

Impacto Financiero de prácticas de subsoleo en la Escuela Agrícola Panamericana

José Norberto Molina Valdivia

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2011

ZAMORANO
CARRERA DE ADMINISTRACION DE AGRONEGOCIOS

Impacto Financiero de prácticas de subsoleo en la Escuela Agrícola Panamericana

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero en Administración de Agronegocios en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

José Norberto Molina Valdivia

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2011

Impacto Financiero de prácticas de subsoleo en la Escuela Agrícola Panamericana

Presentado por:

José Norberto Molina Valdivia

Aprobado:

Fredi Arias, Ph.D.
Asesor principal

Ernesto Gallo Olmos, M.Sc., M.B.A.
Director
Carrera de Administración de
Agronegocios

Gloria Arévalo de Gauggel, M.Sc.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano académico

Rommel Reconco, M.B.A.
Asesor

RESUMEN

Molina Valdivia, J.N. 2011. Impacto financiero de las prácticas de adecuación de tierras en la producción agropecuaria de Zamorano. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería en Administración de Agronegocios, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 25 p.

El análisis de la rentabilidad financiera que resultaría de realizar obras de subsoleo. Para el mejoramiento de los suelos de las áreas productivas de hortalizas y producción de ensilajes en Zamorano, se planteó en seis escenarios de aumentos en rendimientos por efectos del subsoleo al 5%,10%,15%,20%,25% y 30%, respectivamente. Para el área de producción de hortalizas se agregaron dos escenarios adicionales, un escenario productivo donde se trabaja en la producción de una hectárea de hortalizas y otro escenario que plantea la producción de diez hectáreas. Para demostrar que el plan de mejoras de suelos es financieramente rentable tanto en áreas productivas grandes como en áreas productivas de menor tamaño. Para la producción de hortalizas donde se plantea la producción en una hectárea se cuantifico que el realizar labores de subsoleo es financieramente rentable a partir de un aumento del 5% en rendimientos. En el área de producción de diez hectáreas de hortalizas se cuantifico que el plan de mejoras de suelos es financieramente rentable a partir del mismo aumento del 5% en rendimientos. Para el área de producción de ensilajes se cuantifico que el proyecto es financieramente rentable a partir de un aumento en rendimientos del 15%.

Palabras clave: Rendimiento, rentable, subsoleo.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	7
4. CONCLUSIONES.....	17
5. RECOMENDACIONES.....	18
6. LITERATURA CITADA.....	19
7. ANEXOS.....	21

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Utilidades netas en la producción de hortalizas, unidad de olericultura, EAP Zamorano, Honduras.	7
2. Utilidades netas en la producción de maíz y sorgo para ensilaje, unidad de ganado de carne.EAP Zamorano, Honduras.	8
3. Costos y tiempo de utilización por hectárea de maquinaria agrícola en EAP Zamorano, Honduras.	8
4. Programa de rotación de cultivos para producción de hortalizas en EAP Zamorano, Honduras.	8
5. Depreciación para inversión en una hectárea de subsoleo en EAP Zamorano, Honduras.....	9
6. Flujo de caja para la producción de una hectárea de hortalizas con labores de subsoleo en EAP Zamorano, Honduras.....	10
7. Depreciación para inversión en diez hectáreas de subsoleo en EAP Zamorano, Honduras.....	11
8. Flujo de caja para la producción de diez hectáreas de hortalizas con labores de subsoleo en EAP Zamorano, Honduras.....	12
9. Formato de la depreciación para la inversión en setenta y cinco hectáreas de subsoleo en EAP Zamorano, Honduras.....	12
10. Flujo de caja para la producción de setenta y cinco hectáreas de ensilaje con labores de subsoleo en EAP, Zamorano Honduras.	13
11. Análisis de sensibilidad para una hectárea producción de hortalizas en EAP Zamorano, Honduras.	14
12. Análisis de sensibilidad para diez hectáreas producción de hortalizas en EAP Zamorano, Honduras.	15
13. Análisis de sensibilidad para setenta y cinco hectáreas de producción de ensilaje en EAP Zamorano, Honduras.....	16

Figuras	Página
1. Subsolador planteado en la utilización de las labores de subsoleo en la Escuela Agrícola Panamericana. (Pantoja Guamán J 2005). Adaptado por el autor.	5

1. Flujo de caja para la producción de una hectárea de hortalizas sin labores de subsoleo en EAP Zamorano, Honduras.....	21
2. Flujo de caja para la producción de diez hectáreas de hortalizas sin labores de subsoleo en EAP Zamorano, Honduras.....	22
3. Flujo de caja para la producción de setenta y cinco hectáreas de ensilaje sin labores de subsoleo en EAP Zamorano, Honduras.	23
4. Tractor de tipo oruga D-8 realizando labores de subsoleo para la rotulación de los horizontes compactos en el suelo.	24
5. Calicata mostrando un perfil de suelo antes de realizadas labores de subsoleo, y después de realizadas labores de subsoleo lote zorrales 7. EAP Zamorano, Honduras.....	24
6. Lote de producción de maíz (30F32WHR), comparación de dos lotes de producción uno sin labores de subsoleo, otro trabajado con labores de subsoleo.....	25

