

Prologo

El presentado manual sobre cálculos de mecanización agrícola y costos de producción está dirigido a técnicos, administradores, planificadores y tomadores de decisión de cooperativas y empresas en el ámbito de la producción agrícola.

De manera general explica los principios y componentes claves de costos de mecanización con sus debidas formulas de cálculo.

Mediante ejemplos demuestra un cálculo de servicio de mecanización con las explicaciones paso por paso.

Obviamente nuestra intención es promover la Agricultura de Conservación (AC) y puntualizar el enorme potencial de ahorro tanto de costos variables como fijos lo que esta filosofía posee para la producción agrícola a la par de los incalculables beneficios ambientales en reducción de procesos erosivos y protección de los recursos naturales. Por lo tanto hemos realizado comparaciones de costos de producción convencional versus AC, que sirvan a tomar decisiones sobre las explotaciones agrícolas.

En anexo hemos agregado los respectivos formatos para realizar ejercicios y generar copias para usarse. Una versión electrónica en MS Excel de los cálculos queda a la disposición del usuario y puede estar facilitado.

Bernd Kruzinna

CALCULO DEL COSTO DE LA MAQUINARIA E IMPLEMENTOS AGRICOLAS

1. INTRODUCCION:

Es importante determinar los costos de mecanización por diversos motivos: Para conocer los costos totales de producción y la rentabilidad de un cultivo; para decidir si es más económico realizar un determinado trabajo a mano, con bueyes o con máquina; para saber cuánto hay que cobrar por alquiler de maquinaria, para determinar la rentabilidad de diferentes modelos de máquinas, si se trata de adquirir uno de ellos; para saber si resulta económico comprar una máquina propia o si es más ventajoso alquilar este servicio; etc.

2. COSTOS DEL USO DE MAQUINARIA:

Los diversos factores que influyen en los costos totales del uso de maquinaria pueden agruparse en dos clases principales: Los Costos Fijos Y Los Costos Variables.

Se consideran costos Fijos aquellos costos que no dependen de la intensidad del uso de la máquina o, en otras palabras, aquellos que son constantes en un determinado lapso de tiempo (normalmente un año).

Los Costos Variables en cambio están relacionados directamente con el uso de la máquina y varían por lo tanto, de acuerdo en el trabajo que se efectúa con la máquina.

3. COSTOS FIJOS DE LA MAQUINARIA:

Los costos fijos se refieren normalmente al período de un año y comprende los siguientes rubros:

3.1- Depreciaciones

3.2.- Interés del Capital Invertido

3.3.- Alquiler del Galpón

3.4. - Seguros y Tasas

3.1 Depreciación:

A través de la depreciación se compensa la disminución del valor de una máquina debido al desgaste causado por su uso y debido a su envejecimiento.

Dado que una máquina generalmente sirve durante varios años, hay que distribuir el costo de adquisición, que es un gasto único entre los años de vida útil de la máquina. Para no complicar el asunto se asignan montos iguales a todos los años; el monto anual se calcula, por lo tanto, dividiendo el costo total de adquisición entre el número de años de vida útil de la máquina, según la siguiente fórmula:

$$\text{DEPRECIACION ANUAL} = \frac{\text{COSTO DE ADQUISICION (actualizado)}}{\text{AÑOS DE VIDA ÚTIL}}$$

Debe considerarse el costo actualizado de adquisición de la maquinaria, es decir el costo para adquirir una máquina nueva, igual o similar a la propia, en la fecha en que se hace el cálculo.

Para determinar el número de los años de vida útil de una máquina

Se distingue entre vida útil según tiempo y vida útil según trabajo. La vida útil según tiempo corresponde al período, al cabo del cual la máquina debe estar completamente amortizada. Al otro lado, para cada máquina se estima una cierta cantidad de trabajo (medida en, hectáreas, etc.), que la máquina probablemente no puede superar. Este límite se llama vida útil según trabajo. En la mayoría de los casos, los años de vida útil corresponden a la vida útil según tiempo. Sin embargo, si una máquina tiene un uso muy intenso, puede suceder que la máquina no llegue a cumplir los años previstos en la vida útil según tiempo. Este caso se da si al dividir la vida útil según trabajo entre la utilización anual de la máquina, resulta una cifra menor que la vida útil según tiempo.

Entonces es esta cifra calculada la que representa los años de vida útil de la máquina y la depreciación anual debe calcularse en base a esta cifra. Cabe mencionar que en este caso la depreciación anual ya no es constante, sino, variable de acuerdo con la utilización - anual de la máquina.

Ejemplo para determinar la vida útil de una máquina:

Tipo de máquina:

Tractor John Deere 1640

Vida útil según tiempo: 10 años
 Vida útil según trabajo: 10,000 horas

Utilización Anual: Caso A: 500 horas (poco trabajo)
 Caso B: 2,000 horas (mucho trabajo)

Caso A: VIDA UTIL SEGUN TRABAJO = $\frac{10,000 \text{ horas}}{500 \text{ horas/año}} = 20 \text{ años}$
UTILIDAD ANUAL 500 horas/año

Puesto que el resultado (20 años) es mayor que la vida útil según tiempo (10 años), ésta última corresponde a la vida útil de la máquina que es de 10 años.

Caso B: VIDA UTIL SEGUN TRABAJO = $\frac{10.000 \text{ horas}}{2000 \text{ horas/año}} = 5 \text{ años}$
UTILIDAD ANUAL 2000 horas/año

Puesto que el resultado (5 años) es menor que la vida útil según tiempo (10 años, igual que arriba), la vida útil de la máquina es de 5 años solamente.

Control: Trabajando 2,000 horas al año, al cabo de 5 años se llega a un trabajo total de 10,000 horas, con lo cual supuestamente ya está agotada la capacidad de trabajo del tractor.

El dinero que corresponde a las depreciaciones anuales debe acumularse y ser reservado para reemplazar la máquina, una vez que ésta ya no se encuentre en condiciones adecuadas para el trabajo.

