

Medidas de eficiencia energética en las labores agrícolas



INDICE

1. Ahorro de energía en labores agrarias.....	3
1.1. Tractor y aperos agrícolas.....	3
1.1.1. Mantenimiento y regulación del motor.....	3
1.1.2. Limpieza del filtro del aire y del gasóleo.....	4
1.1.3. Regulación y control del circuito del combustible.....	4
1.1.4. Utilización de lubricantes adecuados.....	4
1.1.5. Correcta conducción y utilización del tractor	4
1.1.6. Pérdidas ruedas-suelo.....	4
1.2. Mejora del laboreo.....	5
1.2.1. Organización, control y gestión del trabajo...	5
1.2.2. Realización del sistema de laboreo más adecuado.....	5
2. Agricultura de conservación.....	6
2.1. Cultivos anuales.....	6
2.1.1. La siembra directa.....	6
2.1.2. El mínimo laboreo.....	6
2.2. Cultivos leñosos.....	7
2.2.1. Las cubiertas vegetales.....	7
2.3. Comparativa de consumo.....	7

Fuente:

CIRCE (Centro de Investigación de Recursos y Consumos energéticos). Diagnóstico de la demanda energética del sector agrario y análisis de oportunidades alternativas al consumo actual. Diciembre 2017.

CAPDER. Consejería de Agricultura Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía. Mayo 2018

1. Ahorro de energía en labores agrarias

Las principales medidas que pueden conducir a reducir el consumo energético de las operaciones agrarias se pueden englobar en las siguientes:



- **La elección del tractor** es una tarea importante en relación a optimizar los consumos energéticos en las labores agrícolas. En esta tarea se debe considerar la actividad o actividades que se desarrollan (agrícola, ganadera, mixta...), tipos de cultivos (extensivos, intensivos), ganadería intensiva o extensiva. También se debe planificar el trabajo teniendo en cuenta los días disponibles, horas de trabajo, etc., incremento de superficies, cambios de cultivos, sistemas de producción (ecológica, integrada y convencional), tipo de laboreo (no laboreo, laboreo superficial o profundo), trabajos para terceros.
- **La definición de las operaciones de laboreo** con criterios agronómicos y en las condiciones adecuadas de estado del suelo ajustan los consumos energéticos al mínimo y contribuyen a reducirlos



considerablemente.

- **La utilización de máquinas y aperos apropiados** y en buen estado, correctamente regulados con el tractor.

- **El ajuste de velocidades inadecuadas** hace que se consuma más energía y la efectividad del servicio se reduzca.
- **La profundidad de la labor** tiene una influencia importante en el consumo de combustible variando de un 10 a un 20% respecto a los valores en labores de tipo medio.
- **La textura del suelo** es un factor determinante para el consumo energético, especialmente en las labores más pesadas o de mayor necesidad energética.



1.1. Tractor y aperos agrícolas

Las principales operaciones que pueden conducir a reducir el consumo energético en los tractores y maquinaria agrícola se pueden resumir en:

- Mantenimiento y regulación del motor
- Limpieza del filtro del aire y del gasóleo
- Regulación y control del circuito del combustible
- Utilización de lubricantes adecuados
- Correcta conducción y utilización del tractor
- Pérdidas ruedas-suelo

1.1.1. Mantenimiento y regulación del motor

Los tractores agrícolas consumen de un 10 a un 25% más de gasóleo si no se han realizado las labores correctas de mantenimiento. Debido al uso del tractor se acumulan sustancias en los filtros, desgastes y desajustes que hacen que se incremente el consumo de combustible. Principalmente este aumento de consumo es debido a la suciedad del filtro de aire e inyectores y la incorrecta regulación de la bomba de inyección.

Es necesario en labores de mantenimiento mantener la limpieza del filtro del aire y del gasóleo, controlar y regular el circuito de combustible y utilizar lubricantes apropiados.

1.1.2. Limpieza del filtro del aire y del gasóleo

El correcto funcionamiento de un tractor depende de la mezcla correcta entre el aire y el combustible en el cilindro. Para quemar un litro de gasóleo es necesario un volumen de aire de 12.000 litros. El filtro deberá limpiarse cuando esté sucio, antes de las horas de funcionamiento según el programa de mantenimiento, ya que el aumento del consumo se produce por el mal quemado del combustible. Un filtro de aire sucio en un 10 o 15% limita la cantidad de aire que pasa al motor provocando un incremento del consumo del 5 al 10%. Si el nivel de suciedad alcanza el 20% los consumos aumentan por encima del 22%.