1. INTRODUCCIÓN

El manejo deficiente que han experimentado durante los últimos años los suelos de la Escuela Agrícola Panamericana, género como consecuencia a que en la actualidad los suelos de las áreas de producción agrícola, presenten limitantes para la explotación agrícola. Un factor limitante para la producción es la ausencia de un sistema de drenaje adecuado, que permita el desarrollo normal de los cultivos.

En los suelos de uso agrícola, el desequilibrio ocasionado por la exportación de los residuos de cosecha, la incorporación de fertilizantes minerales para compensar las pérdidas de fertilidad y la destrucción periódica de la estructura por las prácticas de laboreo suponen una transformación continua del suelo (Almendros 2000). También según (Taboada y Micucci 2002), las condiciones físicas del suelo condicionan la expresión final de su fertilidad química, es así que a una mayor resistencia a la penetración de raíces los nutrientes se vuelven menos disponibles.

La labranza es necesaria para la producción agrícola sin embargo, impide la sucesión natural de la vegetación y si se realiza en condiciones inadecuadas provoca problemas, uno de ellos es el sellado superficial del suelo y la compactación (Benzing 2001).

El uso inapropiado de la maquinaria ha contribuido al proceso degradativo del suelo, lo cual se manifiesta en la formación de un pie de arado, pérdida de estructura, baja capacidad de infiltración, poca porosidad y drenaje interno deficiente (Fernández Díaz J 2003). Bajo estas condiciones los cultivos de hortalizas, y granos básicos no tienen el mejor desempeño ya que el horizonte compacto limita el desarrollo de su sistema radicular, afectando la producción.

Estudios previos muestran que Zamorano, ha mantenido sus sistemas productivos tradicionales en suelos que presentan propiedades físicas limitadas, con alta variabilidad textural, vertical y horizontal, que limita el desempeño normal de los cultivos (Castro Vargas R 2003). También según (Fernández Díaz J 2003) los suelos en Zamorano, presentan problemas severos de compactación muy cerca de la superficie, dicha compactación reduce drásticamente la tasa de infiltración y percolación del agua a través del perfil de suelo y limita severamente el desarrollo radical de los cultivos.

El exceso de agua llena los poros del suelo, reduciendo así la respiración y captación de agua y nutrientes por parte de las raíces. La reducción de transporte de aire a las raíces y el exceso de agua causa la marchitez aparente. En sentido contrario las plantas bien aireadas pueden tomar de dos a cuatro veces más agua que aquellas con deficiencias de aire (Hargreaves y Merkle 2000).

Estos problemas se pueden corregir utilizando cultivos de cobertura, rotando cultivos, manteniendo un buen drenaje, adecuado manejo de los residuos de la cosecha, cultivando en terrazas o curvas a nivel si la pendiente es pronunciada, realizando subsolado para romper las capas compactas y aplicando la fertilización en forma eficiente (Parr,1990).

La ruptura de los horizontes compactos con un subsolador permite una mejor exploración de raíces en el perfil del suelo (Taboada y Micucci 2002). El subsolado rompe el pie de arado mejorando la estructura de suelo, la profundidad efectiva y el drenaje interno. Reduciendo la densidad aparente, la resistencia a la penetración de raíces, y el pH. El subsolado también aumenta la concentración de N, P, K, Ca y Mg, permitiendo a los cultivos desarrollarse en suelos adecuados para su correcto desarrollo (Pantoja Guamán J 2005)

El objetivo del drenaje agrícola es evitar que se presente una condición de exceso de humedad en la zona radicular que directa o indirectamente, tenga un efecto perjudicial sobre el crecimiento de los cultivos y, además lograrlo sobre una base económica positiva (Kessler 1974).

El adecuado uso del recurso suelo es cada día más crítico para conservarlo y mantener su productividad, es necesario plantear necesidades de adecuación de este recurso en periodos de tiempo establecidos tomando como base el sistema de producción agrícola en el que se utiliza este recurso para lograr su maximización de utilidades y prolongación de su utilidad agrícola.

Este proyecto tuvo por objeto el estudio de la viabilidad financiera de la solución a las limitantes presentes en los suelos de la Escuela Agrícola Panamericana. Dicha solución tiene costos y beneficios. Los beneficios se dan con el incremento de los rendimientos de los cultivos y la reducción en las pérdidas por el uso ineficiente de fertilizantes y agua. Los costos involucran las medidas y correcciones que se deben desarrollar para corregir las limitantes, por lo tanto es necesario desarrollar el estudio de factibilidad financiera para cuantificar la viabilidad financiera de realizar las correcciones de las limitantes en los suelos de la Escuela Agrícola Panamericana.

