

# Grada rápida AG600R de AG-Group, un trabajo óptimo aun en condiciones difíciles



**F. J. García Ramos, M. Vidal,  
A. Boné, M. Videgain.**

Escuela Politécnica Superior. Universidad de Zaragoza –  
Campus Huesca.

**L**a gama de gradas rápidas de discos AG-Group se clasifica en dos tipologías, fijas y plegables, en función básicamente de su anchura de trabajo. Para cada categoría existen dos modelos siendo por lo tanto la oferta global de esta gama de cuatro modelos: dos gradas plegables de 4,5 m y 6 m respectivamente y dos gradas fijas de 3 m (cuya diferencia radica en el diámetro de los discos). En el **cuadro I** se detallan las principales características técnicas de las gradas rápidas AG-Group, destacando en **negrita** el modelo plegable de 6 m, objeto de la prueba de campo realizada.

El pasado 11 de octubre, parte del equipo de trabajo del Laboratorio de Maquinaria Agrícola de la Escuela Politécnica Superior (Campus de Huesca - Universidad de Zaragoza) se desplazó a la localidad de Sariñena (Huesca) para realizar una prueba de campo con una grada rápida AG Group, modelo AG600R, plegable, de 6 m de anchura de trabajo. Para ello, contamos con la colaboración de Pascual Galindo, CEO de AG-Group; Sergio Grau, director comercial de AG-Group y Aníbal Giménez, jefe de ventas de los concesionarios Lamusa y Servicios de John Deere, empresa que aportó el tractor utilizado en la prueba de campo.



Este tipo de gradas se emplean para realizar labores superficiales, entre 5 y 18 cm de profundidad, principalmente con el objetivo de trituración y mezcla de rastrojo. Se utilizan a elevadas velocidades de trabajo, entre 12 y 15 km/h.

La grada rápida AG600R (foto 1) está constituida por un chasis sobre el que se ubican dos líneas de discos, posteriormente una rastra de púas y en la parte final del apero un rodillo jaula. Dispone de dos deflectores laterales antiproyecciones, regulables. Dispone de sistema de plegado vertical para transporte (foto 2). El chasis principal del apero está constituido por tubo de acero hueco cuadrado de 160 mm. Para el rodillo jaula se utiliza un tubo rectangular 120 x 80 mm. La longitud total de la máquina desplegada es de 2.850 mm, con una distancia entre las dos líneas de discos de 750 mm.

La grada dispone de 48 discos, fabricados por Ofas, de 560 mm de diámetro, repartidos en dos líneas, con una separación entre discos dentro de cada línea de 25 cm y una separación entre líneas, considerando los 48 discos, de 12,5 cm. Los discos utilizados son discos dentados cóncavos con 10 dentaduras de diámetro 80 mm (foto 3). Los discos se anclan a un bastidor constituido por perfil de acero hueco cuadrado de 70 mm que a su vez se ancla al chasis principal de la máquina mediante pletinas soldadas y atornilladas. El anclaje

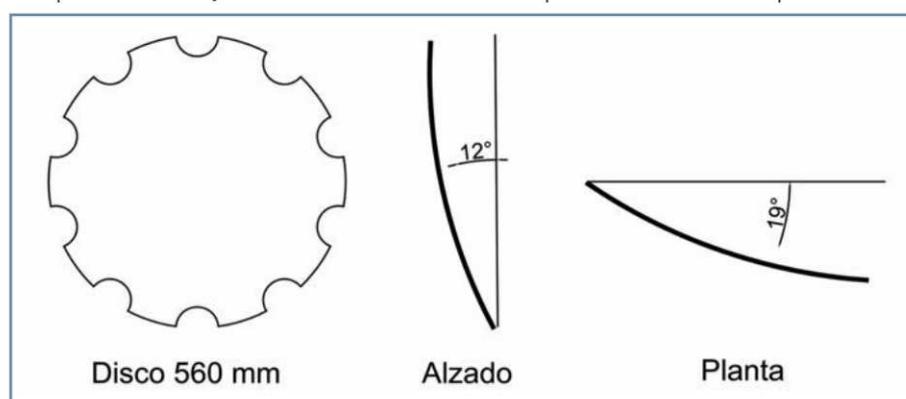
## CUADRO I.