En otras palabras los fondos acumulados bajo este rubro de la depreciación sirven para mantener el valor del patrimonio.

3.2 Interés del capital invertido:

Si se adquiere una máquina con un préstamo del Banco, es obvio que se tiene que pagar un interés por el capital prestado. Este gasto se carga a la máquina. Si se compra la misma máquina con capital propio no hay ninguna obligación de pagar intereses a nadie, pero en este caso el propietario tiene el derecho de cobrar un interés por su capital propio invertido en la máquina, ya que recibiría un interés si hubiera invertido su capital de otra forma (por ejemplo en una libreta de ahorro, en depósitos a plazo en acciones de una empresa) .El monto correspondiente se carga, igual que en el primer caso a la máquina.

Debido a que la máquina pierde valor en el transcurso del tiempo, así el capital invertido y los intereses correspondientes disminuyen continuamente. Simplificar el cálculo y uniformizar los costos en los diferentes años no se sigue esta tendencia, sino que se calcula con un promedio de capital invertido, igual para todos los años. Este promedio depende: Del capital inicial, tiempo de depreciación, tasa de interés y del método de cálculo. Para fines prácticos debe considerarse como promedio el 60% del capital inicial. Por consiguiente para el cálculo de los intereses resulta la siguiente formula

INTERES ANUAL: $0.6 \times \text{COSTO DE ADQUISICION. (Actualizada)} \times \text{TASA DE INTERESES } \%$

Surge un problema en tiempos de inflación. Si la tasa de inflación es igual o mayor que la tasa de interés aplicado, no se justifica, según el razonamiento del primer

párrafo, la cobranza de intereses, puesto que el solo hecho de poseer una máquina le da ventaja a su propietario en comparación con otra persona que dispone sólo de capital en efectivo, que pierde valor adquisitivo.

3.3.- Alquiler del Galerón

Siendo algo muy costoso, la maquinaria merece un lugar adecuado de estacionamiento para evitar el deterioro causado por la intemperie (lluvia). Pero cualquier galpón cuesta, sea propio o alquilado. En el último caso es obvio el costo. En el caso de un galerón propio hay que determinar el costo anual, tomando en cuenta el terreno que ocupa el galpón, la depreciación de la construcción, el interés del capital invertido y el mantenimiento de las instalaciones. El costo total anual se divide entre el área útil del galerón, resultando de esta forma el costo de alquiler por metro cuadrado. De cada máquina se determina el área que ocupa, incluyendo el espacio necesario para maniobras y se multiplica esta área por el costo de alquiler de un metro cuadrado.

$$\text{ALQUILER GALERON} = \text{AREA OCUPADA MAQUINA/M}^2 \times \text{COSTO ALQUILER/M}^2$$

3.4.- Seguros y tasas

En varios países las máquinas automotrices están sujetas al seguro obligatorio y requieren placas, lo que implica el pago de derechos. Además, es posible asegurar las máquinas contra diversos riesgos. Todos estos gastos se consideran en este rubro de seguros y tasas. En Honduras no es obligatorio y no se acostumbra a asegurar la maquinaria agrícola. Sumando los costos mencionados anteriormente se obtienen los costos fijos totales por año de una determinada máquina o implemento. Para conocer los costos fijos de una máquina por unidad de trabajo se dividen los costos fijos por año entre la ocupación anual prevista de la máquina.

$$\text{COSTOS FIJOS POR UNIDAD DE TRABAJO} = \frac{\text{COSTOS FIJOS POR AÑO}}{\text{UTILIZACION ANUAL}}$$

4. COSTOS VARIABLES DE LA MAQUINA

Los costos variables que dependen directamente del uso de la máquina se calculan normalmente por unidad de trabajo, ya sea por hora, por hectárea

trabajada, etc., según el caso. Pueden distinguirse los siguientes rubros:

4.1 Reparaciones

4.2 Mantenimiento

4.3 Combustibles

4.4 Lubricantes

4.1 Reparaciones:

Los costos de reparación comprenden los gastos por las reparaciones corrientes y las revisiones periódicas, así como cualquier material por el mantenimiento (grasa, pintura, etc.) de la máquina. Son bastante difíciles de estimar de antemano y dependen:

- **del valor de la máquina:** Una máquina más cara (más complicada) requerirá normalmente también reparaciones más costosas.
- **de la intensidad del trabajo:** Cuanto más se trabaja con la máquina, tanto más frecuentes y considerables serán las reparaciones.
- **de la edad de la máquina:** Una máquina vieja necesitará más reparaciones que una nueva.
- **del mantenimiento:** Una máquina bien cuidada tendrá menos reparaciones

Debido a estos factores, los costos de reparación varían de año en año y es imposible predecir su monto con exactitud, particularmente si no se dispone de suficiente experiencia propia.

Una regla general, basada en experiencias hechas en Suiza, dice que los costos totales de reparación de una máquina durante toda su vida según trabajo, corresponden aproximadamente al valor de adquisición de la máquina. Sin embargo, hay máquinas que requieren más y otras que requieren menos reparaciones, lo cual se trata de tomar en cuenta con el llamado factor de reparación. Máquinas que requieren reparaciones regulares se les asigna el factor de reparación 1.0; máquinas

que necesitan más reparaciones tienen un factor mayor que 1.0 (por ejemplo 1.5) y máquinas menos propensas a deterioro reciben un factor menor que 1.0

A base de lo dicho resulta la siguiente fórmula para calcular los costos de reparación por unidad de trabajo:

$$\text{COSTOS DE REPARACION POR UNIDAD DE TRABAJO} = \frac{\text{COSTOS ADQUIS. (Actualizo.) X FACTOR DE PARACION}}{\text{VIDA UTIL SEGUN TRABAJO (en unidades de trabajo)}}$$

Como se ve, con esta fórmula se estima el promedio de los costos de reparación por unidad de trabajo y no se toma en cuenta la variación entre los años. Por lo general, los costos reales por el concepto C_e reparaciones son menores durante los primeros años (máquina nueva), pero mayores en los años posteriores. Esta diferencia se compensa, en cierta medida, por el hecho de que los intereses (también calculados como un promedio) son realmente mayores al inicio y menores al final de la vida útil de la máquina.

