend 130	Legend 145
Pot. nom. (CV DIN)	103	110	127	138



Otros datos interesantes son la refrigeración por agua, con la presencia de un ventilador accionado a través de un embrague viscoso y el empleo de camisas secas –también frecuente en motores Perkins– extraíbles que, a pesar de que pueda afirmarse que poseen menor capacidad de disipación calorífica, también conviene señalar que se reduce el riesgo de picado de las mismas, algo que lamentablemente ocurre con más frecuencia de lo que sería deseable en los tractores agrícolas.

Transmisión

Embrague

Comenzando por el embrague, es de tipo monodisco en seco de 14" con resorte de diafragma para la versión Top. La versión Techno dispone de doble disco en seco del mismo diámetro puesto que el accionamiento de la toma de fuerza es mecánico a través del segundo disco. Ambos discos utilizan material sinterizado y su accionamiento es hidrostático.

Caja de cambios

En lo referente a la caja de cambios, dispone de 3 gamas y 6 velocidades. Tanto las gamas como las velocidades son sincronizadas. Las combinaciones de gamas y velocidades aportan 18 marchas de avance.

A este cambio base hay que añadir el inversor sincronizado situado en el lado izquierdo del volante. Con este inversor se igualan las velocidades de avance y de retroceso (18 + 18).

Además de los conjuntos de gamas, velocidades e inversor –llamado comercialmente *speed-six* con inversor– se incluye en el modelo Legend 145 Top:

- Un superreductor mecánico que disminuye la velocidad de cada marcha engranada en un 80% y que duplica, por tanto, el número de combinaciones (36 + 36).
- Cambio bajo carga de accionamiento electrohidráulico con dos posiciones que reduce el avance un 20% en cada marcha, denominado *Power-six*. Igualmente, este conjunto duplica las combinaciones de marchas con las que cuenta el cambio estándar, pasando a tener 36 + 36.
- Ambos sistemas, que proporcionan un cambio de 72 + 72 velocidades.





Se trata de una caja de cambios con la que podemos llegar a obtener un número considerable de velocidades. En este conjunto predominan los cambios mecánicos sincronizados, que ya han sido muy utilizados en los tractores agrícolas y está probada su durabilidad y economía, aunque no permiten realizar cambios bajo carga.

El módulo opcional *Power-six* aporta dos velocidades bajo carga, alta y baja, dando mayor versatilidad al cambio mecánico.

La transmisión de la serie Legend alcanza los 40 km/h de avance, muy apreciados en operaciones de transporte y desplazamientos prolongados.

El bloqueo de los diferenciales es efectuado también a través de una elec-

troválvula, y se realiza la desconexión automática al accionar los frenos.

El conjunto de la transmisión dispone de lubricación forzada, lo que permite considerar una mayor vida útil en buen estado de funcionamiento.

Frenos

Hablando del sistema de frenado, se emplean discos en baño de aceite, con la particularidad de disponer discos en ambos puentes, delantero y trasero. El accionamiento es lógicamente hidrostático. Este sistema de frenado a los dos ejes del tractor resulta más idóneo que el conectar la doble tracción

en el momento de frenar, sistema que es empleado con cierta frecuencia en otras marcas.

Toma de fuerza

La toma de fuerza dispone de dos velocidades: 540 y 1 000 rev/min a

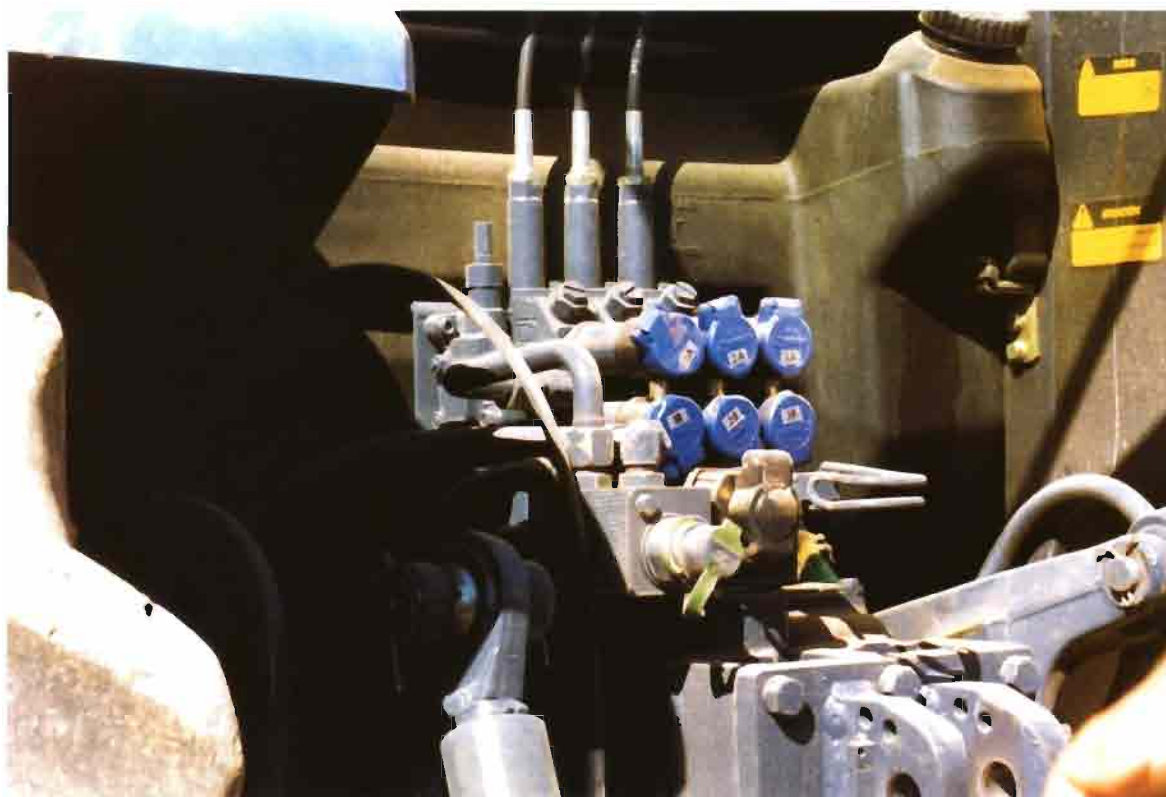
1 944 y 1 957 rev/min del motor. Una tercera combinación de 750 rev/min (540 económica) está disponible como opción.

