

El coste de la labor con grada de discos y rotocultor

Cálculo de los costes fijos y variables en función del tipo de suelo y las horas de utilización anual

La grada de discos se emplea en la mayoría de las explotaciones agrícolas, abarcando desde trabajos en fincas cerealistas hasta labores específicas en explotaciones hortofrutícolas. Sin embargo, el rotocultor es para que sea utilizado frecuentemente en explotaciones cerealistas, siendo las máquinas más usadas en los horticolas. En este artículo se calculan los costes fijos, variables y de mano de obra y gasóleo de una grada de discos de diámetro 660 mm, con anchura total de 3,1 m y de un rotocultor con rodillo packer de diámetro 450 mm y ancho de trabajo de 3 m.



Ana María Moreno Collado, Pablo Pastrana Santamarta y Javier Ferrero González.
Departamento de Ingeniería Agraria.
Universidad de León.

Las operaciones analizadas en este artículo realizan operaciones en un tipo de explotaciones muy diferentes.

La grada de discos es un apero de laboreo secundario que realiza una operación de volteo y mezclado. Se emplea

tanto en explotaciones cerealistas, como en frutales y en hortícolas. Además de las consabidas funciones que cumple el laboreo secundario (incorporar abonos, eliminar malas hierbas, etc.) la grada realiza varias funciones específicas como son:

- Trituración y mezclado de restos de la cosecha anterior como operación previa a la labor de vertedera, siendo ésta una operación muy típica en el cultivo de maíz. Su función es mejorar el enterrado de los residuos mezclándolos con la parte superficial del suelo para posteriormente llevarse a cabo el volteo mediante vertedera. Además, con ese pase de grada de discos se rompen también los cañotes de maíz. Operaciones similares se llevan a cabo en zonas con cultivo de especies hor-

tícolas, tomate para industria, patata, alubias, etc.

- Realizar el laboreo, prepa-

CUADRO I.

TRACTOR. RESUMEN DE COSTES FIJOS (€/AÑO), VALORES MEDIOS.

Año	Amortización	Intereses	Seguro	Alojamiento	Impuestos	Total
Media €/año	2.624,17	697,36	550,00	200,00	100,00	4.171,53
Media €/h	4,37	1,16	0,92	0,33	0,17	6,95

CUADRO II.

TRACTOR. RESUMEN DE COSTES VARIABLES (€/H), VALORES MEDIOS.

Año	Reparaciones	Ac. motor	Ac. hidráulico	Total
Media €/h	1,02	0,17	0,12	1,3002

CUADRO III.

VALOR RESIDUAL EN CADA AÑO EXPRESADO EN % (Y) RESPECTO AL PRECIO DE ADQUISICIÓN.

Año	Grada de discos % (Y)	Rotocultor % (Y)
1	61	61
2	54	56
3	49	52
4	45	49
5	42	47
6	39	45
7	36	43
8	34	41
9	31	40
10	30	39
11	28	38
12	26	37

CUADRO IV.

GRADA DE DISCOS. RESUMEN DE COSTES FIJOS (€/AÑO) PARA CADA AÑO Y VALORES MEDIOS.

Año	Amortización	Intereses	Alojamiento	Total
1	3042,00	188,37	120,00	3.350,37
2	546,00	134,55	120,00	800,55
3	390,00	120,51	120,00	630,51
4	312,00	109,98	120,00	541,98
5	234,00	101,79	120,00	455,79
6	234,00	94,77	120,00	448,77
7	234,00	87,75	120,00	441,75
8	156,00	81,90	120,00	357,90
9	234,00	76,05	120,00	430,05
10	78,00	71,37	120,00	269,37
11	156,00	67,86	120,00	343,86
12	156,00	63,18	120,00	339,18
Media €/h	481,00	99,84	120,00	700,84
Media €/h	6,87	1,43	1,71	10,01

CUADRO V.

ROTOCULTOR. RESUMEN DE COSTES FIJOS (€/AÑO) PARA CADA AÑO Y VALORES MEDIOS.