4.2 Mantenimiento:

El mantenimiento de una máquina consiste en el trabajo requerido para mantenerla en buenas condiciones para su uso normal y adecuado: Limpieza, engrase, ajuste para el trabajo específico. El tiempo necesario es expresado en horas de trabajo del operador por unidad trabajada con la máquina.

Para calcular el costo de mantenimiento, simplemente se multiplica el tiempo requerido, por el costo de una hora de trabajo del operador. Es frecuente, también utilizar un factor de mantenimiento (Tiempo de Mantenimiento/Tiempo de Trabajo de la Maquinaria).

$$\text{COSTO MANTENIMIENTO} = \text{TIEMPO REQUERIDO MANTENIMIENTO X COSTO OPERADOR/HORA (en horas de trabajo)}$$

4.3 Combustibles:

El consumo del combustible depende del tipo y del a potencia del motor y del grado de esfuerzo de la máquina. El consumo específico por HP hora (HPh) varía muy poco y es: 0.22 lt /HP/hora para motores diesel 0.37 t/hP/hora para motores de gasolina En el caso de uso particular de un tractor, se puede partir de un 25% de grado de esfuerzo del motor. En el caso de una empresa de alquiler de maquinaria, se calcula con un 40% de grado de esfuerzo .Para motores estacionarios (trilladora) y para moto cosechadora, se calcula con un 60% de grado de esfuerzo.

justifica un recargo adicional de un 10-30% del costo total del uso de la maquinaria por concepto de administración y riesgo. El porcentaje empleado para el recargo depende de las condiciones específicas de cada caso. Para una empresa especializada en alquiler de maquinaria 15% de recargo sería un mínimo, a lo cual se deberá añadir un margen adecuado de ganancia.

6. TARIFAS DE ALQUILER:

Añadiendo al costo total de una máquina el recargo por riesgo y administración se obtiene la tarifa de alquiler de la máquina por unidad de trabajo. Cabe mencionar que el alquiler de maquinaria permite, aumentando su uso anual, abaratar los costos por hora para el propietario.

TARIFA POR HORA= COSTO FIJO POR HORA + COSTOS VARIABLES POR HORA + RECARGO (porcentual)

TARIFA POR HA= COSTO FIJO POR HA + COSTOS VARIABLES POR HA + RECARGO PORCENTUAL .

7. COSTOS Y TARIFA DE OPERACION:

En el cálculo de los costos de las máquinas e implementos obtenemos a la vez el costo por hora. Con las cifras de tiempo requerido por unidad de trabajo (Ha, litros, Kg. fardos, etc.) y la remuneración por hora para el operador podemos calcular el costo de operación.

El costo de operación se calcula tanto por hora como también por unidad de trabajo.

7.1 Costos de Operación (para el propietario)

Costo de Operación por Hora de Trabajo:

Costo de Operación = Costo de la máquina por hora + Costo para el operador Sin tracción
(por hora)

Costo de Operación con tracción = Costo total de la máquina (por hora) + Costo total de la tracción (por hora) + Costo para el Operador (por hora)

Costo de Operación por Hora de Trabajo:

Costo de Operación Sin tracción = Costo total de la máquina + Costo para el operador x Tiempo requerido por
(por hora) (por hora) (unidad de trabajo requerido)

Costo de Operación con tracción = Costo total de la maquina + Costo total + Costo para el Operador x Tiempo
(por hora) de la tracción por hora (Por hora) Requerido unid de trabajo

7.2 Tarifa de Operación (para terceros)

7.2.1 - Tarifa de Operación por hora de trabajo:

Tarifa de operación sin tracción = tarifa de la maquina + Costo para el Operador
(por hora) (Por hora)

Tarifa de operación con tracción = tarifa de la maquina + tarifa de la tracción + Costo para el operador
(por hora) (Por hora) (por hora)

7.2.2. - Tarifa de Operación por unidad de trabajo

Tarifa de operación sin tracción = tarifa de la maquina + Costo para el Operador x tiempo requerido por
(por hora) (Por hora) unidad de trabajo

Tarifa de operación con tracción = tarifa de la maquina + tarifa de la tracción + Costo para el operador x tiempo requerido por
(por hora) (Por hora) (por hora) unidad de trabajo

8. EJEMPLOS DE CALCULOS PRACTICOS DE COSTO Y PRECIOS DE SERVICIO DE MECANIZACION AGRICOLA:

Las maquinarias de este ejemplo, son maquinaria e implementos que deben ir combinados. En nuestro ejemplo combinamos el cálculo de costo de un tractor agrícola (8.1) con el cálculo de costo de un implemento, en este caso una sembradora (8.2), que da como resultado el cálculo de costo de servicio de siembra (8.3). En este ejemplo hacemos mucha referencia en las Moto horas realizada por estas maquinas, ya que difieren conforme capacidad y acho de trabajo según el implemento.