La conexión es electrohidráulica en la versión Legend 145 Top y mecánica en la versión Techno.

“ Los Legend equipan motores Perkins 1000, que alcanzan la potencia nominal a 2 200 rev/min ”

Puente delantero

Alcanza un ángulo de giro máximo de 55°. La conexión de la doble tracción es electrohidráulica, accionando a un embrague de 5 discos en baño de aceite. Este sistema ya tradicional permite una conexión bajo carga.





Sistema hidráulico

Dispone de dos circuitos separados alimentados por sendas bombas dispuestas en tándem. Estos sistemas alimentan a:

- Circuito de 35 l/min que alimenta a la dirección hidrostática y a las conexiones tales como *Power-six*, toma de fuerza, bloqueo de los diferenciales, conexión de la doble tracción, etc.
- Circuito de 62 l/min para la válvula de freno de remolque, los distribuidores externos y el elevador hidráulico, en ese orden.

Los distribuidores externos son 4 como máximo, alcanzando un caudal de 62 l/min a una presión de 180 bar. Disponen de posición flotante, además de las posiciones de impulsión del aceite en ambos sentidos. Por otro lado, las palancas de accionamiento tienen posición fija y desenganche automático.

Elevador hidráulico

El elevador hidráulico dispone de regulación electrónica en la versión Legend 145 Top, con controles de posición, de esfuerzo y mixto. Tiene además un control de oscilación del apero durante el desplazamiento por carreteras y caminos. Igualmente incluye limitador de altura de elevación y regulación de la velocidad de descenso del apero.

Cabina

En la cabina se tiene buena visibilidad por el

capot estilizado y la disposición del tubo de escape en el lateral izquierdo de la cabina.

blocks, plataforma de conducción totalmente plana y superficie acristalada oscura.

El asiento del conductor es totalmente regulable y cumple con todos los requisitos de confort que se deben exigir.

Neumáticos y pesos

Los neumáticos que monta el modelo Legend 145 Top son los habituales en modelos de esta potencia:

- Delanteros: 16.9 R28
- Traseros: 20.8 R38

“ La conexión a la toma de fuerza es electrohidráulica en la versión Top y mecánica en la Techno ”

Por otra parte, la calefacción y aire acondicionado tiene las entradas a la cabina por la parte inferior, lo que permite ubicar en el techo de la cabina una escotilla transparente, que permite mejorar la visibilidad en los casos que se trabaja con palas cargadoras.

Otros datos destacables de la cabina son la sustentación sobre *silent-*

En cuanto a la distribución de pesos de este modelo, son los siguientes (sin lastres):

- Eje delantero: 2 300 kg (40% del peso total)
- Eje trasero: 3 700 kg (60% del peso total)
- Total: 6 000 kg



Tipo homologado: BAPL

nº series: BAPL F 0001



Dimensiones (mm) y masas (kg)

neumáticos de referencia
T: 20.8 R38 D: 16.9 R28

	min.	max.
longitud total	4970	
anchura total	2300	2880
anchura de vía trasera	1800	2356
anchura de vía delantera	1765	2313
distancia entre ejes	2795	
altura con cabina op.1	2945	
altura con cabina op.2	-	
masa total	4620	7500
eje trasero	2680	5800
eje delantero	1940	2800
Radio de giro, con frenos	4600	-
sin frenos	5350	-

Características técnicas

Motor: **Marca y modelo** PERKINS YA6031 (1006-6HR3^)

nº cilindros	6	
diámetro	100	mm
carrera	127	mm
cilindrada	5859	cm³

inyección	Stanadyne-rotativa
regulador	mecánico
refrigeración	agua - 27 l
relac. comp.	16.5/1

alimentación	turbo-150 kPa
filtro aire	seco
lubricación	aceite 14 l
depósito de combustible	190 l

TRANSMISIÓN

Embrague LUK seco
tipo: monodisco sinterizado (ceramético)
diámetro: 350 mm

Toma de fuerza, trasera

embrague: multidisco en baño de aceite
tipo: II - 21 estrías - 35 mm (ISO 500)
régimen: 540; 540 E; 1000 rev/min
reg. motor: 1944, 1837, 1957 rev/min
salida: única / cambio palanca tablero

