

Empleo y costes de tractores en las explotaciones agrarias

En la metodología de cálculo de costes se distingue entre costes previstos o presupuestados y costes realizados. Los costes de empleo de máquinas previstos se apoyan en estimaciones de consumos y gastos (gasóleo, lubricantes, reparaciones, etc) que forman los costes variables, y otros datos técnicos y económicos (vida útil, valor de compra, valor residual, tipo de interés básico, etc) para calcular los costes fijos. Su conocimiento permite establecer presupuestos y comparar e interpretar resultados económicos de las explotaciones agrarias. Para acopiar esta información se emplean encuestas representativas, a partir de las cuales se pueden calcular costes normales o estandar.

Siendo el tractor la máquina de uso general en las explotaciones, se puede extraer información de la encuesta que cada diez años hace el Ministerio de Agricultura para conocer las características técnicas y empleo del parque de tractores en España y relacionarlas con la formación de los costes. La encuesta publicada (ver bibliografía) aporta información sobre: la composición del parque de tractores, cómo se emplean y qué costes generan. La última encuesta se refiere al año 2005 y se hizo sobre una muestra de 3994 explotaciones, repartidas por provincias en función del censo de tractores, que representaban el 0,485 % del censo de estos.

A causa de: el progreso técnico, las variaciones estructurales de las explotaciones y la variación de precios, hay que actualizar la información. Mientras que la información técnica sólo se puede actualizar con nueva encuesta, no así los costes, que pueden ser actualizados aplicando índices de variación de precios. Esta Información Técnica tiene por objetivo interpretar la información técnica y de costes de la encuesta del año 2005 y actualizar los costes al año 2011. De ahí los tres epígrafes del documento:

- Características técnicas y empleo de los tractores en las explotaciones agrarias.
- Costes de funcionamiento de los tractores en la encuesta.
- Costes de funcionamiento actualizados y estimador de costes.



Características técnicas y empleo de los tractores en la explotación agraria.

El *cuadro nº 1* presenta los datos medios de las encuestas correspondientes a 1995 y 2005, sobre: potencia, antigüedad y trabajo anual. Estas variables resumen las características básicas y de empleo del tractor tipo en España en esos años. Es significativo el aumento de la potencia en un 18 % durante el periodo de diez años, pero no ha habido variación en la antigüedad media, y han disminuido las horas de empleo anual.

Cuadro nº 1. Datos medios del parque de tractores

	1995	2005
Años desde matriculación	16,0	16,3
Potencia media en CV	63,3	74,5
Horas de trabajo al año	489	464
Horas de trabajo útil	458	436

Antigüedad y potencia de los tractores

Si el cuadro anterior representa las características que resumen el parque de tractores, la descripción debe hacerse mediante la distribución de esas y otras variables técnicas y del empleo que hacen del tractor las explotaciones.

El *cuadro nº 2* muestra la distribución, en el año 2005, de la variable: años transcurridos desde la matriculación (años de antigüedad). El 48 % tenía más de 20 años. La antigüedad es una variable que, con las horas de trabajo anual, explica el uso más o menos intensivo de los tractores.

Se puede calcular un índice de envejecimiento a partir de la vida útil teórica estimada en 12000 horas. Los años de vida teórica para el trabajo medio anual declarado en la encuesta son $12000 \text{ horas} / 464 \text{ horas de trabajo al año} = 25,9$ años y una antigüedad media de $25,9 / 2 = 12,9$ años. La relación entre antigüedad media real (años medios en la encuesta) y antigüedad media teórica es $16,3 / 12,9 = 1,26$, lo que se puede interpretar como un índice de envejecimiento del 26%.

El *cuadro 3* muestra la distribución según potencia. El intervalo de 50 a 70 CV representaba el 26,3% del censo y el intervalo de 70 a 90 CV el 29,1%. Ambos, de 50 a 90 CV, representaban el 55,4% del censo.