8.1. Cálculo de costo de servicios de tractor:

Cálculo de Costos de Maquinaria Agrícola			
Tipo de Maquinaria		Tractor, VENIRAN 285, 85 HP, 4 x 4	
Costo mano de obra:(US\$ / Hora)	\$ 1.50	Factor de Reparación:(F) (0.8 - 1.5)	1
Valor de adquisición (US\$):(A) (actualizado)	\$20,000.00	Vida útil según tiempo:(N) (años)	10
Valor restante (US\$): (R) (reventa)	\$ 3,000.00	Vida útil según trabajo: (n) (unidades)	10000
Unidad: (hora, manzana, motohora etc.)	MH	Interés anual:(i)	6%
Rendimiento por Motohora:	1	Utilización anual: (j) (unidades)	1000
Personal requerido por unidad: (personas)	1	Consumo Comb./unidad: (litro./unidad)	6.00
Porcentaje de Administración:	20%	Consumo de Lubric./Motohora: (litro)	0.26
Precio Combustible (US\$)/ litro:	\$ 1.00	Precio Lubricante (US\$)/ litro:	\$ 3.00
Riesgo y Ganancia planificada: (%)	30%	Porcentaje(A) para alquiler de garage:	1%
Intensidad de manten.:(cada cuantas horas?)	10%	Potencia del Motor: (HP)	85.00
I. Costos fijos:			
1. Depreciación: (A - R / N)	\$1,700.00	Consumo lubricante:	
2. Pérdida de interés: ([A+R : 2] x [I : 100])	\$ 690.00	0.003 x Potencia Motor (HP)	
3. Alquiler de garage: (A x ?%)	\$ 200.00		
4. Gastos de administración (A x %)	\$ 4,000.00	Factor de Reparación:	
5. Total costos fijos por año: (suma 1.,2.,3.,4.)	\$ 6,590.00	Entre 0.8 (Granjas) y 1.5	
6. Costos fijos / unidad: (costos f.anuales / j)	\$ 6.59	(Empresas de servicio)	
II. Costos variables / unidad:			
7. Reparación / Mantenimiento: (A x F / n)	\$ 2.00	Gastos de Administración:	
8. Mantenimiento (personal): (Intens./mant. x costo/hora)	\$ 0.15	Entre 2% (Maquinaria grande), y	
9. Operación: (costo/h. x pers.req./unidad)	\$ 1.50	5% (Maquinaria peq. Y mediana)	
10. Costo Combustible/unidad: (cons./unidad x precio/gal.)	\$ 6.00	Intensidad de mantenimiento:	
11. Consumo Lubricante/Motohora: (cons.lubr.x precio/litro)	\$ 0.77	Cada cuantas horas de servicio,	
12. Costos variables / unidad: (suma: 7.,8.,9.,10.,11)	\$ 10.42	se calcula 1hora de mant.(%)	
III. Total costos:			
13. Total costos / unidad: (suma I + II)		\$ 17.01	
IV. Riesgo y Ganancia			
14. Aplicar riesgo y ganancia: (13. x Porcentaje)		\$ 5.10	
V. Precio de Servicio:			
15. Precio de servicio: (suma 13. + 14.)		\$ 22.11	

Descripción del formato de cálculo

Tipo de Maquinaria: Tractor Agrícola

A continuación se hace una breve explicación de las casillas del cuadro de cálculo.

Sueldo de operadores y ayudantes:

Tomando en cuenta el sueldo básico, con hora extra, vacaciones, aguinaldo, gastos salud, antigüedad.

Costo de compra (A):

Quiere decir, que cada año, hay que repetir los cálculos, con precios actualizados. Siempre debe de preguntarse: Cuánto dinero me costaría comprar la misma máquina actualmente?

Valor restante (R):

Cuál es el valor de una máquina cuando alcanza su vida útil, ósea para qué precio la pudiera revender después? En caso de tractores se estima que la vida útil de un tractor es alrededor de 10.000 Moto horas. Obviamente un equipo ya depreciado y con valor restante, estando en buen estado técnico, puede generar buenos ingresos.

Unidad de trabajo:

Aquí se define la unidad, la medida con la cual se mide o valora la labor. Por ejemplo: Manzana, Hectárea, tonelada, moto hora, hoyos etc.

Rendimiento por unidad:

En caso de maquinaria agrícola y el trabajo con implementos, se relaciona la productividad de la labor por unidad con el tiempo (Moto horas) requerido para ella. Por ejemplo: 3mz sembradas/moto hora.

Personal requerido:

Para facilitar los cálculos se dedica a cada máquina ó implemento directamente el personal vinculado con el trabajo. En caso del tractor se asume el costo del operador directamente a los demás costos de operación y los costos fijos, para llegar al precio de servicio.

Administración:

Para tomar en cuenta los costos de administración de cualquier movimiento de maquinaria, se aplica entre un 2% y 5% del valor del equipo. Entre más grande el equipo, menos porcentaje se aplica. De tal manera se toma en cuenta los costos de organización, planificación, facturación, oficina etc., más los costos de transporte, supervisión, mantenimiento etc...

Precio de combustible:

Precio de combustible en US\$ / litro.

Riesgo y ganancia:

Aquí se aplica el porcentaje de la ganancia deseada al costo de la labor. Factor limitante es el precio del servicio aceptado por la clientela. Por el alto riesgo en el agro (tiempo, clima), no debería estar debajo de unos 25%. Si el resultado entonces del precio de servicio está aceptado por el cliente, se puede ofrecer el servicio.

Intensidad de mantenimiento:

Cada cuantas horas de operación, el equipo requiere una hora de mantenimiento? Ejemplo: Si una sembradora requiere mantenimiento

cada 8 horas se calcula de la siguiente manera: $100\% / 8 = 12,5\%$. Si un tractor necesita chequeo cada 10 horas de operación; entonces: $100\% / 10 = 10\%$.

Factor de reparación:

Se supone que la vida útil de un equipo está alcanzada, cuando se haya invertido en su mantenimiento y reparación lo equivalente del valor de adquisición (A). El cálculo entonces es: **A (valor de adquisición) x F (factor de reparación)**. Para saber el costo por hora se divide entre la **vida útil según trabajo (n)**. Entonces: **A x F / n = costo de rep. /hora**. El factor de rep. Puede variar, dado por la forma de uso del equipo. En una granja particular se explota el equipo con cuidado (0.8), mientras en una empresa de servicio la explotación es más rígida (1.5). Además influye si el equipo es técnicamente sencillo, con bajo costo de reparación, ó lo contrario.

Vida útil según tiempo:

Depende de la particularidad del equipo, y la forma de su explotación. (Intensiva ó extensiva).