### Características técnicas de las gradas rápidas AG-Group.

Tipo de grada	Plegable		Fija	
	AG450	AG600	AG300	AG300R
Modelo	AG450	AG600	AG300	AG300R
Anchura de trabajo(m)	4,5	6,0	3,0	3,0
Número de discos (unidades)	36	48	24	24
Diámetro de los discos principales (mm)	560	560	510	560
Potencia requerida (CV)	150-200	170-240	110-130	110-130
Dimensiones para transporte (mm)				
	ancho	2.650	3.000	3.000
	alto	3.100	1.370	1.380
	largo	2.800	2.230	2.765
Peso con rodillo de diámetro 600 mm (kg)				
		3.300	1.680	1.800

## FIGURA 1.

Solape entre las rejas de labor de los nueve cuerpos de siembra del apero.



de cada disco al bastidor se realiza de forma individual mediante abrazadera mecánica atornillada con cuatro elastómeros cilíndricos en su interior (foto 4). Los discos disponen de rodamientos sellados SKF, sin

Foto 1 (izda). Vista lateral de la grada modelo AG600R con las dos líneas de discos de labranza, los deflectores laterales, la grada de púas y el rodillo jaula.

Foto 2 (centro). Equipo plegado en posición de transporte.

Foto 3 (dcha). Discos de labranza dentados de 560 mm de diámetro.





Foto 4 (izda). Anclaje mediante elastómeros del brazo soporte del disco al chasis del apero. Foto 5 (dcha). Inclinación diferenciada de las dos líneas de discos.

mantenimiento, rígidos, de doble hilera de bolas, ideales para cargas axiales y radiales y altas velocidades de giro.

En la vista en planta del disco (**figura 1**) los discos formaban un ángulo de 19° con la dirección de avance, invirtiendo el sentido de dicho giro entre las dos filas de discos (**foto 5**). Adicionalmente también presentaban una inclinación vertical (alzado) de 12°.

Tras los discos se ubica la rastra de púas regulable en altura y en inclinación mediante un sistema de corredera con orificios (**foto 6**).

En la parte posterior, la grada equipa un rodillo jaula de diámetro 600 mm dividido en dos partes, de 294 mm de longitud cada

una, para posibilitar el plegado (**foto 7**). El rodillo se ancla al chasis del apero mediante abarcones embreados. Dicho rodillo equipa rodamientos de doble hilera de bolas oscilantes, pensados para cargas de trabajo radiales, de forma que el anillo interior del rodamiento junto con las bolas de acero y la jaula portabolas pueden oscilar libremente sobre el anillo exterior; adaptándose automáticamente a pequeños desalineamientos que pudiera presentar el eje.

## Trabajo en parcela

La prueba se realizó sobre una parcela con cultivo previo de maíz para palomita, de

modo que sobre la superficie de la parcela quedaban los restos del maíz picados (**foto 8**). La máquina fue regulada para una profundidad de trabajo de 7 cm y se consideraron tres velocidades de avance: 10, 12 y 14 km/h. Para cada velocidad de avance se realizaron dos pasadas sucesivas con el apero sobre la misma superficie (ida y vuelta). Posteriormente, sobre otra zona de la parcela en la que había restos de maíz sin picar (**foto 9**) se trabajó con dos pasadas a una velocidad de 14 km/h y a la profundidad de 7 cm con el objetivo de analizar la capacidad de la máquina para realizar el trabajo de picado y enterramiento de los restos del cultivo. El **cuadro II** recoge



Foto 6 (izda). Corredera con orificios para regulación en altura e inclinación de la grada de púas. Foto 7 (dcha). Vista trasera del rodillo constituido por dos partes plegables.

(Continúa en pág. 14)



# Una gama de Lubricantes de alta tecnología al servicio de la agricultura

LUBRICANTES DEDICADOS A LA AGRICULTURA



**TOTAL** ofrece a los profesionales de la agricultura una gama completa de productos innovadores específicos para satisfacer los requisitos tecnológicos de la maquinaria agrícola, adaptados a las evoluciones técnicas más recientes.

Productos de altas prestaciones que cumplen con las especificaciones internacionales y las homologaciones de los principales fabricantes de maquinaria agrícola y de motores.

Nuestros Lubricantes ahorradores de combustible y los Biolubricantes son soluciones rentables y adaptadas a las exigencias de una actividad en constante evolución tecnológica, permitiendo cumplir con las regulaciones medioambientales.