Cuadro nº 2. Distribución de tractores según antigüedad

Años	Nº	%
menos 5 años	7.161	12,5
5 a 10	7.658	13,4
10 a 15	6.464	11,3
15 a 20	8.215	14,4
más de 20	27.611	48,4
<i>Total</i>	<i>57.109</i>	<i>100,0</i>

Cuadro nº 3. Distribución según potencia

CV	media CV	%
menos de 30		6,7
30 a 50	40	11,7
50 a 70	60	26,3
70 a 90	80	29,1
90 a 110	100	15,2
110 a 130	120	4,7
130 a 150	140	3,5
más de 150		2,8
<i>Total</i>		<i>100</i>

La potencia es una característica técnica que se relaciona con la clase de trabajos que debe realizar el tractor y la intensidad de estos. La orientación productiva agrícola, ganadera y forestal de las explotaciones y su dimensión territorial están relacionadas con la potencia y trabajos de los tractores puesto que se eligen, o deben elegirse, en función de la clase de trabajos que deben realizar.

Empleo del tractor en las explotaciones

En el *cuadro nº 1* se cifran las horas de trabajo total y trabajo útil al año. Puesto que la encuesta no aclara el concepto de trabajo no útil, (28 horas/año y 6% del total) puede suponerse que sería el empleo como vehículo o desplazamiento distinto al transporte productivo.

El *cuadro nº 4* muestra la distribución del tiempo de trabajo útil en operaciones agrarias, en porcentaje del tiempo total. Es relevante que, en el conjunto de la muestra que representa a todas las explotaciones, el 25 % del tiempo se emplea en laboreo y el 19 % en transporte. Ambas operaciones consumen el 44% del tiempo total.

Cuadro nº 4. Distribución del tiempo de trabajo en operaciones (%)

Laboreo del suelo	25
Transporte con remolque	19
Recolección	13
Siembra o plantación	11
Abonado	10
Tratamientos fitosanitarios	10
Trabajo con equipos fijos (toma de fuerza)	2
Trabajo en instalaciones	4
Trabajos forestales	2
Otros trabajos	4
<i>Total</i>	<i>100</i>

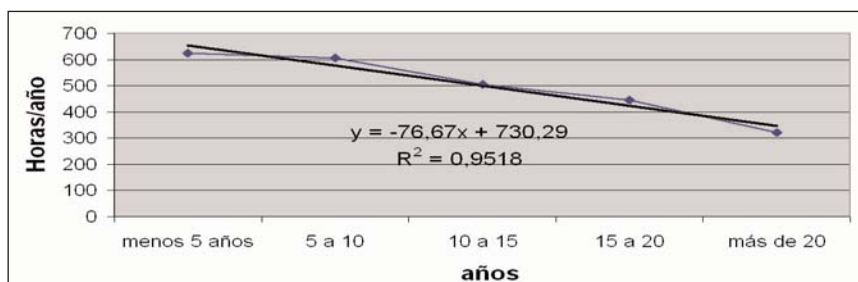


Trabajo anual según antigüedad y potencia

El tiempo de trabajo anual de los tractores está relacionado de forma inversa con la edad del tractor (los más antiguos trabajan menos horas al año), y directa con la potencia (los de mayor potencia trabajan más). Ambas variables pueden estar correlacionadas. Los nuevos tractores que se compran tienen más potencia y se emplean de forma más intensiva.

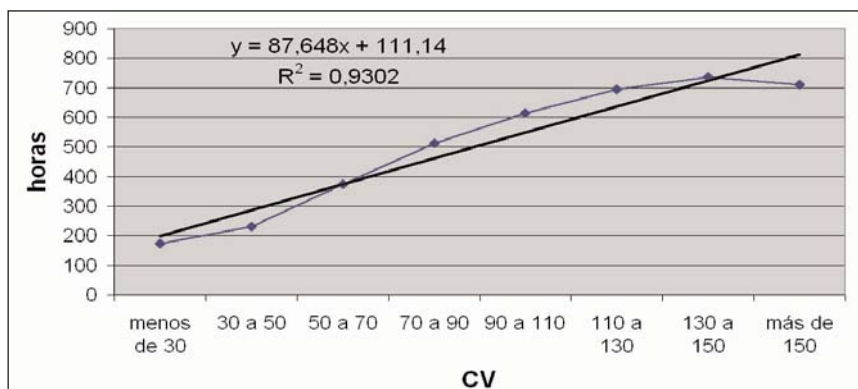
Cuadro nº 5. Horas de trabajo al año del tractor según su antigüedad