Para el caso del filtro para gasóleo, su misión es evitar la entrada de restos sólidos en la bomba e inyectores. La avería que ocasiona el paso de gasóleo sin filtrar es muy perjudicial.

1.1.3. Regulación y control del circuito del combustible

Las averías más comunes son la inyección de poco o mucho gasóleo por mal estado de la bomba o de los orificios de los inyectores, la mezcla no se realiza correctamente por gotas muy gruesas de gasóleo, desajustes en la apertura o cierre de toberas que producen pérdidas de energía.

Los inyectores deberán revisarse cada 1.000 horas y cambiarse y regular el momento de inyección respecto a la apertura de válvulas cada 5.000 horas.

1.1.4. Utilización de lubricantes adecuados

La utilización de aceites con menos viscosidad produce pérdida de eficacia y rozamientos y un aceite demasiado viscoso incrementa el consumo al provocar mayor resistencia interna.



1.1.5. Correcta conducción y utilización del tractor

Trabajando a cargas elevadas, los consumos específicos más bajos de un motor diésel se registran cuando trabaja a un régimen próximo al de par máximo. El consumo del motor a igual potencia es mayor cuando el régimen de giro es elevado y el esfuerzo pequeño. Se deberá seleccionar el régimen de funcionamiento del motor para que trabaje en zonas de bajo consumo. Por ejemplo, trabajar al 70-80% del régimen máximo del motor y con una caída de 150 a 200 r/min para los trabajos de tracción.



1.1.6. Pérdidas ruedas-suelo

En la transmisión de la potencia de la rueda al suelo es donde se producen mayores pérdidas de energía, es muy importante que la superficie de contacto de los neumáticos con el suelo esté en perfecto estado para asegurar mejor adherencia.

En los trabajos de tracción se produce un incremento de consumo de combustible del orden del 15% debido a las pérdidas por rodadura y por patinamiento o deslizamiento, que dependen del peso del tractor, cuanto mayor es el peso del tractor mayor es la rodadura y disminuye el patinamiento.

Pasar del 10% al 25% de patinamiento significa perder el 17% de la capacidad de trabajo y consumir más combustible.

El lastrado del tractor se utiliza para evitar el patinamiento y realizar labores diferentes de tracción. Esto consiste en añadir peso al tractor para equilibrarlo y evitar el patinamiento. Para el caso de trabajos ligeros se utilizarán tractores de poca potencia y se suprimirán todos los lastres adicionales. Por tanto, un lastrado insuficiente como uno excesivo provoca un consumo excesivo de combustible.

Para controlar la rodadura y ahorrar combustible se controlará y ajustará la presión de inflado al trabajo de laboreo que se vaya a realizar, se adaptarán correctamente los aperos al tractor, se cambiarán los neumáticos desgastados y se utilizará el acelerador de mano.

En general, y salvo en suelos muy secos, los neumáticos anchos, de baja presión y las ruedas gemelas reducen el consumo, prolongan la vida de los neumáticos y respetan la estructura del suelo. El neumático de tipo radial favorece la superficie de apoyo y el agarre en el suelo.

Para ahorrar combustible de forma considerable combustible se utilizarán tractores con tracción a las cuatro ruedas frente a las de dos, consiguiendo un ahorro superior al 20%.

1.2. Mejora del laboreo

1.2.1. Organización, control y gestión del trabajo

La correcta gestión del trabajo mediante organización de recorridos, realización de labores, marcado de pasadas, estructura de parcelas y forma de hacer cabeceras, ayudan a ahorrar combustible. Según la distancia y número de recorridos el ahorro puede variar del 10 al 15 %. Para este tipo de control existen unos sistemas electrónicos que permiten obtener un mejor rendimiento de los trabajos, gestionar el trabajo realizado por el tractor y el apero y controlar el trabajo del tractor.