**TOTAL ESPAÑA, S.A.U.** /// Ribera del Loira, 46 /// 28042 Madrid /// [www.totalagri.es](http://www.totalagri.es)

**TOTAL**



Foto 8 (izda). Trabajando sobre parcela con residuo vegetal de maíz picado. Foto 9 (dcha). Trabajando sobre parcela con residuo vegetal de maíz sin picar.



Foto 10 (izda). Cilindros hidráulicos para la regulación de profundidad del apero mediante fijación de la posición del rodillo jaula trasero. Foto 11 (dcha). Regulación de la altura de trabajo de la grada de púas.

las características de los ensayos realizados en parcela.

La regulación de la profundidad de trabajo se realizó mediante el rodillo jaula trasero utilizando unos cilindros hidráulicos con levas que hacen tope para fijar la posición del recorrido del cilindro (foto 10). Adicionalmente se fijó también la posición de la rastra de púas con el objetivo de que no arrastrase los restos de cultivo en la parcela (foto 11).

Previamente a la realización del ensayo se tomaron de forma aleatoria varias muestras de suelo y de residuo vegetal (antes y después del trabajo con la máqui-

na) para cuantificar la humedad y la cantidad de residuo seco presente, que fueron medidas en laboratorio tras secado en estufa. El suelo presentó una humedad media del 6,84%, lo que se considera un suelo seco. En lo relativo al residuo vegetal so-

bre la parcela, el valor medio fue de 9,65 t/ha de materia seca lo que se considera un volumen de residuo medio.

En paralelo, se realizaron diez penetrometrías con el objetivo de caracterizar la resistencia del terreno, utilizando un penetrometro Geonica CP40

Il equipado con punta de cono de 130 mm. Los datos se muestran en la figura 2, que refleja un suelo con valores de resistencia a la penetración muy elevados fruto del bajo contenido en hu-

## CUADRO II.

### Configuración del ensayo de campo.

Estado de la parcela	Profundidad de trabajo (cm)	Número de pasadas	Velocidad de avance (km/h)
Restos vegetales de maíz picado	7	2	10
			12
			14
Restos vegetales de maíz sin picar	7	2	14

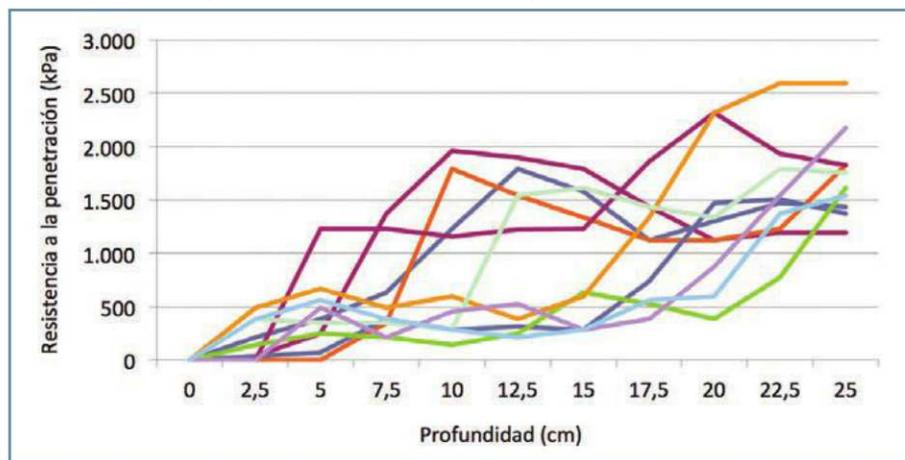
medad existente y de la alta compactación de la parcela.

Durante el trabajo en campo el cultivador trabajó arrastrado por un tractor John Deere 6250 R, de 250 CV de potencia nominal, equipado con GPS de alta precisión.

El trabajo realizado por el cultivador fue óptimo, principalmente para velocidades de avance elevadas, a pesar de que las desfavorables condiciones de humedad y resistencia del suelo. La incorporación de residuo fue óptima (fotos 12 y 13). En general, se pudo constatar un mejor involucramiento para el caso de velocidades de avance elevadas (14 km/h) frente a velocidades bajas (10 km/h). Como dato orientativo medio, para el caso de velocidad de avance de 12 km/h, el porcentaje de rastrojo que quedó en superficie tras la segunda pasada fue de aproximadamente el 40% del presente inicialmente, pa-

## FIGURA 2.

Resultados de las penetrometrías realizadas en parcela con residuo vegetal.



sando de 9,65 t/ha de residuo a 3,81 t/ha.