Toma de fuerza, delantera (opcional)

embrague: multidisco en baño de aceite
tipo: I - 6 estrías - 35 mm (ISO 500)
régimen: 1000 rev/min
reg. motor: 2208 rev/min
salida: única

Sistema hidráulico

elevador: ISO II cat eng. rápido: opc.
bomba principal, tipo: de engranajes
caudal: 60 l/min presión : 175 bar
capacidad máx.:
elevación: 6860 daN
control: posición, carga y mixto / brazos inferiores
nº salidas externas: 3 + 1 (opc.)
aceite hidráulico / uso externo (l): 80 / --

Frenos

servicio: mustidisco en baño de aceite
accionamiento: hidráulico / pedal
fuerza / deceleración: 20 daN / 3.60 m/s²
estacionam.: banda sobre transmisión trasera
accionamiento: mecánico / palanca mano

Caja de cambios

con grupos; dos palancas + inversor total

sincronización: relac. A/R

tipo 1: 18 A / 18 R
tipo 2: +power-six 36/36
tipo 3: +ps+creeper 72/72
tipo 4:

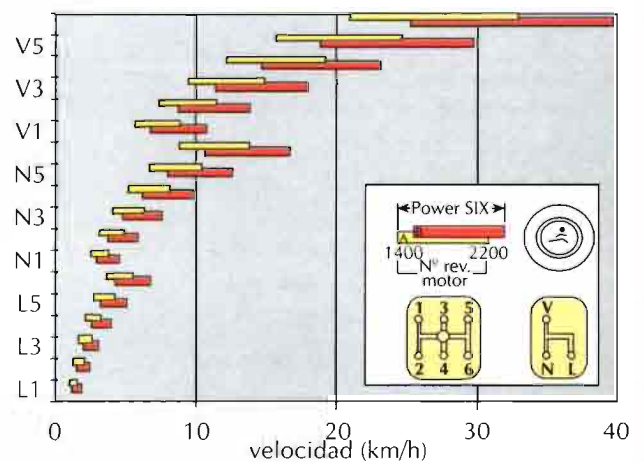
avance km/h	retroceso km/h	dimensión ruedas tras.
1.83-39.75	1.90-40.98	20.8 R38
1.52-39.75	1.58-40.98	20.8 R38
0.34-39.75	0.35-40.98	20.8 R38

Puente trasero / diferencial

reducción final: planetarios (3 satélites)
bloqueo diferencial: hidráulico por fricción / pedal

Escalonamiento de velocidades

red. diferenc. 4.2727
caja tipo 2 neumáticos 20.8 R38 red.final 6.2308



Eje delantero

motor: Landini
 tipo A: bloqueo diferencial y freno servicio
 tipo B:
 No.motor:
 dirección: hidrostática

Neumáticos

	traseros		delanteros	
	dimensión	radio din.	dimensión	radio din.
estándar	20.8 R38	0.855	16.9 R28	0.638
opción 1	580/70 R38	0.855	480/65 R28	0.638
opción 2	600/65 R38	0.82	480/70 R28	0.612
opción 3	520/70 R38	0.82	420/70 R28	0.612
simple tracc.	-	-	-	-

Curvas características del motor

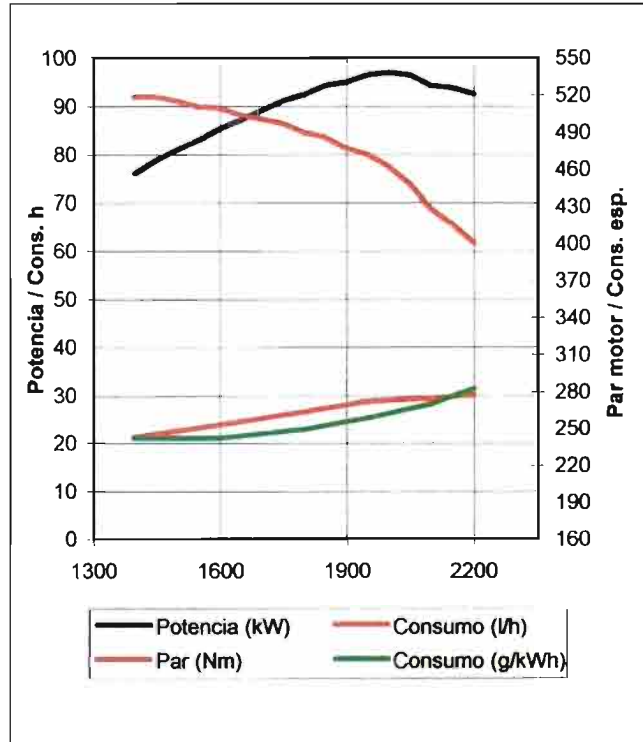
Ref. ensayo: según Código OCDE - tdf
 Laboratorio: UPM Italia

	régimen [rev/min]	par motor [daN m]	potencia [kW]	cos.esp. [g/kWh]
Pot.max	2000		96.9	262
Reg.nom.	2200		92.5	283
Par max.	1450	51.9		242
Cos.esp min	1400			242