Vida útil según trabajo:

Por ejemplo se supone que la vida útil de un tractor es de 10 años (N) ó de 10.000 Moto horas (n). Si el tractor trabaja más que 1.000 MH anuales alcanza su vida útil antes de los 10 años. Entonces la depreciación debe de calcularse a través de la vida útil según trabajo. (Vea también utilización anual).

Interés anual:

Si se trabaja con capital propio, debe de preguntarse: Cuanto ganaría poniendo el capital a una cuenta de ahorro, en vez de invertir en equipo? Para calcular se aplica aquí el porcentaje (i) del banco. Si se trabaja con capital ajeno, se aplica el interés que se debe.

Utilización anual:

Explotación anual. La utilización anual debe ser máxima. (Para minimizar los costos fijos y máxima la ganancia). Pero se debe tomar en cuenta factores limitantes como: tiempo, organización, reparación, temporada etc...)

Consumo de combustible:

Se calcula que la explotación máxima de un equipo agrícola (tractor, cosechadora etc...) accionado por propio motor, no supera un 60% de su potencia nominal (dado por tiempo muerto en vueltas, cabeceras etc.) Por lo tanto se multiplica el consumo específico del motor a máxima potencia por el porcentaje según la característica de la labor. Para no complicar la cosa se multiplica siempre por 0,6. ¡Ojo! En caso

de motores estacionarios, cuales trabajan largas horas a potencia casi nominal (bombas, generadores eléctricos etc.) se debe aumentar el porcentaje de explotación. El método más seguro es medir el consumo por moto hora en la práctica de cada labor.

Consumo de lubricante/moto hora:

Se aplica la siguiente fórmula:

Potencia del motor (HP) x 0,003

El resultado sale en litros/moto hora

Precio lubricante:

Aquí se agrega el precio de lubricante utilizado en el equipo motorizado. Es conveniente convertir la medida en litro y calcular el precio en US\$/litro entonces.

Alquiler garaje:

Se aplica un 1% a 2% del valor de adquisición para ubicar el costo del galerón en los cálculos.

Potencia del Motor:

En esta casilla se agrega la potencia del motor que acciona el equipo. La medida puede ser HP (Horse-Power) Ese dato sirve luego para el cálculo del consumo de lubricante.

I. Costos fijo

Depreciación:

El cálculo de la depreciación anual se efectúa de la siguiente manera: Valor (A) de adquisición (actualizado) menos Valor restante (R) dividido entre la vida útil según tiempo (N) El resultado refleja la pérdida anual del valor de un equipo por envejecimiento y desgaste por uso.

Pérdida de interés:

Formula: $(A+R: 2) * (i: 100)$

Ejemplo: $(20.000.- + 3.000.- : 2 = 11.500.-) * (9%:100) = 1.035.-$

Alquiler de garaje:

Aquí el equipo "alquila" el garaje al dueño, aportando de esta manera a cubrir los gastos de protección de sí mismo.

Simplemente se multiplica **A** por el porcentaje determinado para obtener el costo anual de alquiler.

Gastos de Administración:

Simplemente multiplica A con el porcentaje arriba determinado. No es recomendable aplicarle un porcentaje demasiado bajo, sería un autoengaño.

Total cosos fijos/año:

Es la suma de las casillas: **Depreciación +perdida de interés + alquiler de garaje + gastos de administración**. El resultado refleja los costos fijos que provoca el equipo estando en la empresa, independiente si es utilizado ó no.

Costos fijos por unidad:

Aquí simplemente se divide los costos fijos anuales entre su utilización anual (j).

Ejemplo: US\$ 5.000.- costos fijos/año: 1.000 moto horas/año = US\$ 5.-/ costo fijo/moto hora.

Nota:

Consumo lubricante: $0.003 \times \text{Potencia Motor (HP)}$

Factor de Reparación: Entre 0.8 (Granjas) y 1.5 (Empresas de servicio)

II. Costos variables / unidad:**Reparación y Mantenimiento:**

Para simplificar el cálculo de costo de reparación y mantenimiento se une las dos cosas. Quiere decir que con el factor de reparación (F) están ya reunidas ambas componentes.

Ejemplo: $\text{US\$ } 20.000.-(A) * 1(F)/10.000 \text{ MH}(n) = \text{US\$ } 2.-/\text{Mh.}$

Costo de mantenimiento:

Aquí se calcula el costo de personal necesario para efectuar el mantenimiento rutinario según la característica del equipo. Estos trabajos son por ejemplo engrase, limpieza de filtros, ajustes, limpieza de radiadores etc. Para calcular estos costos se multiplica la intensidad de mantenimiento por el costo del personal/hora. El resultado es el costo por unidad.

Costo de operación/unidad:

Aquí se calcula el costo de operación por unidad en cuando al personal necesario para el trabajo.

Ejemplo: Cosechadora

Dos personas (personas) se divide entre las unidades trabajadas por moto hora El resultado se multiplica por el costo de mano de obra/hora

$2 \text{ personas} / 2 \text{ manzanas/Mh} * \text{US\$}1.50 = \text{US\$ } 1.50/\text{manzana}.$

Costo combustible/unidad:

Vea también casilla J8

Aquí se multiplica el precio de combustible con el consumo por unidad. ¡Ojo!: el consumo por unidad no siempre es igual al consumo por moto hora.

Consumo lubricante/unidad:

Aquí se divide el consumo de lubricante/moto hora entre las unidades trabajadas por moto hora luego se multiplica con el precio por litro.

Costos variables/unidad:

Suma desde el punto No. 7 al punto No.11 (en la tabla)

Gastos de Administración: Entre 2% (Maquinaria grande), y 5% (Maquinaria pequeña y mediana).

Intensidad de mantenimiento: Cada cuanto hora de servicio, se calcula 1 hora de mant. (%)

III.Total costos:

Total costos/unidad: Suma I+II

IV. Riesgo y Ganancia:

Aquí se multiplica los costos con el porcentaje de riesgo y ganancia planificado.