El **cuadro III** muestra los consumos y características de trabajo de las diferentes pruebas realizadas.

En lo relativo a consumos de combustible, las **figuras 3 y 4** muestran los litros por hectárea consumidos para cada una de las labores realizadas en base al dato

## NEUMÁTICOS FIABLES PARA UN MUNDO EN CONSTANTE EVOLUCIÓN

Campos húmedos, pastos resbaladizos, terrenos montañosos y largas carreteras. Los neumáticos Mitas trabajan con eficiencia y fiabilidad en todas las condiciones. Equipando varios tipos de maquinaria agrícola y apto para numerosas aplicaciones, los neumáticos Mitas aseguran a los profesionales agrícolas mantener el ritmo del rápido desarrollo de la agricultura. Neumáticos Mitas, trabajando duro desde 1932.

[mitas-tyres.com](http://mitas-tyres.com)

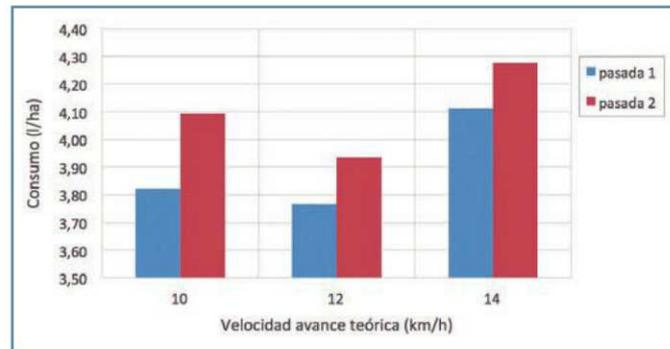
**Mitas**

de consumo medio aportado por la centralita del tractor para trayectos lineales de 150 m.

Analizando los valores de consumo de combustible en l/ha, se aprecia, de forma general, un incremento con la velocidad de avance. Así, si en el caso de residuo picado, donde se ensayaron las tres velocidades de avance (10, 12 y 14 km/h) los consumos medios para las pasadas realizadas fueron de 3,95; 3,85 y 4,20 l/ha respectivamente. También se aprecia, para una misma velocidad de avance, un incremento de consumo entre la primera y segunda pasada, aunque no es significativo. Por otro lado, se produjo un incremento de consumo entre el trabajo sobre residuo picado y sin picar de aproximadamente el 12%, pasando de valores medios de 4,2

**FIGURA 3.**

Datos medios de consumo de combustible (l/ha) en los ensayos realizados sobre parcela con residuo vegetal picado a la profundidad de trabajo de 7 cm.



l/ha a 4,7 l/ha. La profundidad de trabajo se mantuvo constante en la mayoría de las pruebas realizadas, en los 7 cm fijados.

Los consumos de combustible horarios oscilaron desde 23,4 l/h para la velocidad de avance de 10 km/h sobre residuo picado hasta 39,9 l/h para la velocidad de avance de 14 km/h sobre residuo sin picar.

Las capacidades de trabajo teóricas (figura 5) oscilaron entre 6,12 y 8,28 ha/h teniendo en cuenta que esta cifra ha sido calculada de forma teórica a partir de la velocidad de avance y la anchura de trabajo de la máquina, sin descontar los tiempos muertos empleados en realizar giros en parcela.

### CUADRO III.

Parámetros de trabajo de las pruebas realizadas en parcela.

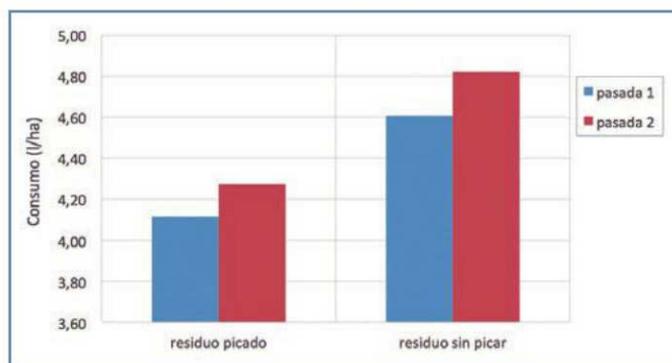
Tipo de residuo	Velocidad teórica (km/h)	Número de pasada	Velocidad real (km/h)	Consumo (l/h)	Consumo (l/ha)	Capacidad de trabajo (ha/h)	Régimen motor (rpm)	Profundidad de trabajo real (cm)
Picado	10	1	10,2	23,4	3,8	6,12	1.330	7
		2	10,3	25,3	4,1	6,18	1.360	7
	12	1	11,9	26,9	3,8	7,14	1.450	5
		2	12,2	28,8	3,9	7,32	1.450	8
	14	1	14,1	34,8	4,1	8,46	1.540	7
		2	13,8	35,4	4,3	8,28	1.580	7
Sin picar	14	1	13,9	38,4	4,6	8,34	1.620	7
		2	13,8	39,9	4,8	8,28	1.610	7