Antigüedad	horas
menos 5 años	624
5 a 10	607
10 a 15	505
15 a 20	446
más de 20	321
<i>Media</i>	<i>464</i>



Cuadro nº 6. Horas de trabajo al año según potencia

CV	horas
menos de 30	172
30 a 50	231
50 a 70	373
70 a 90	513
90 a 110	613
110 a 130	695
130 a 150	737
más de 150	711
<i>Media</i>	<i>464</i>

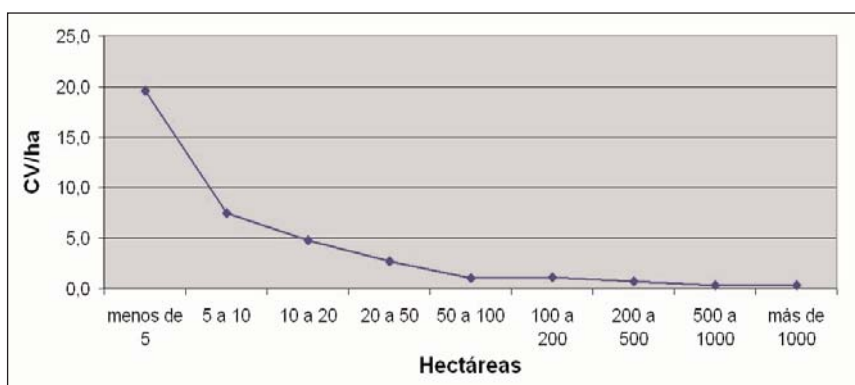


Potencia de tracción por hectárea de la explotación y trabajo contratado.

A partir de la información sobre el número de tractores que tienen las explotaciones, clasificadas según superficie, y la potencia media en cada clase (intervalo) de superficie, se ha estimado la potencia de tracción por hectárea según la dimensión de las explotaciones. Es una estimación aproximada que suple la carencia de datos directos que podría haber obtenido la encuesta. Esta carga de potencia por hectárea es un índice relacionado con los costes fijos de tracción por hectárea. Los costes fijos son costes de estructura relevantes para explicar los resultados económicos de las explotaciones y su dinámica de crecimiento.

Cuadro nº 7. Potencia estimada por hectárea según superficie de la explotación.

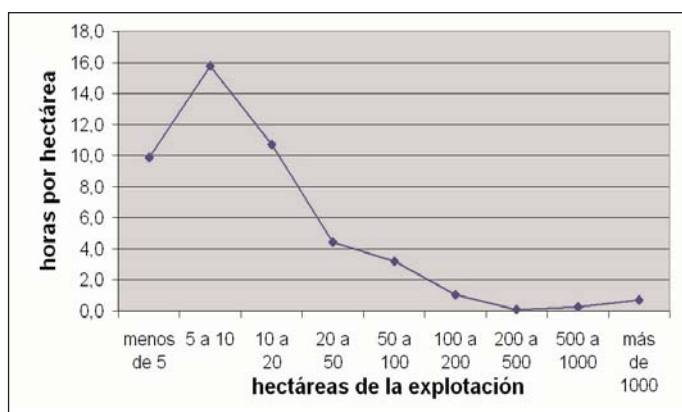
Hectáreas	CV/ha
menos de 5	19,6
5 a 10	7,5
10 a 20	4,8
20 a 50	2,7
50 a 100	1,1
100 a 200	1,1
200 a 500	0,7
500 a 1000	0,3
más de 1000	0,3



Otra información de la encuesta es el trabajo con tractor contratado fuera de la explotación. El 7 % de las explotaciones contratan trabajo de tracción exterior para completar el trabajo realizado con medios propios. De éstas, el **cuadro nº 8** muestra las horas contratadas por hectárea según la superficie de las explotaciones. Las explotaciones más pequeñas, aparte de tener más carga de tracción por hectárea, pueden necesitar tracción exterior para trabajos que no pueden hacer con sus equipos.