V. Precio de Servicio:

Precio bruto por unidad: Suma de costos y ganancia.

8.2. Cálculo de costo de servicios de sembradora:

Cálculo de Costos de Maquinaria Agrícola			
Tipo de Maquinaria		Sembradora C.L., 5 Líneas	
Costo mano de obra:(US\$ / Hora)	\$ 1.50	Factor de Reparación:(F) (0.8 - 1.5)	1.5
Valor de adquisición (US\$):(A) (actualizado)	\$ 5,000.00	Vida útil según tiempo:(N) (años)	5
Valor restante (US\$): (R) (reventa)	\$ 1,000.00	Vida útil según trabajo: (n) (unidades)	10000
Unidad: (hora, manzana, motohora etc.)	mz	Interés anual:(i)	9%
Rendimiento por motohora:	2	Utilización anual: (j) (unidades)	2000
Personal requerido por unidad: (personas)	1	Consumo Comb./unidad: (gal./unidad)	
Porcentaje de Administración:	5%	Consumo de Lubric./Motohora: (litro)	-
Precio Combustible (US\$)/ galón:		Precio Lubricante (US\$)/ litro:	
Riesgo y Ganancia planificada: (%)	100%	Porcentaje(A) para alquiler de garage:	1%
Intensidad de manten.:(cada cuantas horas?)	10%	Potencia del Motor: (HP)	
I. Costos fijos:			
1. Depreciación: (A - R / N)	\$ 800.00	Consumo lubricante:	0.003 x Potencia Motor (HP)
2. Perdida de interés: ([A+R : 2] x [I : 100])	\$ 270.00		
3. Alquiler de garage: (A x ?%)	\$ 50.00		
4. Gastos de administración (A x %)	\$ 250.00	Factor de Reparación:	Entre 0.8 (Granjas) y 1.5 (Empresas de servicio)
5. Total costos fijos por año: (suma 1.,2.,3.,4.)	\$ 1,370.00		
6. Costos fijos / unidad: (costos f. anuales / j)	\$ 0.69		
II. Costos variables / unidad:			
7. Reparación / Mantenimiento: (A x F / n)	\$ 0.75	Gastos de Administración:	Entre 2% (Maquinaria grande), y 5% (Maquinaria peq. y mediana)
8. Mantenimiento (personal): (Intens./mant. x costo/hora)	\$ 0.15		
9. Operación: (costo/h. x pers.req./unidad)	\$ 0.75	Intensidad de mantenimiento:	Cada cuantas horas de servicio, se calcula 1hora de mant.(%)
10. Costo Combustible/unidad: (cons./unidad x precio/gal.)	\$ -		
11. Consumo Lubricante/Motohora: (cons.lubr.x precio/litro)	\$ -		
12. Costos variables / unidad: (suma: 7.,8.,9.,10.,11.)	\$ 1.65		
III. Total costos:			
13. Total costos / unidad: (suma I + II)		\$ 2.34	
IV. Riesgo y Ganancia			
14. Aplicar riesgo y ganancia: (13. x Porcentaje)		\$ 2.34	
V. Precio de Servicio:			
15. Precio de servicio: (suma 13. + 14.)		\$ 4.67	

Descripción ver capítulo 8.1

8.3. Cálculo de costo de servicio de siembra directa:

Servicio de Mecanización			
Tipo de Servicio:		Siembra C.L., 7 Líneas	
Unidad: (Mz, ha, etc.)	mz	Mh por Unidad trabajada:	0.5
Rendimiento por unidad:	2mz/Mh	Porcentaje Riesgo y Ganancia.:	100%
Costo de servicio:	\$ 10.84	Si el rendim. de la labor es p.e.2mz/Mh,	
Aplicar Riesgo y Ganancia:	\$ 10.84	se aplica en la casilla H3 el Faktor 0.5	
Precio de servicio:	\$ 21.68	(0.5 del costo Mh)	

Para calcular el total de servicio del tractor + la sembradora de 7 líneas se debe considerar la siguiente formula:

Costo de servicio tractor+sembradora = Mh por unidad trabajadas (0.5) * Total de costo/unidad del tractor + Total costo/unidad sembradora 7ln

Para las demás formulas tanto del cuadro para la sembradora y el cuadro de servicio de mecanización se debe considerar los mismos criterios explicados para el cuadro de uso del tractor.

Importante: las moto horas se calcula (en el caso de los implementos) de acuerdo al implemento que se vaya a usar, en este ejemplo se ha usado la sembradora de 7 líneas, su moto hora requerida para la siembra de una manzana corresponde al factor (0.5) esto puede disminuir o aumentar de acuerdo al implemento a usarse, todo esto depende de la capacidad y/o la cobertura sobre el área.

9. Calculo de costo de producción agrícola:

La Agricultura Conservacionista es la forma de hacer agricultura, ganadería y forestaría con base en el manejo integrado del suelo, del agua y de los recursos naturales de forma a obtener la producción de forma económica, social y ecológicamente sostenible.

La Agricultura de Conservación:

Elimina o reduce la remoción mecánica del suelo y tráfico, mantiene una cubierta completa y permanente del suelo la cual protege la superficie, facilita la infiltración del agua y reduce la evaporación de la humedad y promueve la rotación de cultivos que aumenta la eficiencia del uso del agua y previene la infestación de plagas y enfermedades .

A continuación mostramos 2 ejemplos de costo de producción en Agricultura convencional y Agricultura Conservacionista.