Diferentes aspectos de la estructura de una explotación tienen influencia en el consumo del combustible. Estos pueden ser:

- Forma y regularidad de la parcela. Las mayores pérdidas se tienen cuando las parcelas tienden a ser más cuadradas e irregulares y están muy relacionadas con el tamaño de las parcelas y con el tamaño de la explotación.
- Entre parcelas rectangulares bien proporcionadas y las irregulares se puede ahorrar unos 3 l/ha de combustible.
- Distribución de la parcela. El hecho de que una parcela se encuentre concentrada o dispersa tiene influencia en el consumo de combustible, de tal manera que para parcelas medias de 3 ha, el coste en consumo de los desplazamientos puede estimarse en torno a 0,5-0,6 l/ha por cada km que nos alejamos del garaje de la explotación (sin incluir la recolección).
- Tamaño de la explotación. En función del sistema de laboreo para parcelas y agrupaciones de parcelas de mayor superficie se pueden

conseguir, dependiendo del sistema de laboreo, ahorros energéticos de 1,7 l/ha en el laboreo tradicional, 1,0 l/ha en el laboreo reducido y de 1,2 l/ha con la siembra directa.

1.2.2. Realización del sistema de laboreo más adecuado



Existen diferentes sistemas de laboreo y cada uno de ellos es susceptible de conseguir ahorros en combustible dependiendo de los aperos utilizados y otros diferentes aspectos relacionados con el terreno y el cultivo.

Para conseguir ahorros en el **laboreo primario** se debe tener en cuenta:

- En los arados de vertedera el consumo de combustible se puede reducir teniendo en cuenta:
 - Hacer la labor con suficiente humedad en el suelo y a una profundidad de 15 a 25 cm.
 - Trabajar con el tractor a una velocidad adecuada, entre el 60 y el 80% del régimen nominal.
 - La potencia del tractor debe estar compensada con el apero porque si éste es pequeño se deberá cambiar por uno mayor, añadirle más anchura o si no trabajar a más velocidad.
 - Correcto enganche, buen mantenimiento del arado y control de la profundidad, aseguran una labor más homogénea y con menor coste.



- Los arados de cohecho necesitan menor potencia que el tradicional, 10 CV menos por cuerpo. Además de

que puede trabajar a mayor velocidad y al realizar la labor más superficial el consumo de combustible disminuye de 5 a 10 l/ha.

- El consumo del chisel puede oscilar de 10 a 18 l/ha, teniendo en cuenta una profundidad de trabajo de 13 a 15 cm, un 60% menos que la vertedera.
- En zonas semiáridas o áridas donde las producciones de cereal están por debajo de los 3000 kg/ha, es necesario disminuir las labores y reducir los costes de laboreo, por tanto se realizará la siembra de cereales con mínimo laboreo o siembra directa, ya que son más baratas, más rápidas y el ahorro de combustible es de 10 a 15 l/ha respecto a la vertedera.

Para reducir el consumo de combustible en la realización de las **labores secundarias** con los correspondientes aperos es necesario:

- Buen tempero del suelo.
- Profundidad de trabajo recomendada de 6 a 10 cm.
- Correcto mantenimiento (cambio de dientes rotos o desgastados).
- Utilización de rodillos o ruedas para controlar la profundidad de trabajo.
- La velocidad de trabajo recomendada es de 4 a 7 km/h.

La velocidad de la siembra debe de ser de 5 a 9 km/h, siendo poco interesante el ir a menor velocidad, ya que se empeora la calidad de la siembra y el ahorro de combustible es mínimo.

2. Agricultura de conservación

Actualmente la agricultura de conservación es una alternativa a la agricultura tradicional desde el punto de vista energético, medioambiental y económico.

Esta técnica consiste en la eliminación del laboreo, con lo que se consigue mantener una cubierta vegetal con los restos del cultivo anterior que lo protege frente a la erosión y lo nutre de modo natural, además de mejorar activamente a la cosecha a través de la presencia de microorganismos y fauna.

Los ahorros energéticos que se pueden llegar a alcanzar oscilan entre el 10 y el 50% según la región y el cultivo que se

considera. Además de mejorar la eficiencia energética en la producción, incrementándose un 10% en el peor de los casos y un 100% en el mejor de los casos. Otro de los aspectos que se mejoran son la eficiencia en el uso del agua, llegando a suponer un 10% de ahorro de agua, además de reducirse la contaminación de aguas debido al control de casi el 90% del arrastre del suelo y los contaminantes que se encuentran en él.



2.1. Cultivos anuales

2.1.1. La siembra directa

Las principales prácticas de la agricultura de conservación son: la siembra directa que consiste en no realizar labores y la siembra se realiza con maquinaria habilitada para sembrar sobre el rastrojo del cultivo anterior, diferente de la empleada para laboreo convencional.