Potencias de inscripción: 131 CV (EMA)
 Reserva de par (%) 25.5 Reg.máx. 2300

Condiciones atmosféricas (ensayo tdf)	presión [mm Hg]	temperatura [°C]	HR [%]
	768	15	-

Relación motor / tdf (ensayo)	1.95
Potencia motor (ECE R-24/DIN)	101.5/138 kW/CV



**Puesto de conducción
asiento**

modelo Grammer DS 85W/90A homologación e1 cat. I y II
 dimensiones: long. / anch. - alt. respaldo -

cabina / bastidor

opción A cabina cerrada, suspendida en *silent-blocks*, cristales tintados, ventilación + calefacción homologación EP2/9704.a(4)
 opción B -

nivel sonoro conducción

cabina A / B
 puertas abiertas

nivel sonoro ambiental izq. 81.8 / dcha. 85.0 dB (A)
 silenciador tipo de expansión horizontal

Mantenimiento

	motor	transmisión	red. final	hidráulico	eje delantero
tipo	CD	<----- API GL4 ----->	API GL5		
viscosidad	15W/40	<----- 10W30 ----->	80W90		
capacidad	14 l	<----- 85 l ----->	14.6 l		
periodo	250 h	<----- 1000 h ----->	1200 h		

Opciones Precio recomendado (sin IVA)

tractor base	10 696 000	PTA
doble tracción	-	
simple tracción	-	
arco seguridad	base	
cabina Op. A	-	
cabina Op. B	base	
aire acondicionado		
transmisión tipo 1		
transmisión tipo 2		
transmisión tipo 3	base	
transmisión tipo 4		
elevador delantero		
toma fuerza delantera		
según tarifa de	ene-98	

Observaciones

El ensayo OCDE de tdf se ha realizado en las instalaciones del fabricante bajo el control directo del personal del Dpto. de Ingeniería Rural de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

PARTE II

ENSAYO DE CAMPO DEL TRACTOR LANDINI LEGEND TOP

Los ensayos de campo fueron realizados durante los días 8 y 9 de septiembre de 1998, en la localidad de Cardona (Barcelona), siendo el conductor del tractor el agricultor de la localidad, José María Solé.

En los días de prueba se dispuso de tiempo seco y soleado, con una temperatura máxima de 25°C, condiciones normales de la zona para la primera quincena de septiembre.

EQUIPAMIENTO DEL TRACTOR

El tractor utilizado en las pruebas de campo tenía como número de serie: DAPLF08406, sin ningún elemento adicional no considerado como 'de serie', encontrándose rodado y en buenas condiciones de funcionamiento, con 378 horas de utilización previa a los ensayos, según indicaba el 'cuentahoras' del tablero de control.

El equipamiento específico del mismo era el siguiente:

Neumáticos	Goodyear DT 810
delanteros	480/70 R28
traseros	580/70 R38
Lastres	metálicos
frontales	12 x 42 kg
ruedas traseras	(1+1) x 85 kg
agua en las ruedas	No
Peso total	6674 kg

El tractor utilizado durante las pruebas de campo disponía de la transmisión *Power-Six* de 72+72 marchas (cambio en carga por pulsador e inversor sincronizado).

Aunque durante el trabajo no se utilizaron las posibilidades adicionales que ofrece el cambio en carga para reducir el consumo de combustible, el empleo del inversor sincronizado sirvió para minimizar el tiempo de las vueltas en los cabeceros.

Para el tipo de trabajo encomendado se estimó conveniente seleccionar marchas en la gama 'normal', en

cualquiera de las posiciones del *Power-six* que se considerara más adaptada. Después de unos ensayos previos se estimaron como aconsejables las siguientes:

Labor	Gama	Marcha	Power-Six	Velocidad de avance (a 2200 rev/min)
Arada con vertedera	N	4	Reducida	8.12 km/h
Subsolador-descompactador	N	3	Directa	7.59 km/h

El puesto de conducción estaba protegido con una cabina SIAC (ref. homologación EP2/9704.a(4)), y contaba con un asiento Grammer DS 85W / 90ª, con contraseña de homologación el cat. I y II.

En esas condiciones la masa del tractor fue de 6 674 kg, que se encontraba complementada con la que transferían los aperos durante el trabajo.

PARCELA DE PRUEBAS

Para los ensayos se utilizó una parcela ligeramente ondulada representativa de la zona. El ensayo de la muestra de tierra recogida nos permite clasificarla como sigue:

Características del suelo en la parcela de pruebas

El análisis de las propiedades mecánicas del suelo es una base de re-

ferencia para poder comparar lo que sucedería cuando se trabaja en diferentes situaciones agrícolas.

De las muestras tomadas en la parcela de pruebas se deduce en el suelo hay un 3% de grava, un 24% de arena y el 73% restante de 'finos' (limo+arcilla).

Por otra parte, se observa que el límite líquido del suelo es del 25% y su índice de plasticidad 6%.

En consecuencia, se puede clasificar, según establece el USCS, como ML, o sea, un suelo limoso tipo inorgánico de baja plasticidad (poca arcilla).