9.1 Calculo de costo de producción agrícola convencional:



Preparación intensiva de tierra provocando altos costos y danos ambientales devastadores



Suelo sobre mecanizado expuesto a efectos erosivos y privado de su capacidad de retención de agua

FICHA DE PRODUCCION				
Cultivo:	Sorgo industrial			
Producción:	Convencional con preparación de suelo			
Cobertura:	no, barbecho corriente			
T/C	21	:	1	
Area:	1 mz			
Descripcion	Unidad/Medida	Cantidad	Costo/Unidad	Costo Total
I. PRESIEMBRA				
1 Muestreo de suelos y plagas				
2. Eleccion de variedad				
3. Adquisicion de insumos				
4. Chapoda	días /maquina	1	500	400
5. Prueba de germinacion				
6. Arado (primer pase)	días /maquina	1	600	600
7. Grada	días /maquina	1	500	500
8. Grada	días /maquina	1	500	500
Subtotal I.				2000
II. SIEMBRA				
1. Siembra mecanizada	Siembra	1	500	500
2. Semilla	lbs	30	40	1200
3. Fertilizantes	qq	2	800	1600
4. Insecticidas	lts	2	250	500
Subtotal II.				3800
III. MANEJO				
1. Control de malezas, plagas y enfermedades	quimico		500	500
2. Cultivo 1	días /maquina	1	500	500
2. Control de malezas, plagas y enfermedades	quimico		500	500
3. Cultivo 2	días /maquina	1	500	500
3. Aplicación de Fertilizante	qq Urea 46%	2	800	1600
4. Pajareo	días / hombres	15	100	1500
Subtotal III.				5100
IV. COSECHA				
1. Corte	días /maquina	1	500	500
2. Transporte, secado y limpieza	días/ maquinas	1	800	800
Subtotal IV.				1300
V. POSTCOSECHA				
1. Control de plagas				400
2. Almacenamiento				0
Subtotal V.				400
GRAN TOTAL COSTOS (I. - V.)				12600
VI. COMERCIALIZACIÓN				
1. Venta de sorgo industrial	qq	60	250	15000
				0
				0
Subtotal VI.				15000
VII. SALDO				
Costos (I.- V.) - Ingresos (VI.) =				2400

9.2. Calculo de costo de producción agrícola conservacionista:

En el caso de la producción utilizando Agricultura de Conservación el ahorro de costo se evidencia en el capítulo **I. Presiembra**, aquí se muestra una disminución considerable de los costos.



Siembra del cultivo principal sobre cobertura



Cultivo principal establecido sobre capa vegetal (mulch)

FICHA DE PRODUCCION				
Cultivo:	Sorgo industrial			
Producción:	AC con cobertura de sorgo			
Cobertura:	Sorgo industrial sembrado al voleo			
T/C	21	:	1	
Area:	1 mz			
Descripcion	Unidad/Medida	Cantidad	Costo/Unida	Costo Total
I. PRESIEMBRA				
1 Muestreo de suelos y plagas				
2. Cobertura	qq	1	200	200
3. Adquisición de insumos				0
4. Roto-cuchillo	días /maquina	1	400	400
5. Aplicación de herbicida		1	200	200
6. Arado (primer pase)	días /maquina		600	0
7. Grada	días /maquina		500	0
8. Grada	días /maquina		500	0
Subtotal I.				800
II. SIEMBRA				
1. Siembra/fertilización mecanizada	Siembra/fert.	1	500	500
2. Semilla	lbs	30	40	1200
3. Fertilizantes	qq	2	800	1600
4. Insecticidas	lts	2	250	500
Subtotal II.				3800
III. MANEJO				
1. Control de malezas, plagas y enfermedades	quimico		500	500
2. Cultivo 1	días /maquina	1	500	500
2. Control de malezas, plagas y enfermedades	quimico		500	500
3. Cultivo 2	días /maquina	1	500	500
3. Aplicación de Fertilizante	qq Urea 46%	2	800	1600
4. Pajareo	días / hombres	15	100	1500
Subtotal III.				5100
IV. COSECHA				
1. Corte	días /maquina	1	500	500
2. Transporte, secado y limpieza	días/ maquinas	1	800	800
Subtotal IV.				1300
V. POSTCOSECHA				
1. Control de plagas				400
2. Almacenamiento				0
Subtotal V.				400
GRAN TOTAL COSTOS (I. - V.)				11400
VI. COMERCIALIZACIÓN				
1. Venta de sorgo industrial	qq	60	250	15000
				0
				0
Subtotal VI.				15000
VII. SALDO				
Costos (I.- V.) - Ingresos (VI.) =				3600

ANEXOS

Cálculo de Costos de Maquinaria Agrícola		
Tipo de Maquinaria		
Costo mano de obra:(US\$ / Hora)		Factor de Reparación:(F) (0.8 - 1.5)
Valor de adquisición (US\$):(A) (actualizado)		Vida útil según tiempo:(N) (años)
Valor restante (US\$): (R) (reventa)		Vida útil según trabajo: (n) (unidades)
Unidad: (hora, manzana, motohora etc.)	MH	Interés anual:(i)
Rendimiento por Motohora:		Utilización anual: (j) (unidades)
Personal requerido por unidad: (personas)		Consumo Comb./unidad: (litro./unidad)
Porcentaje de Administración:		Consumo de Lubric./Motohora: (litro)
Precio Combustible (US\$)/ litro:		Precio Lubricante (US\$)/ litro:
Riesgo y Ganancia planificada: (%)		Porcentaje(A) para alquiler de garage:
Intensidad de manten.:(cada cuantas horas?)		Potencia del Motor: (HP)
I. Costos fijos:		
1. Depreciación: (A - R / N)		Consumo lubricante: 0.003 x Potencia Motor (HP)
2. Pérdida de interés: ([A+R : 2] x [I : 100])		
3. Alquiler de garage: (A x ?%)		Factor de Reparación: Entre 0.8 (Granjas) y 1.5 (Empresas de servicio)
4. Gastos de administración (A x %)		
5. Total costos fijos por año: (suma 1.,2.,3.,4.)		
6. Costos fijos / unidad: (costos f.anuales / j)		
II. Costos variables / unidad:		
7. Reparación / Mantenimiento: (A x F / n)		Gastos de Administración: Entre 2% (Maquinaria grande), y 5% (Maquinaria peq. Y mediana)
8. Mantenimiento (personal): (Intens./mant. x costo/hora)		
9. Operación: (costo/h. x pers.req./unidad)		Intensidad de mantenimiento: Cada cuantas horas de servicio, se calcula 1hora de mant.(%)
10. Costo Combustible/unidad: (cons./unidad x precio/gal.)		
11. Consumo Lubricante/Motohora: (cons.lubr.x precio/litro)		
12. Costos variables / unidad: (suma: 7.,8.,9.,10.,11.)		
III. Total costos:		
13. Total costos / unidad: (suma I + II)		\$ -
IV. Riesgo y Ganancia		
14. Aplicar riesgo y ganancia: (13. x Porcentaje)		\$ -
V. Precio de Servicio:		
15. Precio de servicio: (suma 13. + 14.)		\$ -