Año	Amortización	Intereses	Alojamiento	Total
1	2.730,00	169,05	72,00	2.971,05
2	350,00	122,85	72,00	544,85
3	280,00	113,40	72,00	465,40
4	210,00	106,05	72,00	388,05
5	140,00	100,80	72,00	312,80
6	140,00	96,60	72,00	308,60
7	140,00	92,40	72,00	304,40
8	140,00	88,20	72,00	300,20
9	70,00	85,05	72,00	227,05
10	70,00	82,95	72,00	224,95
11	70,00	80,85	72,00	222,85
12	70,00	78,75	72,00	220,75
Media €/año	367,50	101,41	72,00	540,91
Media €/h	11,14	3,07	2,18	16,39

rando el lecho de siembra. Esta operación que se conoce en algunas zonas como "arropar" y que es típica en cereal sembrado para heno.

- Eliminar las malas hierbas existentes entre las calles de frutales.

Para la potencia del tractor analizado podemos trabajar con gradas en V o en X. La diferencia de precio está alrededor de los 2.200 € para una potencia del tractor de 115 CV. A partir de esa potencia las gradas van a ser todas ya en X.

El rotocultor es una máquina accionada por la tdf para el trabajo del suelo. En este grupo de máquinas se distinguen varios tipos en función de la profundidad de trabajo: las que trabajan a mayor profundidad se denominan "fresadoras", habiendo también rotocultores en los que los elementos de trabajo giran sobre un eje vertical, mientras que en otros lo hacen sobre uno horizontal. En las explotaciones hortícolas es una de las máquinas más utilizadas para la preparación del suelo o incluso para la incorporación de restos del cultivo anterior.

Descripción de las máquinas

Tractor

Las características del tractor son las mismas que se veían en el artículo anterior: potencia 115 CV y 600 horas de utiliza-

ción anual y una vida dentro de la explotación de doce años, con un precio de adquisición de 47.000 €. En los **cuadros I y II** se resumen los costes fijos y variables derivados del tractor.

Grada de discos

La grada de discos analizada es de fabricación nacional en V con 27 discos y diámetro de 660 mm, con separadores de 27 discos, apertura hidráulica,

ancho de trabajo de 3,10 m y 2 ruedas. El precio es de 7.800 € y se supone una utilización anual de 70 h. Los cálculos presentados son para una labor de volteo del terreno. El resumen de valor residual anual de la máquina se detalla en el **cuadro III**.

Rotocultor

El rotocultor del ejemplo es de fabricación nacional, de eje horizontal, con barra niveladora

trasera montada en paralelogramo, rodillo packer de diámetro 450 mm, cárter de protección contra piedras, protectores laterales, equipada con rotores portacuchillas antiemboscamiento, cardan con limitador de fusible 540/1.000 rpm. El ancho de trabajo es de 300 cm. El precio de adquisición es de 1.000 horas. Se supone una utilización de 33 horas al año (30 ha), dentro de una explotación hortícola.



CUADRO VI.

GRADA DE DISCOS Y ROTOCULTOR. RESUMEN DE COSTES VARIABLES (€/H) PARA CADA AÑO Y VALORES MEDIOS.

Año	Grada de discos	Rotocultor
1	0,69	1,10
2	0,89	1,42
3	0,99	1,58
4	1,06	1,69
5	1,11	1,78
6	1,16	1,85
7	1,20	1,91
8	1,23	1,97
9	1,27	2,02
10	1,29	2,06
11	1,32	2,11
12	1,34	2,15
Media €/h	1,13	1,80

CUADRO VII.

PARÁMETROS DE LA LABOR EN LAS DOS TEXTURAS ESTUDIADAS.

	Grada de discos		Rotocultor	
	Arcilloso	Franco	Arcilloso	Franco
Rendimiento real (ha/h/m)	0,45	0,46	0,30	0,31
Ancho (cm)	310	310	300	300
Rendimiento real (ha/h)	1,35	1,43	0,89	0,92
Capacidad de trabajo real (h/ha)	0,74	0,70	1,12	1,09

El valor residual en cada año expresado en porcentaje respecto al precio de adquisición se muestra en el **cuadro III**.

Método de cálculo de costes

Costes fijos

Los costes derivados de la amortización, intereses y alojamiento de las máquinas se muestran en los **cuadros IV y V**.