Un itinerario para este sistema de laboreo es el siguiente:

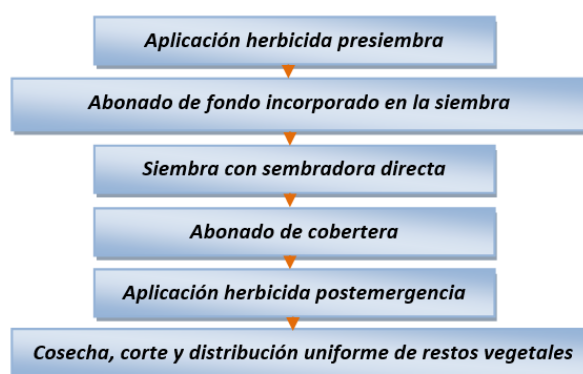


Figura 1. Itinerario de labores para siembra directa

2.1.2. El mínimo laboreo

Otra de las prácticas es el mínimo laboreo en agricultura de conservación, que conlleva un menor grado de conservación que la siembra directa, pero aun así es una práctica más respetuosa con el medio ambiente que la opción

convencional. Para este caso es importante contar con dispositivos picadores y/o esparcidores de la paja en la cosechadora y la utilización de algunos aperos que permiten obtener un porcentaje de cobertura de suelo aceptable para un sistema de manejo de conservación, tales como son el arado plano o descompactador, para suelos con tendencia a la compactación, y cultivadores y vibrocultivadores para preparación del lecho de siembra. En el caso de las sembradoras pueden ser de siembra directa o sembradoras convencionales.

El itinerario es el siguiente:



Figura 2. Itinerario de labores para mínimo laboreo

2.2. Cultivos leñosos

2.2.1. Las cubiertas vegetales

Existe otra técnica para cultivos leñosos que consiste en utilizar cubiertas vegetales entre las hileras de los árboles, protegiéndolos frente a la erosión hídrica de la lluvia.



Según el tipo de cubierta se requerirá una maquinaria u otra: Para cubiertas vegetales vivas controladas mediante siega mecánica, es necesario disponer de una desbrozadora que trocee y disperse la cubierta y para cubiertas constituidas por restos de poda se necesita una picadora autoalimentada o de alimentación manual.

2.3. Comparativa de consumo

Las tablas siguientes muestran los diferentes consumos energéticos medios por zona y sistema de manejo del suelo, en ellas se incluyen las zonas agroclimáticas similares. Habría que tener en cuenta que las operaciones para agricultura de conservación y cubiertas vegetales pueden variar de un lugar a otro, o de una campaña a otra. En cambio, para la siembra directa se presenta menor variabilidad en cuanto a labores practicadas.

En los siguientes consumos energéticos se tiene en cuenta la energía asociada a las operaciones de campo (requerimientos de potencia, consumos de gasóleo, tipo de suelo y tipo de apero utilizado), la energía asociada a los factores de producción (fabricación y mantenimiento de los equipos mecánicos, fabricación, preparación y transporte de fertilizantes, producción, selección, limpieza, tratamientos y en su caso, pildorado, almacenamiento y transporte de semillas, la energía asociada a la producción de productos fitosanitarios, que sólo supone un 3% de la energía total consumida, la energía consumida en el riego, que puede variar de 3 a 65 GJ/ha y la energía consumida en el transporte y el almacenamiento de los productos obtenidos, estimada en un 10% del consumo energético global).

Tabla 1 . Valores medios de energía consumida en la producción de cultivos herbáceos para los sistemas de manejo: LC (Laboreo Convencional), ML (Mínimo Laboreo en Agricultura de Conservación) y SD (Siembra Directa). Fuente: Ahorro y Eficiencia Energética con Agricultura de Conservación. IDAE. Madrid. Marzo 2009).

CULTIVO/ZONA	LC (GJ/ha)	ML (GJ/ha)	SD (GJ/ha)
TRIGO			
Andalucía	17,98	16,40	14,67
Castilla-La Mancha	12,78	11,47	11,11
Castilla y León	16,01	14,90	11,46
Cataluña-Aragón	18,01	16,02	14,36
Comunidad Valenciana-Murcia	14,96	14,12	10,16
Galicia	10,51	9,61	8,38
País Vasco-La Rioja-Navarra	15,80	15,06	11,42
CEBADA			
Andalucía	12,44	10,65	7,69
Castilla-La Mancha	7,99	6,94	6,27
Castilla y León	13,23	12,72	7,45
Cataluña-Aragón	12,98	10,87	8,17
Comunidad Valenciana-Murcia	15,91	15,70	10,98
País Vasco-La Rioja-Navarra	13,22	9,80	7,33
GIRASOL			
Andalucía	6,81	6,01	4,19
Castilla-La Mancha	7,76	6,63	6,76
Castilla y León	3,33	2,48	1,32
MAÍZ			
Andalucía	38,00	37,68	31,72
Castilla-La Mancha	23,56	22,82	21,88
Castilla y León	37,11	35,95	30,53
Galicia	20,14	19,46	18,95
GUISANTE			
Andalucía	8,62	-	7,45
Castilla y León	5,33	-	4,84