Cuadro nº 8. Trabajos de tractor contratados a terceros en el año

Superficie en hectáreas		Horas contrat.	Horas /ha
explotación	media int		
menos de 5	2,5	25	9,9
5 a 10	7,5	118	15,8
10 a 20	15	161	10,7
20 a 50	35	156	4,4
50 a 100	125	402	3,2
100 a 200	150	158	1,1
200 a 500	350	28	0,1
500 a 1000	750	210	0,3
más de 1000	1.400	954	0,7



Costes de funcionamiento del tractor en la encuesta

Los costes declarados por las explotaciones relativos al año 2005 se refieren a consumos de gasóleo, lubricantes, reparaciones y repuestos, cambio de neumáticos y otros gastos del tractor. Son equivalentes al concepto de costes variables y no incluyen los del tractorista. Los costes variables se miden en euros por hora de trabajo y CV.

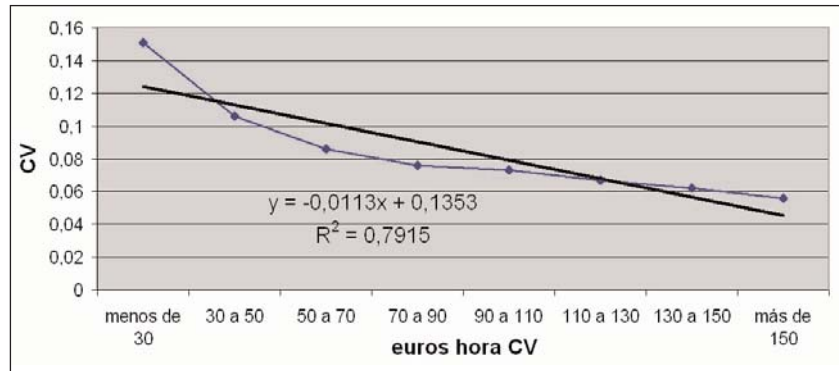
La encuesta aporta información sobre la variación de costes variables según potencia y antigüedad de los tractores. De los **cuadros 9 y 10** se deduce que los costes variables por hora y CV disminuyen con la potencia del tractor y aumentan con su antigüedad. Estas variables (antigüedad y potencia) pueden estar correlacionados porque la renovación se hace con tractores de más potencia, es decir el menor consumo de los tractores más potentes se puede explicar por su mayor eficiencia técnica pero también por su menor envejecimiento.

El **cuadro nº 11** muestra los costes variables totales y desagregados en sus componentes (gasóleo, reparaciones, aceite y lubricantes, neumáticos y otros) según antigüedad de los tractores. (La encuesta no especifica el concepto otros costes).



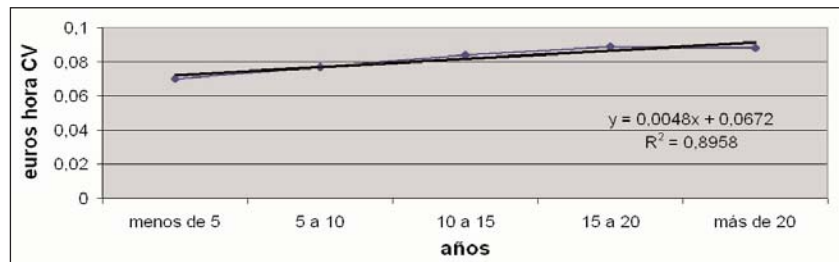
Cuadro nº 9. Costes variables en euros por hora y CV según potencia

Potencia CV	€/hora/CV
menos de 30	0,151
30 a 50	0,106
50 a 70	0,086
70 a 90	0,076
90 a 110	0,073
110 a 130	0,067
130 a 150	0,062
más de 150	0,056
Media	0,084



Cuadro 10. Costes variables por años de antigüedad del tractor.