La resistencia a la penetración valorada mediante penetrómetro de cono (Norma SAE S 212) era elevada, al-



canzándose valores del Índice de Cono (CI), entre 1 400 y 1 500 kPa, normales, por otra parte, a finales de un verano seco. Con estos valores del CI, la adherencia neumática al suelo debería de ser buena –menor patinamiento–, pero el esfuerzo de tracción demandado por los aperos (vertedera y subsolador) sería mucho más elevado que el que podríamos encontrar en un suelo blando.

A pesar de que el terreno no ofrecía una situación óptima, los ensayos previos pusieron de manifiesto que los aperos disponibles, tanto el arado de vertedera como el subsolador-descompactador, trabajaban eficientemente. Por otra parte, se estimó que el estado del suelo –bajo nivel de humedad– era representativo del que se encuentra en la mayoría de las regiones españolas a finales del verano y principios del otoño.

Sobre la parcela de pruebas, a partir de un surco-guía, se marcaron 100 metros de longitud que servirían de re-



INSTRUMENTACIÓN UTILIZADA

Como se indicó al principio, se ha pretendido realizar unas ensayos de campo que reflejen el funcionamiento del tractor manejado por el agricultor, por lo que la instrumentación utilizada ha sido muy sencilla, de manera que nunca se interfiriera con el funcionamiento del tractor.

pal, situado detrás de la cabina, y se utilizó la tubería de alimentación para hacer la conexión a la salida de fondo del depósito auxiliar. El 'retorno' se derivó para que llegara asimismo al depósito auxiliar, de manera que controlando el nivel diferencial del depósito pudiera medirse con precisión el consumo de combustible.

Por otra parte, al ser el depósito auxiliar de una capacidad suficiente para la duración estimada de la prueba, no existía el riesgo de que un aumento de la temperatura del gasóleo que llega al motor afectara a sus prestaciones, cosa que se produce con bastante frecuencia cuando se instalan caudalímetros sin cuantificación del retorno (recirculación del gasóleo no consumido que ha servido para refrigerar la bomba inyectora).

La media del consumo se hacía, como ya se ha indicado, por diferencia, previa la colocación del tractor en posición horizontal.

La medida del patinamiento de las ruedas se realizaba mediante jalones a partir de la medida de la distancia recorrida por las ruedas traseras en carga –con el apero considerado– y en vacío.

ARADA CON VERTEDERA

Para esta prueba se utilizó un arado Kverneland ED-85, reversible de 4 cuerpos, de anchura variable entre 10 y 18 pulgadas, abierto al máximo (18 pulgadas), regulado para trabajar a 25 cm de profundidad.

“La cabina dispone de asiento que amortigua las vibraciones y el nivel de ruidos es bajo”

ferencia para el trabajo con el arado y posteriormente también con el descompactador.

En ambos casos se debería de trabajar en recorridos de ida y vuelta de manera que en los tiempos de trabajo y en los consumos de combustible quedaran incluidos los tiempos perdidos inevitables que se producen cuando se trabaja en parcelas de tamaño relativamente pequeño.

En las vueltas, el tractorista debía de trabajar como habitualmente se hace en campo, levantado el apero y procediendo a la maniobra utilizando la marcha atrás, de manera que se minimizara el espacio necesario en los bordes de las parcelas.

Como elementos de marcado se han utilizado jalones, situados en los extremos de la parcela para que sirvieran de referencia al tractorista. La medida de las longitudes se realizó con una cinta métrica (de 50 m). Para la medida de los tiempos de trabajo se utilizaron cronómetros.

Para realizar la medida del consumo de combustible de manera precisa, interfiriendo lo menos posible en el funcionamiento del tractor, se colocó un depósito auxiliar, de algo más de 5 litros de capacidad total, con una salida en el fondo para evitar cualquier entrada de aire, en el lateral del tractor, a la altura del piso de la cabina. Se eliminó la toma del depósito princi-

El tractorista utilizó la relación del cambio 4-N –cambio en carga en posición reducida–, con un régimen de funcionamiento del motor de 2 100 rev/min (ajustado con el acelerador de mano para que actuara el sistema de regulación del motor), con una velocidad de avance de alrededor de 8.0-8.5 km/h.

Se hizo trabajar el tractor en cinco recorridos de ida y vuelta sobre 100 metros de besana marcada en la parcela (10 x 100 m de longitud total trabajada), comprobándose que la anchura media de la faja trabajada fue de 19 m, lo que llevó un tiempo de 11 minutos y 58 segundos (incluido el necesario para las nueve vueltas de los cabezales). Esto significa una superficie trabajada de 190 metros cuadrados, o sea, 0.019 ha.

En todo el trabajo, incluidas las vueltas, el consumo de combustible fue de 4.35 litros, medido por diferencia de niveles –rellenado– en el depósito auxiliar.

El patinamiento, medido en comparación con el tractor circulando en vacío (doble tracción conectada) sobre las ruedas traseras (5 vueltas) fue del $5.8 \pm 0.6 \%$.

LABOR DE SUBSOLADO

Para realizarla se utilizó un subsolador-descompactador Kverneland CLA 11, de 11 brazos situados en dos paños, con 55



cm de distancia entre brazos, ajustado para que trabajara a una profundidad de 35 cm. Se dejó libre el sistema de oscilación del rodillo asentador situado en la trasera del subsolador, de manera que pudiera actuar libremente el control hidráulico del tractor –esfuerzo controlado–.