Tabla 2. Valores medios de energía consumida en la producción de cultivos leñosos para los sistemas de manejo SC (Laboreo Convencional sin Cubierta), CE (Cubierta Vegetal Espontánea) y CS (Cubierta Vegetal Sembrada). Fuente: Ahorro y Eficiencia Energética con Agricultura de Conservación. IDAE. Madrid. Marzo 2009)

CULTIVO/ZONA	SC (GJ/ha)	CE (GJ/ha)	CS (GJ/ha)
OLIVAR CAMPIÑA			
Andalucía	14,40	13,16	13,78
Castilla-La Mancha	14,19	13,16	13,78
OLIVAR INTENSIVO			
Andalucía	13,82	-	11,45
Castilla-La Mancha	13,61	-	11,45
VIÑA EN ESPALDERA			
Andalucía	10,91	10,01	10,42
Castilla-La Mancha	10,38	10,01	10,42
VIÑA EN VASO			
Andalucía	9,43	8,17	8,56
Castilla-La Mancha	8,75	8,17	8,56
CÍTRICOS			
Andalucía	9,45	-	9,11
Comunidad Valenciana-Murcia	9,61	-	9,15

Todos los cultivos bajo agricultura de conservación consumen menos energía que los cultivos con laboreo convencional, la diferencia disminuye a medida que aumenta la cantidad de fertilizante que se aplica al cultivo, suponiendo más del 50% en el caso de los cereales.

No obstante, dependiendo del tipo de cultivo se tienen unos u otros ahorros. Para el caso de los cultivos herbáceos la siembra directa es la práctica que mayores reducciones de consumo de energía provoca. Oscilan entre un 5,93% para el caso del maíz cultivado en el norte de España debido al gran número de tratamientos fitosanitarios realizados comparados con el laboreo convencional, y un 13 y un 45% para los cultivos cerealistas, dependiendo de la zona que se considera, los máximos ahorros se dan en Navarra. Para el caso del girasol se alcanzan valores de un 60,45%, por la disminución del número de labores y por las menores aplicaciones de fertilizantes.

Para el caso de mínimo laboreo los ahorros que se consiguen no son tan altos como con siembra directa, consiguiendo ahorros de un 3% para el maíz a un 26 % para los cultivos de cereales de invierno, respecto a la agricultura tradicional.

Y por último, para el caso de las cubiertas vegetales en cultivos leñosos el hecho de no realizar labores entre calles de las plantaciones hace que se alcancen reducciones energéticas entre un 4% y un 17% respecto a las prácticas convencionales, ya que existe un considerable gasto energético para el manejo de la cubierta vegetal.

Los consumos de gasóleo son una parte fundamental de los consumos energéticos totales, correspondiendo a las operaciones realizadas en las prácticas de laboreo y por otro lado el principal responsable del ahorro energético que se da en dichos sistemas, tal y como se muestra en la tabla siguiente los consumos de gasóleo siguen un paralelismo a los valores de consumo energético total analizado anteriormente.

Tabla 3. Valores medios de gasóleo consumido en las operaciones de cultivos herbáceos (l/ha) para los sistemas de manejo LC (Laboreo Convencional), ML (Mínimo Laboreo en Agricultura de Conservación) y SD (Siembra Directa) Fuente: Ahorro y Eficiencia Energética con Agricultura de Conservación. IDAE. Madrid. Marzo 2009).