Años	€/hora/CV
menos de 5	0,070
5 a 10	0,077
10 a 15	0,084
15 a 20	0,089
más de 20	0,088

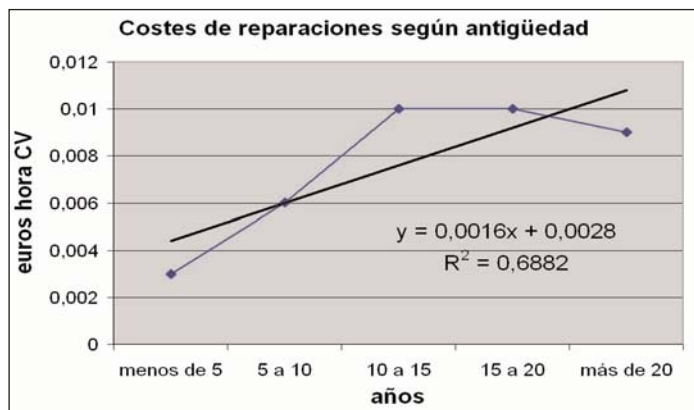


Cuadro nº 11. Costes variables desagregados según años de antigüedad del tractor

Años intervalo	Costes variables en euros por hora y CV						
	Medio	Total	Gasoleo	Reparaciones	Aceites y lubricantes	Cambio neumáticos	Otros gastos
menos de 5	2,5	0,07	0,06	0,003	0,004	0,003	0,001
5 a 10	7,5	0,077	0,06	0,006	0,005	0,005	0,002
10 a 15	12,5	0,084	0,064	0,01	0,005	0,005	0,001
15 a 20	17,5	0,089	0,069	0,01	0,005	0,004	0,001
más de 20	25	0,088	0,067	0,009	0,006	0,005	0,002
Media		0,084	0,066	0,007	0,005	0,004	0,001

Aunque los costes de reparaciones y mantenimiento sólo representan aproximadamente el 8,4% de los variables, es relevante la información de la encuesta sobre evolución de costes de reparaciones.

Cuadro nº 12. Cuando se estiman costes de reparaciones se supone un porcentaje anual constante del valor de compra del tractor, pero en la realidad este componente de coste es creciente con la antigüedad del tractor. A partir de una vida útil de 12000 horas se puede estimar el número de averías. Los costes por reparaciones comienzan a partir del segundo tercio de la vida del tractor y aumentan progresivamente, siendo distinto el intervalos entre averías según el tipo de estas. Este coste es relevante para decidir la sustitución del tractor porque hace que los costes medios acumulados por hora trabajada pasen a ser crecientes.

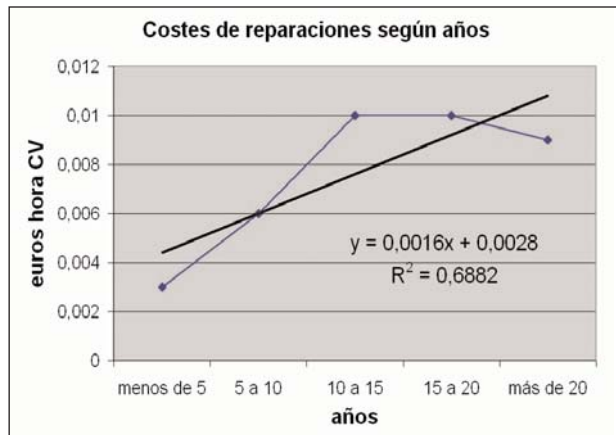


Este coste es relevante para decidir la sustitución del tractor porque hace que los costes medios acumulados por hora trabajada pasen a ser crecientes.

La ecuación de incremento costes variable según antigüedad permite estimar el coste imputable al envejecimiento y el coste anual según potencia del tractor considerando las horas de trabajo anual de cada clase. Aplicando el coeficiente (0,0048/5) euros/hora/CV anual de la ecuación del gráfico de costes variables a las horas de trabajo anual según clases de potencia, se obtiene el incremento de coste variable total anual de cada clase. **Cuadro nº 13.** Así, un tractor de 80 CV que trabaje 356 horas al año produce un aumento de coste variable anual de 27 euros imputable al envejecimiento.