El tractorista utilizó la relación del cambio 3-M –cambio en carga en posición directa–, con un régimen de funcionamiento del motor de 2 100 rev/min (ajustado con el acelerador de mano para que actuara el sistema de regulación del motor), con una velocidad de avance alrededor de 7.0-7.5 km/h.

Se hizo trabajar el tractor en tres recorridos de ida y vuelta, sobre 100 metros de besana marcada en la parcela (6 x 100 m de longitud total trabaja-

da) comprobándose que la anchura trabajada fue de 17.7 m, lo que llevó un tiempo de 8 minutos y 5 segundos. Esto significa una superficie trabajada de 177 metros cuadrados, o sea, 0.0177 ha.

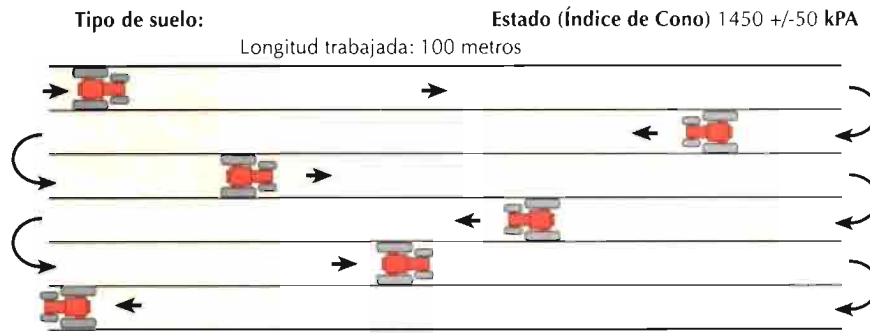
El control de la profundidad de trabajo permitió determinar que se mantuvo en el intervalo de 35 ± 3 cm, con el valor medio fijado como referencia.

En todo el trabajo, incluidas las vueltas, el consumo de combustible fue de 3.20 litros, medido por diferencia de niveles –rellenado– en el depósito auxiliar.

El patinamiento, medido en las diferentes pasadas, en comparación con el tractor circulando en vacío (doble tracción conectada) sobre 5 vueltas de las ruedas traseras fue del $7.5 \pm 0.5\%$.



**SUBSOLADOR CON RULO DESCOMPACTADOR DE 11 PÚAS (3.025 m DE ANCHURA TEÓRICA DE LABOR)
TRABAJANDO A 35 cm DE PROFUNDIDAD MEDIA**

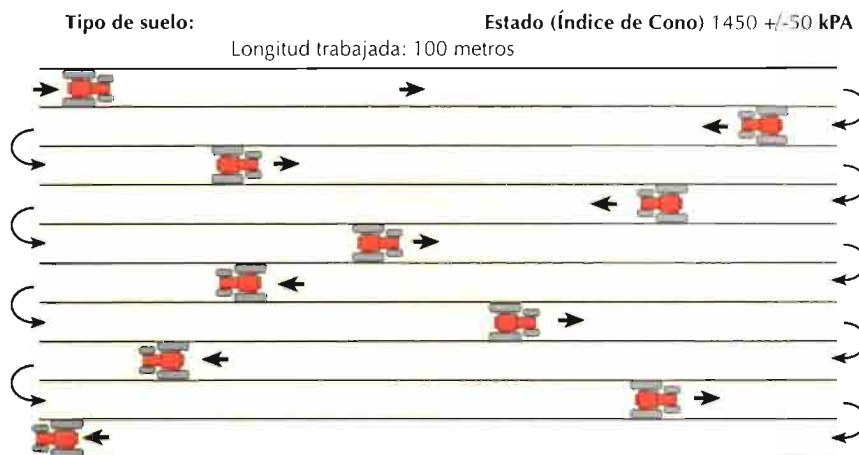


Tiempo total	8.02	min	Capacidad efectiva	1.33	ha/h
Anchura faja trabajada	17.72	m	Eficiencia en parcela	0.64	
Superficie trabajada	0.0177	ha	Consumo gasóleo	18.08	l/ha
Velocidad real	7.0	km/h	Profundidad de trabajo	35 +/-3	cm
Patinamiento	7.5 +/-0.5	%	Cons. específico gasóleo	0.00052	l/m ³ tierra

Observaciones

- El esfuerzo de tracción que demanda el subsolador es superior al de la vertedera, lo que obliga a utilizar una marcha más corta y hace que aumente ligeramente el patinamiento.
- La capacidad de trabajo es mayor que la que se consigue con la vertedera (>35%) ya que se dispone de una anchura de trabajo de algo más de 3 m, con menor consumo de combustible.
- Al igual que sucede con la vertedera, la eficiencia en la parcela es inferior a la que se conseguiría en parcelas medianas y grandes, ya que el tiempo necesario para las maniobras resulta relativamente elevado.