Amortización: existen diferentes métodos para su cálculo. En nuestro supuesto hemos determinado su valor en cada año a partir de un porcentaje respecto al precio de adquisición. Este valor lo podemos ver en el **cuadro III**. El valor residual (Z_i) en un año se obtiene multiplicando el precio de compra (X) por el coeficiente (Y). El coste de amortización se obtiene para el año 1 como: $A_1 = X_1 - Z_1$ y para el año 2 y sucesivos como: $A_i = Z_{(i-1)} - Z_i$.

Intereses: para su cálculo tomamos una tasa de interés del 6% y una inflación del 3%,

por lo que tenemos un interés neto del 3%. Se aplica al valor medio del tractor en ese año.

Alojamiento: coste de amortización de nave necesaria para alojar el apero. Se estima un espacio necesario de 20 m² para la grada de discos y de 12 m² para el rotocultor.

Costes variables

El capítulo de costes variables comprende el mantenimiento de la máquina incluyendo el coste de engrase y rodamientos en el caso de la grada de discos, y las cuchillas y el engrase en el caso del motocultor (**cuadro VI**).

Los valores de consumo y de capacidad de trabajo son datos reales extraídos de los resultados del estudio llevado a cabo para el MAPA con el objetivo conocer el consumo de las operaciones agrícolas.

La capacidad de trabajo depende de factores como la superficie de la parcela, forma, textura, etc. En nuestro caso vamos

a dar los datos obtenidos en el estudio del MAPA para tractores de 115 CV de potencia (**cuadro VII**), para textura franca y arcillosa, parcelas de tamaño medio y forma rectangular.

Además, debemos tener en cuenta el coste de la mano de obra, aunque la labor sea llevada a cabo por el propietario de la explotación (**cuadro VIII y IX**).

La grada de discos llevando a cabo una operación de mezcla o trituración de restos del cultivo del maíz, tendría un consumo de gasóleo menor que el ro-

tocultor, ya que al ser este último una máquina que trabaja a una velocidad reducida y con un consumo de combustible importante, tiene un coste por hectárea alto, lo que hace que sea una operación no muy habitual en cultivos herbáceos extensivos, salvo que sirva como labor previa a la siembra realizada justo delante de la sembradora.

Por último, en el **cuadro X** se hace una comparativa de costes de grada de discos y rotocultor, según el tipo de terreno en el que trabajen las máquinas. ■

CUADRO VIII.

GRADA DE DISCOS. RESUMEN DE COSTES.

Coste	Tipo	Arcilloso		Franco	
		€/h	€/ha	€/h	€/ha
Tractor	Fijos	6,95	5,15	6,95	4,85
	Variables	1,30	0,96	1,30	0,91
	Totales	8,25	6,11	8,25	5,76
Grada de discos	Fijos	10,01	7,42	10,01	6,99
	Variables	1,13	0,84	1,13	0,79
	Totales	11,14	8,25	11,14	7,77
Gasóleo	l/ha	9,00		8,00	
	€/ha		6,24		5,55
Mano de obra	€/h	3,75		3,75	
	€/ha		2,78		2,62
	Totales		23,39		21,70

CUADRO IX.

ROTOCULTOR. RESUMEN DE COSTES.

Coste	Tipo	Arcilloso		Franco	
		€/h	€/ha	€/h	€/ha
Tractor	Fijos	6,95	7,77	6,95	7,59
	Variables	1,30	1,45	1,30	1,42
	Totales	8,25	9,23	8,25	9,01
Rotocultor	Fijos	16,39	18,32	16,39	17,90
	Variables	1,80	2,02	1,80	1,97
	Totales	18,19	20,34	18,19	19,86
Gasóleo	l/ha	18,00		15,00	
	€/ha		12,49		10,41
Mano de obra	€/h	3,75		3,75	
	€/ha		4,19		4,09
	Totales		46,24		43,38

CUADRO X.

RESUMEN DE COSTES (€/HA) DE LAS OPERACIONES DE LABOREO SECUNDARIO ESTUDIADAS.

€/ha	Grada de discos	Rotocultor
Arcilloso	23,39	46,24
Franco	21,70	43,38