### Aspectos a destacar

Teniendo en cuenta las difíciles condiciones de la parcela en las que se realizó la prueba, con una resistencia a la penetración muy elevada y un contenido en humedad del suelo bajo, la grada rápida AG600R realizó un trabajo óptimo, con un porcentaje de envolvimiento del residuo

**FIGURA 4.**

Datos medios de consumo de combustible (l/ha) en los ensayos realizados a la velocidad de 14 km/h y profundidad de trabajo de 7 cm.



**FIGURA 5.**

Capacidad de trabajo teórica en los ensayos realizados sobre parcela con residuo vegetal picado.

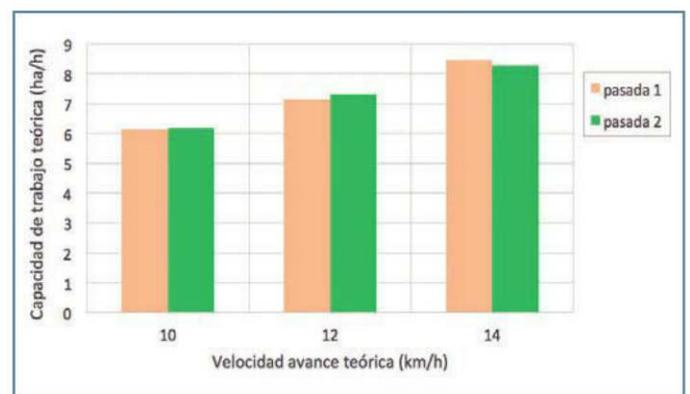




Foto 12 (izda). Parcela con restos vegetales sin picar antes de realizar el trabajo con la grada. Foto 13 (dcha). Restos vegetales presentes en parcela de la foto 12 una vez realizado el trabajo de campo con las dos pasadas.

elevado y, para el caso de trabajo sobre residuo vegetal sin picar, demostrando una buena capacidad de picado y enterrado en una sola labor.

Las diferentes regulaciones de la grada (profundidad de trabajo, posición de la rastra de púas) se realizaron de forma intuitiva y sencilla y, la primera impre-

sión, relacionada con el diseño y el comportamiento del apero en parcela, también arroja una adecuada robustez del chasis. ■

**NUEVA SERIE CX5/CX6 CON CABINA HARVEST SUITE™ DELUXE**  
**EXCEPCIONAL EN TODOS LOS CAMPOS**

NEW HOLLAND TOP SERVICE 00800 64 111 111\* ASISTENCIA E INFORMACIÓN 24/7.  
 \*La llamada es gratuita desde teléfono fijo. Antes de llamar con su teléfono móvil, consulte tarifas con su operador

www.newholland.es

## CONFORT

Nueva Cabina **New Harvest Suite™ Deluxe**, con una estructura **200mm** más ancha, nuevo paquete de luces LED, 3.7m<sup>3</sup> de volumen y **6.3m<sup>2</sup> de área acristalada**, ventana trasera de ancho completo y nueva consola lateral. 360 grados de confort panorámico y **73dB(A)** de tranquilidad.

## RENDIMIENTO

La **tecnología Triple-Clean™** aumenta en un 15% la capacidad de limpieza. Modelos de cinco y seis **sacudidores con Opti-Fan™ y Opti-Speed™** para aumentar la productividad hasta un 10%, tolvas de grano de hasta 9.300 litros, motores de hasta 340 CV con **tecnología ECOBlue™ Hi-eSCR** que ofrecen un consumo muy ajustado.

## FLEXIBILIDAD

**Opti-Thresh™** te permite modificar la posición de la sección posterior del cóncavo para ajustar la trilla al grado de maduración del grano, **Multi-Thresh™** permite ajustar el cóncavo del separador rotativo para adaptar la separación al grado de humedad del cultivo. La tecnología de trilla y separación en cuatro cilindros permite adaptarse **a cada cultivo y a cada condición.**