**ARADA CON VERTEDERA REVERSIBLE DE 4 CUERPOS DE 18" (1.83 m DE ANCHURA TEÓRICA DE LABOR)
TRABAJANDO A 25 cm DE PROFUNDIDAD MEDIA**



Tiempo total	11.97	min	Capacidad efectiva	0.95	ha/h
Anchura faja trabajada	19	m	Eficiencia en parcela	0.66	
Superficie trabajada	0.019	ha	Consumo gasóleo	22.89	l/ha
Velocidad real	7.6	km/h	Profundidad de trabajo	25 +/-1.5	cm
Patinamiento	5.8 +/-0.6	%	Cons. específico gasóleo	0.00916	l/m ³ tierra

Observaciones

- La anchura de la faja trabajada es algo mayor de la que se obtendría multiplicando la anchura teórica del apero por el número de vueltas. Esto significa que su anchura efectiva es algo mayor.
- La capacidad de trabajo y la eficiencia en parcela es relativamente baja para la velocidad real de avance (por trabajar en una parcela pequeña, con sólo 100 m de besana). A pesar de ello, el empleo del inversor sincronizado minimiza el tiempo de vueltas en los cabeceros.
- El consumo de combustible es bajo, dada la profundidad media de trabajo (25 cm) y la dureza del terreno.

ANÁLISIS CRÍTICO DEL TRABAJO EN CAMPO

Durante las prueba de campo se pudo apreciar que el grado de confort en el interior de la cabina era bueno, con bajo nivel de ruidos en el puesto de conducción, que dispone de un asiento capaz de amortiguar las vibraciones que se producen durante el movimiento del tractor sobre la parcela.

La visibilidad es buena y en todo momento se utilizó la cabina con sobrepresión interna, para evitar la entrada de polvo y con el aire acondicionado en funcionamiento, aunque esto puede significar un ligero aumento del consumo de combustible.

El escalonamiento de velocidades de que dispone el tractor permite elegir con facilidad la que mejor se adapta al tipo de apero utilizado teniendo en cuenta el estado del suelo sobre el que se trabaja. Aunque para seleccionar una determinada marcha en los modelos con 72+72 velocidades hay que actuar sobre tres palancas diferentes y un pulsador —más la palanca del inversor sincronizado situada en el volante, para cambiar el sentido de marcha—, en las condiciones normales de trabajo del suelo, que fueron las de las pruebas, con la palanca de ‘gamas’ en la posición N, sólo se utilizó la palanca de ‘marchas’ y el pulsador (*Power-six*) situada sobre la misma.

Por otra parte, durante el trabajo en campo no se utilizó la opción del cambio en carga (*Power-six*) para aumentar la capacidad de trabajo y reducir el consumo de combustible (conexión/desconexión realizada voluntariamente por el tractorista en la besana), de manera que la prueba pudiera

reflejar también el comportamiento de los modelos sin esta opción (cambio de 18+18 velocidades).

Se pudo observar que las variaciones de carga se producen en el trabajo del suelo, como consecuencia de la no uniformidad del mismo, eran absorbidas sin dificultad por el motor, que mantenía prácticamente el régimen de funcionamiento establecido, sin que necesitara, en las condiciones de la parcela de pruebas, recurrir a la ‘reserva de par’ disponible, o a la utilización del *Power-six* que podría ser necesario cuando las parcelas fueran de suelo menos homogéneo o se produjeran cambios de pendiente. A esto también contribuía la respuesta del sistema hidráulico que asegurando la pro-

“ El escalonamiento de velocidades facilita la elección según el apero y el tipo de suelo ”

fundidad establecida, respondía con rapidez a las variaciones de carga que imponía el suelo.

Por otra parte, hay que destacar que si bien la capacidad de trabajo alcanzada con la vertedera fue de 0.95 ha/h, en una parcela de mayor longitud de besana, trabajando en condiciones similares a las del ensayo, se puede alcanzar una capacidad de 1.20 ha/h, ya que la eficiencia en parcela (tiempo útil/tiempo total) puede llegar a superar el 0.85 (en el ensayo sólo se alcanzó 0.66, indicativa que el tiempo perdido en dar las vueltas en los cabeceros fue del 33%, siendo el trabajado del 66%).



A pesar de ello, hay que resaltar que la utilización del inversor sincronizado facilitó enormemente la actuación del tractorista, lo que hay que tener en cuenta cuando, como es frecuente, se necesitan trabajar con grandes tractores sobre parcelas pequeñas. Otro tanto puede decirse del trabajo con subsolador-descompactador, que podría llegar sin dificultad a trabajar 1.5 ha/h en condiciones de parcelas medianas y grandes.

