

Cálculo del coste de la aplicación de fertilizantes orgánicos

Se analizan los costes fijos y variables de un distribuidor de estiércol y otro de purín

Aprovechando la ocasión de la II Demostración Internacional de Aplicación Mecanizada de Fertilizantes Orgánicos organizada por el Ministerio de Agricultura, en La Coruña el 5 de octubre, vamos a llevar a cabo en este número un cálculo de los costes originados en la distribución de estiércol y purines. La aplicación de fertilizantes orgánicos está unida a la actividad agroganadera; generando la actividad ganadera el residuo que la actividad agrícola emplea para fertilizar el suelo.

Ana María Moreno Collado,
Pablo Pastrana Santamarta
y Javier Ferrero González.

Departamento de Ingeniería Agraria,
Universidad de León.

Si a mediados del siglo pasado la explotación agroganadera era la más típica, hoy la reducción del número de explotaciones ganaderas y la especialización han hecho que muchas explotaciones ganaderas industriales no dispongan de explotación agrícola. Las explotaciones intensivas de porcino pueden ser un ejemplo; la gran concentración de estas explotaciones en determinadas zonas ha hecho que aparezcan tratamientos alternativos a la aplicación agrícola, como sería el caso de su valorización energética para la producción de biogás. Pese a esto, mayoritariamente, los residuos ganaderos siguen aplicándose al suelo agrícola como aporte de materia orgánica y fertilizantes.

El estiércol ha sido la forma

CUADRO III.

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

Año	Distribuidor de estiércol % (Y)	Cisterna de purín % (Y)
1	67	72
2	61	69
3	56	66
4	52	63
5	49	60
6	47	57
7	45	55
8	44	53
9	43	51
10	42	50
11	41	49
12	40	48

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

más tradicional en la que se han encontrado los residuos agrícolas de forma que las deyecciones líquidas y sólidas se encuentran mezcladas con la cama. Para la distribución de este subproducto se utilizan distribuidores de estiércol.

En muchas explotaciones se ha abandonado el aporte de cama al ganado –el porcino y el vacuno de leche en cubículos son los más típicos– generándose en este caso purín. Para este subproducto se utilizan las cubas o distribuidores de purín.

Maquinaria para la distribución de fertilizantes orgánicos

Distribuidores de estiércol

Son semirremolques con ejes simples tandem o tridem, que tienen un accionamiento a través de la tdf o del sistema hidráulico. Disponen de un fondo móvil que aproxima el estiércol a la parte trasera o delantera en función de la ubicación del sistema distribuidor. Este fondo móvil está forma-

do por dos o más cadenas que disponen de barras metálicas o de madera, transversales al eje del remolque. El sistema distribuidor puede estar ubicado en la parte trasera del remolque y dispondrá de dos o más ejes con hélices horizontales o verticales que desmenuzan y lanzan el estiércol; también se puede situar en la parte delantera, consistiendo en este caso en un disco con cuchillas que lanza el estiércol hacia uno de los lados del distribuidor.

Cubas o distribuidores de purines

Son cisternas montadas sobre un semirremolque que dispone de una bomba que sirve tanto para aspirar el purín de la fosa correspondiente, como para darle la presión necesaria para que podamos distribuirlo en un ancho homogéneo. En cuanto a la forma de distribución, la más tradicional ha sido mediante una boquilla que dispone de una chapa inclinada, boquilla deflectora, contra la que el purín choca, generando

un abanico en la parte trasera y cubriendo un ancho de trabajo que, dependiendo de las condiciones de funcionamiento y características de la salida, puede ser de 12 m aproximadamente, aunque el ancho de esparcido puede llegar a los 18 m. Hoy en día cada vez son más frecuentes los dispositivos de localización del purín mediante tubos de caída o los dispositivos de inyección en el suelo que reducen la emisión de olores del purín y dificultan los arrastres por lluvia al conseguir una distribución más uniforme.

Tractor

Las características del tractor son las mismas que en los artículos anteriores, potencia 115 CV y 600 horas de utilización anual y una vida dentro de la explotación de doce años, con un precio de adquisición de 47.000 €. Los costes fijos y variables del tractor se detallan en los cuadros I y II.

Distribuidor de estiércol

El distribuidor de estiércol ensayado es de fabricación nacional con un PMA de 16.000 kg, eje tandem, cuatro cadenas de arrastre mediante sistema hidráulico, dos hélices verticales y una anchura de trabajo es de 6 m. El precio es de 16.200 € y se realiza la labor sobre 50 ha, lo

CUADRO IV.

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

Año	Amortización	Intereses	Alojamiento	Total
1	5.346,00	405,81	126,00	5.877,81
2	972,00	311,04	126,00	1.409,04
3	810,00	284,31	126,00	1.220,31
4	648,00	262,44	126,00	1.036,44
5	486,00	245,43	126,00	857,43
6	324,00	233,28	126,00	683,28
7	324,00	223,56	126,00	673,56
8	162,00	216,27	126,00	504,27
9	162,00	211,41	126,00	499,41
10	162,00	206,55	126,00	494,55
11	162,00	201,69	126,00	489,69
12	162,00	196,83	126,00	484,83
Media €/año	810,00	249,89	126,00	1.185,89
Media €/h	16,88	5,21	2,63	24,71

CUADRO V.