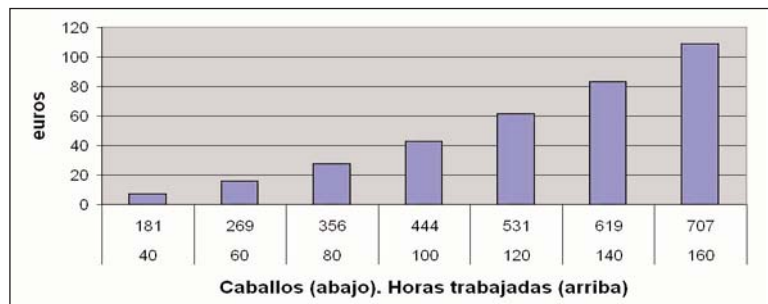
Cuadro nº 12. Suceso de averías

Averías del tractor	Horas primera	intervalo	Nº averías
Motor	5.134	5.205	2,3
Embrague	5.154	4.522	2,5
Sistema inyección	5.074	4.638	2,5
Transmisiones	4.299	2.061	4,7
Elevador hidraulico	4.281	3.072	3,5
Sistema eléctrico	3.646	4.235	3,0
Dirección	6.218	3.300	2,8
Otros	4.443	5.403	2,4
Total	38.249	32.436	23,7
<i>Media</i>	<i>4.781</i>	<i>4.055</i>	



Cuadro nº 13. Incremento de coste variable por antigüedad

CV	Horas año	euros
40	181	7
60	269	15
80	356	27
100	444	43
120	531	61
140	619	83
160	707	109



Actualización de costes de funcionamiento al año 2011

Cuando se hace control de costes es relativamente fácil calcular al coste variable real de los trabajos con tractor a partir de información contable de la explotación, pero cuando se calculan presupuestos es frecuente estimar los costes mediante costes estándar. Los distintos métodos de cálculo (ASAE, combinado, etc) se basan en costes estándar. La información de costes de la encuesta permite establecer un estimador de costes variables, es decir, unos porcentajes de los componentes de costes que se pueden aplicar en presupuestos.

El **cuadro 14** muestra los costes variables por hora y CV en el año 2005 y su porcentaje sobre el coste variable total. Estos porcentajes de los elementos de costes son un estimador de costes variables estándar.

Este estimador tiene dos utilidades:

- Estimar costes actuales en función de la variación de precios.
- Estimar costes variables cuando sólo se tiene información de costes de gasóleo.

El Ministerio de Agricultura publica índices de precios pagados por los agricultores. Las partidas aplicables son los índices de precios de carburantes, lubricantes, conservación y reparación de maquinaria. Su evolución en el tiempo es aproximadamente paralela porque dependen de los costes básicos del petróleo. Aplicando los índices correspondientes del año 2011 a los costes del año base de 2005, se obtiene la estimación de costes variables del año 2011 y el aumento total y anual medio del periodo. **Cuadro nº 16**. La información sobre índices de precios es necesaria para extrapolar costes.

Los otros elementos de costes variables (lubricantes, reparaciones, y neumáticos) están relacionados técnicamente con el de gasóleo a través de la potencia que se exige al motor y su desgaste (**Cuadro nº 17**). Los costes del gasóleo son aproximadamente el 82 % de los variables en el año 2011. Si se carece de datos de control contable de costes, se emplean índices estándar de consumo según potencia y carga de trabajo del motor para estimar el consumo de gasóleo. Conocido el consumo y precio del gasóleo se pueden aplicar los porcentajes correspondientes a los demás elementos de coste tomando como base 100 el coste de gasóleo, para obtener un estimador que se aplica cuando se conocen los costes de gasóleo. **Cuadro nº 15**. La aplicación al cálculo del coste de un trabajo con aperos se muestra en el **Cuadro nº 18**.