Cálculo de Costos de Maquinaria Agrícola		
Tipo de Maquinaria		
Costo mano de obra: (US\$ / Hora)		Factor de Reparación: (F) - 1.5
Valor de adquisición (US\$) (A) (Actualizado)		Vida útil según tiempo: (N) (Años)
Valor restante (US\$): (R) (Venta)		Vida útil según trabajo: (M) (Unidades)
Unidad: (hora, manzana, motohora etc.)		Interés anual: (i)
Rendimiento por motohora:		Utilización anual: (j) (Unidades)
Personal requerido por unidad: (personas)		Consumo Comb./unidad: (gal./unidad)
Porcentaje de Administración:		Consumo de Lubric./Motohora: (litro)
Precio Combustible (US\$/ galón:		Precio Lubricante (US\$/ litro:
Riesgo y Ganancia planificada: (%)		Porcentaje(A) para alquiler de garage:
Intensidad de manten.:(cada cuantas horas?)		Potencia del Motor: (HP)
I. Costos fijos:		
1. Depreciación: (A - R / N)		Consumo lubricante:
2. Perdida de interés: ([A+R : 2] x [I : 100])		0.003 x Potencia Motor (HP)
3. Alquiler de garage: (A x ?%)		
4. Gastos de administración (A x %)		Factor de Reparación:
5. Total costos fijos por año: (suma 1.,2.,3.,4.)		Entre 0.8 (Granjas) y 1.5
6. Costos fijos / unidad: (costos f.anuales / j)		(Empresas de servicio)
II. Costos variables / unidad:		
7. Reparación / Mantenimiento: (A x F / n)		Gastos de Administración:
8. Mantenimiento (personal): (Intens./mant. x costo/hora)		Entre 2% (Maquinaria grande), y
9. Operación: (costo/h. x pers.req./unidad)		5% (Maquinaria peq. y mediana)
10. Costo Combustible/unidad: (cons./unidad x precio/gal.)		Intensidad de mantenimiento:
11. Consumo Lubricante/Motohora: (cons.lubr.x precio/litro)		Cada cuantas horas de servicio,
12. Costos variables / unidad: (suma: 7.,8.,9.,10.,11.)		se calcula 1hora de mant.(%)
III. Total costos:		
13. Total costos / unidad: (suma I + II)		\$ -
IV. Riesgo y Ganancia		
14. Aplicar riesgo y ganancia: (13. x Porcentaje)		\$ -
V. Precio de Servicio:		
15. Precio de servicio: (suma 13. + 14.)		\$ -

Servicio de Mecanización	
Tipo de Servicio:	
Unidad: (Mz, ha, etc.)	Mh por Unidad trabajada:
Rendimiento por unidad:	Porcentaje Riesgo y Ganancia.:
Costo de servicio:	Si el rendim. de la labor es p.e.2mz/Mh,
Aplicar Riesgo y Ganancia:	se aplica en la casilla H3 el Factor 0.5
Precio de servicio:	(0.5 del costo Mh)

9.2. Calculo de costo de producción agrícola conservacionista:

En el caso de la producción utilizando Agricultura de Conservación el ahorro de costo se evidencia en el capítulo **I. Presiembra**, aquí se muestra una disminución considerable de los costos.

9.2. Calculo de costo de producción agrícola conservacionista:

En el caso de la producción utilizando Agricultura de Conservación el ahorro de costo se evidencia en el capítulo **I. Presiembra**, aquí se muestra una disminución considerable de los costos.

FICHA DE PRODUCCION				
Cultivo:				
Producción:				
Cobertura:				
T/C	:			
Area:				
Descripcion	Unidad/Medida	Cantidad	Costo/Unida	Costo Total
I. PRESIEMBRA				
1 Muestreo de suelos y plagas				
2. Cobertura	qq			
3. Adquisición de insumos				
4. Roto-cuchillo	días /maquina			
5. Aplicación de herbicida				
6. Arado (primer pase)	días /maquina			
7. Grada	días /maquina			
8. Grada	días /maquina			
Subtotal I.				
II. SIEMBRA				
1. Siembra/fertilización mecanizada	Siembra/fert.			
2. Semilla	lbs			
3. Fertilizantes	qq			
4. Insecticidas	lts			
Subtotal II.				
III. MANEJO				
1. Control de malezas, plagas y enfermedades	quimico			
2. Cultivo 1	días /maquina			
2. Control de malezas, plagas y enfermedades	quimico			
3. Cultivo 2	días /maquina			
3. Aplicación de Fertilizante	qq Urea 46%			
4. Pajareo	días / hombres			
Subtotal III.				
IV. COSECHA				
1. Corte	días /maquina			
2. Transporte, secado y limpieza	días/ maquinas			
Subtotal IV.				
V. POSTCOSECHA				
1. Control de plagas				
2. Almacenamiento				
Subtotal V.				
GRAN TOTAL COSTOS (I. - V.)				
VI. COMERCIALIZACIÓN				
1. Venta de sorgo industrial	qq			
Subtotal VI.				
VII. SALDO				
Costos (I.- V.) - Ingresos (VI.) =				