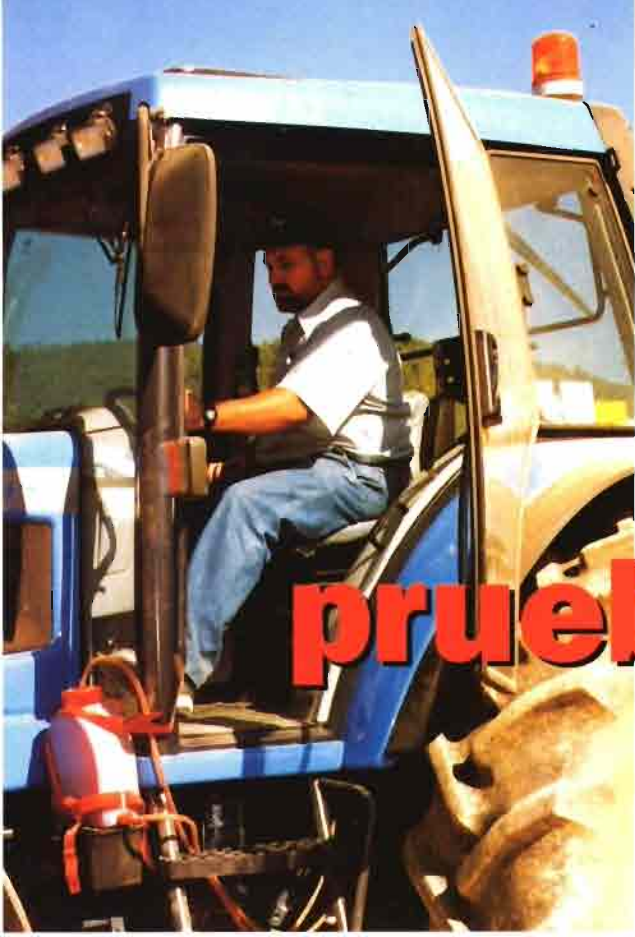
El consumo de combustible en ambos casos fue limitado. Se puede considerar que el trabajo con vertedera requiere, como valor medio orientativo, 1 l/ha por cada centímetro de profundidad (25 l/ha para una profundidad de 25 cm), y durante la prueba, a pesar de trabajar en una parcela pequeña y con suelo duro, fue inferior a 23 l/ha. Esto es indicativo de que el apero estaba bien regulado y adaptado a las características del tractor, que el lastre del tractor era el adecuado para el apero en las condiciones en las que se encontraba el suelo en la parcela de pruebas, y, sobre todo, que el motor turboalimentado ofrece un bajo consumo específico en las condiciones en las que se le hizo trabajar.

Algo similar puede decirse del trabajo con subsolador, que al requerir mayor esfuerzo de tracción, produce un ligero incremento del patinamiento respecto al que se obtenía con la vertedera. A pesar de esto, y de tener que trabajar con una marcha más corta, el consumo de combustible fue menor, sólo de 18.1 litro/ha, para 35 cm de profundidad de trabajo.

En ambos casos, la calidad de la labor fue buena y uniforme en toda la parcela, a pesar de que el contenido de humedad del suelo era inferior a lo que se recomienda para el trabajo con arado de vertedera. 🔥



Landini supera las pruebas de Solé



Junto a la objetividad de los datos recogidos durante la prueba de campo efectuada al Landini Legend 145 Top, la opinión de quien tuvo el "placer" de ponerse a los mandos del tractor y

gozar de su conducción. Una opinión plenamente cualificada, ya que a su condición de experto agricultor José María Solé une sus amplios conocimientos como piloto automovilista. No en vano, se acaba de proclamar campeón de España de rallies de tierra.

■ FUNCIONAMIENTO

• Motor

"Trabaja muy bien en su régimen correspondiente".

• Sistema de control electrónico

"Le hemos puesto en varias posiciones, trabajando correctamente en todas. Casi te tienes que olvidar cuando le tienes graduado y él mismo es quien controla todo".

• Velocidades

"Registran un comportamiento semejante con arado y chisel. Este tractor es una máquina que está muy bien construida".



■ ERGONOMÍA Y VISIBILIDAD

• Accesos y palancas

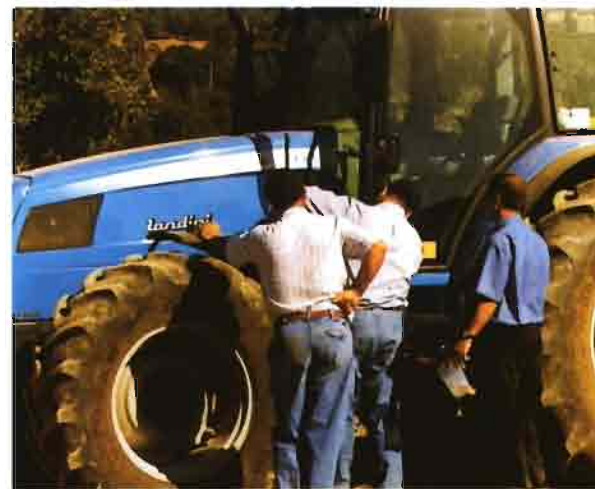
"Están bien puestos. No sé si podrían estar mejor, pero está muy bien colocado, con un acceso muy libre".

• Conducción

"La he encontrado muy bien, con visibilidad casi perfecta en todos los aspectos. Quizás por la parte de atrás se podría hacer que hubiera un poco más de visibilidad, pero como hay un depósito de gasoil siempre le condiciona. Eso ha pasado en alguna otra marca, pero en general se ve perfecto".

■ EQUIPAMIENTO

"De momento el tractor no lleva radio, si bien la preinstalación está hecha e incluye aire acondicionado. Durante las pruebas ha estado en funciona-



miento, por lo que el consumo fue un poco mayor".

• Acceso al motor

"Con un simple vistazo se logra, por ejemplo, ver una correa que pueda estar maltrecha. En esto hay otras marcas que ponen más tapitas que se quitan, pero que necesitan una llave para solucionar un problema semejante. Lo que va bien es poder desmontarlo rápido y dar un vistazo general donde lo ves todo, y si está correcto pones la tapa y a trabajar". ♣