Cuadro nº 14. Estimación de costes variables del año 2011 a partir de la encuesta del año 2005 en euros hora CV

	Costes año 2005		Índice 100 año 2005	Costes año 2011	
	eur. hor. CV	%		eur. hor. CV	%
Gasoleo	0,066	79,5	151,84	0,1002	82,4
Aceites y lubricantes	0,005	6,0	128,74	0,0064	5,3
Neumáticos	0,004	4,8	*126,72	0,0051	4,2
Mantenimiento y reparaciones	0,007	8,4	123,56	0,0086	7,1
Otros	0,001	1,2	*126,72	0,0013	1,0
<i>Total</i>	<i>0,083</i>	<i>100</i>		<i>0,1031</i>	<i>100</i>

*estimados

Cuadro nº 15. Estimación de costes variables respecto al coste de gasoleo

	2005	2011
Gasoleo base 100	%	%
<i>Gasoleo</i>	<i>100</i>	<i>100</i>
Aceites y lubricantes	7,6	6,4
Neumáticos	6,1	5,1
Mantenimiento y reparaciones	10,6	8,6
Otros	1,5	1,3

Cuadro 16. Incremento de costes variables del tractor medio de 74,5 CV

año 2005 eur. hora	año 2010 eur. hora	% incremento	
		total	anual
6,184	9,062	46,55	7,76

Cuadro 17. Aplicación de estimador de costes a partir de costes de gasoleo y carga del motor

Carga del motor	Factor de consumo		
	%	litros/hora/kw	litros/hora/CV
baja	12,5	0,077	0,005
	25,0	0,100	0,074
media	40,0	0,129	0,095
	50,0	0,150	0,110
alta	75,0	0,207	0,154
	85,0	0,236	0,174

Cuadro 18. Aplicación del estimador de costes al cálculo de los costes variables de un trabajo con apero. Costes variables de un tractor de un tractor de 90 CV actualizados a final de 2011. En labor de alzar (carga de 75%)

	Consumo litros/hora	Precio euros/litro	Coste hora	Ind. act. % a 2011	Coste hora
Gasóleo	15,66	0,96	15,03	100	15,03
Aceites y lubricantes	-	-	-	6,4	0,96
Neumáticos	-	-	-	5,1	0,77
Mantenimiento y reparaciones	-	-	-	8,6	1,29
Otros	-	-	-	1,3	0,20
Coste variable total del tractor	-	-	-	-	18,25

Los costes completos del trabajo deben incorporar los fijos del tractor, los variables y fijos del apero, y los del tractorista. La página del Ministerio de Agricultura, en su entrada: **Plataforma del conocimiento. Maquinaria**, tiene varias aplicaciones mediante hoja de cálculo para estimar aspectos técnicos y costes de mecanización. Introduciendo datos del caso que se plantea da información a partir de los parámetros internos de la hoja. La metodología que aplica al cálculo de costes fijos es el llamado método combinado para calcular los costes de amortización.

Bibliografía.

- Análisis del parque nacional de tractores agrícolas, 2005-2006. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Dirección General de Agricultura. (documento PDF)
- Índice de precios agrícolas pagados. Ministerio de Agricultura. Año 2011.
- Evolución del tractor medio en España. (1995-2005). Agrotécnica. Abril. 2007.
- Luis Márquez Delgado. Lo que cuesta utilizar un tractor. Agrotécnica nº 45. Junio. 2002



Autores:

Manuel Gil Martínez

Unidad de Tecnología Vegetal. Servicio de Recursos Agrícolas.

Se autoriza la reproducción íntegra de esta publicación, mencionando sus autores y origen: Informaciones Técnicas del Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón.

Para más información, puede consultar a la UNIDAD DE TECNOLOGÍA VEGETAL:
Av. Montañana, 930 • 50059 Zaragoza • Teléfono 976 71 63 37 - 976 71 63 44

Correo electrónico: cta.sia@aragon.es - agricultura@aragon.es

■ **Edita:** Gobierno de Aragón. Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. Dirección General de Alimentación y Fomento Agroalimentario. Servicio de Recursos Agrícolas. ■ **Composición:** Unidad de Tecnología Vegetal ■ **Imprime:** ■ **Depósito Legal:** Z-3094/96. ■ **I.S.S.N.:** 1137/1730.