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

Año	Amortización	Intereses	Alojamiento	Total
1	4.480,00	412,80	126,00	5.018,80
2	480,00	338,40	126,00	944,40
3	480,00	324,00	126,00	930,00
4	480,00	309,60	126,00	915,60
5	480,00	295,20	126,00	901,20
6	480,00	280,80	126,00	886,80
7	320,00	268,80	126,00	714,80
8	320,00	259,20	126,00	705,20
9	320,00	249,60	126,00	695,60
10	160,00	242,40	126,00	528,40
11	160,00	237,60	126,00	523,60
12	160,00	232,80	126,00	518,80
Media €/año	693,33	287,60	126,00	1.106,93
Media €/h	17,33	7,19	3,15	27,67

que supone 48 horas al año de utilización.

Cuba de purines

La cuba de purines ensayada es de fabricación nacional, tiene una capacidad de 12 m³, un eje tandem y su precio es de 18.900 €. Se realiza la labor sobre 50 ha, lo que supone 40 horas al año de utilización. Su ancho de trabajo es de 12 m.

Costes fijos

A continuación se describe el método de cálculo de los diferentes costes que se generan en el trabajo de las dos máquinas.

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% resultando un interés neto del 3%. Este valor se aplica al valor medio del tractor en ese año.

CUADRO VI.

DISTRIBUIDOR Y CISTERNA. RESUMEN DE COSTES VARIABLES (€/H) PARA CADA AÑO Y VALORES MEDIOS.

Año	Distribuidor de estiércol	Cisterna de purín
1	2,47	0,10
2	3,21	0,31
3	3,56	0,51
4	3,81	0,72
5	4,00	0,92
6	4,17	1,13
7	4,31	1,33
8	4,44	1,54
9	4,55	1,74
10	4,65	1,95
11	4,75	2,15
12	4,83	2,36
Media €/h	4,06	1,23



Cisterna de purín con dispositivos de localización.

Alojamiento: coste de amortización de nave necesaria para alojar el apero. Se estiman un espacio necesario de 21 m² para el distribuidor y 21 m² para la cisterna.

En los cuadros IV y V se muestran los costes fijos para cada año y los valores medios para los

dos tipos de distribuidores.

Costes variables

Los costes variables se derivan de las reparaciones y mantenimiento, que incluyen el coste de engrase, rodamientos y reparaciones y sustitución de las cade-

CUADRO VII.

PARÁMETROS DE LAS DOS OPERACIONES.

	Distribuidor de estiércol	Cisterna de purín
Eficiencia	0,25	0,15
Ancho (cm)	600	1200
Rendimiento real (ha/h)	1,05	1,26
Capacidad de trabajo real (h/ha)	0,95	0,79

CUADRO VIII.

DISTRIBUIDOR DE ESTIÉRCOL. RESUMEN DE COSTES.

Coste	Tipo	€/h	€/ha
Tractor	Fijos	6,95	6,62
	Variables	1,30	1,24
	Totales	8,25	7,86
Distribuidor de estiércol	Fijos	24,71	23,53
	Variables	4,06	3,87
	Totales	28,77	27,40
Gasóleo	l/ha	7,00	—
	€/ha	—	4,86
Mano de obra	€/h	3,75	—
	€/ha	—	3,57
	Totales	—	43,69

CUADRO IX.

CISTERNA DE PURÍN. RESUMEN DE COSTES.

Coste	Tipo	€/h	€/ha
Tractor	Fijos	6,95	5,52
	Variables	1,30	1,03
	Totales	8,25	6,55
Cisterna de purín	Fijos	27,67	21,96
	Variables	1,23	0,98
	Totales	28,90	22,94
Gasóleo	l/ha	6,00	—
	€/ha	—	4,16
Mano de obra	€/h	3,75	—
	€/ha	—	2,98
	Totales	—	36,63

CUADRO X.

RESUMEN DE COSTES (€/HA) DE LAS OPERACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE RESIDUOS GANADEROS.

€/ha	Distribuidor de estiércol	Cisterna de purín
	43,69	36,63



Distribuidor de estiércol de descarga trasera.



Cisterna de purín con boquilla deflectora.

nas en el caso del distribuidor de estiércol (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 para conocer el consumo de las operaciones agrícolas.

La capacidad de trabajo depende de factores como superficie de la parcela y forma. En nuestro caso vamos a dar los datos obtenidos en el estudio del MAPA para tractores de 115 CV de potencia (cuadro VII), para una única textura; no existiendo diferencias entre trabajar en un tipo u otro al ser labores superficiales, y parcelas de tamaño medio y forma rectangular.

Por último, debemos tener en cuenta el coste de la mano de obra, aunque la labor sea llevada a cabo por el propietario de la explotación.

El resumen de los costes fijos y variables se detalla en los cuadros VIII, IX y X.

Es de destacar que las operaciones analizadas tienen como características especiales la baja eficiencia que poseen, motivada por el tiempo necesario para las operaciones de carga y desplazamientos. En el caso de la distribución de estiércol admite una operación anterior de transporte del mismo hasta la parcela a fertilizar, situación que no es posible en el caso de los purines. El aumento de capacidad de los remolques distribuidores y cisternas de purín permite que la eficiencia vaya aumentando por el menor número de operaciones de carga y transporte necesarias. También es importante destacar los costes de mantenimiento del distribuidor de estiércol, sobre todo en lo referente a las cadenas y barras del fondo móvil. ■