CULTIVO/ ZONA	LC	ML	SD
TRIGO			
Andalucía	69,5	36,5	31,5
Castilla-La Mancha	74,4	46,9	31,5
Castilla y León	53,5	30,4	30,3
Cataluña-Aragón	83,8	42	31,5
C. Valenciana-Murcia	60,1	42,5	31,5
Galicia	53,4	34,7	28,7
País Vasco - La Rioja-Navarra	50,2	34,8	30,3
CEBADA			
Andalucía	79,4	42	30,3
Castilla-La Mancha	67,7	41,9	30,3
Castilla y León	46,4	32,6	28,7
Cataluña-Aragón	78,8	34,8	28,7
C. Valenciana-Murcia	46,9	42,5	30,3
Galicia	79,9	34,8	30,3
GIRASOL			
Andalucía	68,3	45,7	23,2
Castilla-La Mancha	52,9	27	27,6
Castilla y León	69,3	45,6	22
MAÍZ			
Andalucía	102	89,4	57,9
Castilla-La Mancha	81,62	66,2	38,7
Castilla y León	83,3	59,1	44,7
Galicia	92,9	78,6	58,8
GUISANTE			
Andalucía	82	30,3	—
Castilla y León	58	28,7	—

Tabla 4. Valores medios de gasóleo consumido en las operaciones de cultivos leñosos (l/ha) para los sistemas de manejo SC (Laboreo Convencional sin Cubierta), CE (Cubierta Vegetal Espontánea) y CS (Cubierta Vegetal Sembrada) (Fuente: Ahorro y Eficiencia Energética con Agricultura de Conservación. IDAE. Madrid. Marzo 2009).

CULTIVO/ ZONA	SC	CE	CS
OLIVAR CAMPIÑA			
Andalucía	97,4	75,4	79,3
Castilla-La Mancha	93	75,4	79,3
OLIVAR INTENSIVO			
Andalucía	85,3	—	64,4
Castilla-La Mancha	80,9	—	64,4
VIÑA EN ESPALDERA			
Andalucía	87	68,3	74,9
Castilla-La Mancha	76	68,3	74,9
VIÑA EN VASO			
Andalucía	56,2	29,8	35,9
Castilla-La Mancha	41,9	29,8	35,9
CÍTRICOS			
Andalucía	136	—	121
C. Valenciana-Murcia	135	—	120

En cuanto al consumo de gasóleo, en siembra directa se consiguen reducciones desde un 35% para el cultivo de cebada hasta un 66% para el cultivo de girasol. Si se compara con la agricultura convencional, la siembra directa puede llegar a suponer ahorros de combustible de hasta un 50%.

En el caso del mínimo laboreo en agricultura de conservación, los ahorros en consumo de combustible son menores que en el sistema de siembra directa. En cualquier caso se pueden obtener una reducción en el consumo de combustible de superior al 30% respecto a la agricultura convencional.

La siguiente tabla muestra las reducciones en el consumo de gasóleo anteriormente expuestas.

Tabla 5. Reducciones medias en el consumo de gasóleo en las operaciones en cultivos herbáceos (l/ha/año) para los sistemas de manejo ML (Mínimo Laboreo en Agricultura de Conservación) y SD (Siembra Directa) respecto al laboreo convencional. (Fuente: Ahorro y Eficiencia Energética con Agricultura de Conservación. IDAE. Madrid. Marzo 2009).

CULTIVO	ML	SD
Trigo	25,30	32,80
Cebada	28,40	36,80
Maíz	16,65	39,93
Girasol	24,10	39,20
Guisante	s.d.	41,00

Por último, como muestra la siguiente tabla, mediante la aplicación de sistemas de cubiertas en agricultura de conservación para cultivos herbáceos el ahorro de combustible supera en la mayoría de los casos el 13 % respecto al de agricultura convencional.

Tabla 6. Reducciones medias en el consumo de gasóleo en las operaciones en cultivos leñosos (l/ha/año) para los sistemas de manejo CE (Cubierta Vegetal Espontánea) y CS (Cubierta Vegetal Sembrada) respecto al laboreo convencional sin cubierta. (Fuente: Ahorro y Eficiencia Energética con Agricultura de Conservación. IDAE. Madrid. Marzo 2009)

CULTIVO	CE	CS
Olivar campiña	19,80	16,00
Olivar intensivo campiña	s.d.	18,70
Viña en espaldera	13,20	6,60
Viña en vaso	19,25	13,05
Cítricos	s.d.	15,15

En cualquier caso, hay que tener en cuenta que el ahorro de energía en un cultivo no debe ir acompañado de una pérdida de producción porque conllevaría la necesidad de utilizar mayor superficie para obtener la misma cantidad de producto y por tanto gastar, en términos absolutos, más energía.