El objetivo específico de este proyecto fue realizar un análisis financiero que justifique la inversión en mejoras de suelos, con soluciones a seguir para lograr el mejoramiento de los suelos y de esta manera aumentar los rendimientos y reducir los costos de operación en las zonas de producción agrícola.

Con la ejecución de el plan financiero que justifique la inversión en mejoras de suelos, para aumentar los rendimientos de los cultivos en los suelos de las áreas de producción agrícola en la Escuela Agrícola Panamericana, se realizó una medición del punto de aumento en rendimientos financieramente viable para la ejecución de obras de subsolado como plan de mejoras y adecuación de suelos en la Escuela Agrícola Panamericana.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El proyecto comprende la ejecución de un estudio agroeconómico que permita conocer la viabilidad financiera, costos de producción y rendimientos actuales de los cultivos en las áreas donde se realizaran programas de rehabilitación de suelos, a través un programa de mejoramiento de drenajes, por medio de un programa de labores de subsoleo.

La realización de labores de subsoleo tiene un impacto directo en el aumento de los rendimientos en los suelos donde se practican. Se partió del supuesto que el aumento de los rendimientos se mantiene por un periodo de cinco años es decir que el efecto de subsoleo tiene un efecto por un periodo de cinco años teniendo un mayor impacto en los primeros años de realizada la obra ¹.

Debido a la duración que tiene en el tiempo el impacto en el aumento de los rendimientos por la realización de obras de subsoleo, se decidió que el mejor método financiero para cuantificar el efecto de realizar una inversión en obras de subsoleo, era efectuar un flujo de caja a cinco años, en donde se plantea una inversión anual del costo de subsoleo para cada una de las áreas a subsolar.

Para el área de producción de hortalizas se propone una inversión anual de 2 hectáreas por año a un plazo de 5 años para completar un lote de 10 hectáreas subsoladas en total, también para el área de hortalizas se plantea una inversión en un lote de una hectárea teniendo en cuenta un sistema de rotación de cultivos con el objetivo de demostrar que realizar labores de subsoleo es igualmente rentable en lotes pequeños como en lotes de producción de mayor tamaño.

Para el área de producción de cereales para ensilaje se propone una inversión en subsoleo de 15 hectáreas por año, a un plazo de 5 años para completar un área total de 75 hectáreas subsoladas al final del año cinco.

Para la medición del aumento en rendimientos financieramente rentable se plantean seis escenarios de aumento en los rendimientos al 5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30%, respectivamente. Esto con el objetivo de demostrar la viabilidad financiera de las obras de subsoleo trabajando bajo un aumento en productividad de cualquiera de los seis escenarios propuestos, estos escenarios se tomaron partiendo de aumentos en rendimientos obtenidos por labores de subsoleo realizadas anteriormente en los suelos de Zamorano.

¹ Arévalo G. 2011.M.Sc.Profesora de Manejo de Suelos.EAP Zamorano, Comunicación personal.

Las labores de subsoleo realizadas anteriormente en los suelos de las áreas productivas en la Escuela Agrícola Panamericana, mostraron aumento en rendimientos que van desde un 5% hasta un 40%. Tal es el caso de las labores de subsoleo efectuadas en dos variedades de frijol (AMADEUS 77) y (DEHORHO) en donde se obtuvo un aumento del 42% en los rendimientos de la variedad (AMADEUS 77), y un 9% en la variedad (DEHORHO) (Bustos Estevez C y Chicaiza Guishcaso C 2011). El impacto de las labores de subsoleo en la producción de maíz del híbrido 30F32WHR, produjo un aumento del 23% en el rendimiento sobre el testigo que se trabajó sin labores de subsoleo, el testigo presentaba una menor profundidad de las raíces por efecto de la presencia de un pie de arado que limitaba el desarrollo radicular del cultivo (Galarza Brito P 2011).

Bajo estos aumentos presentados en los rendimientos por efectos del subsoleo se plantearon los seis escenarios bajo los cuales se realizara el análisis de la viabilidad financiera de efectuar labores de subsoleo.

Entrevistas con expertos. Se realizó un proceso de recopilación de información de los rendimientos, costos de producción y precios de venta de los cultivos a medir para efectos de cuantificar la viabilidad financiera de realizar las labores de subsoleo y través de estos datos obtenidos, plantear un programa de mejora de suelos en los suelos destinados a la producción de hortalizas y ensilajes en la Escuela Agrícola Panamericana.

Los cultivos seleccionados para la medición de la viabilidad financiera de realizar labores de subsoleo en la Escuela agrícola Panamericana, se seleccionaron con base en la importancia económica de estos en la cadena de producción agrícola de la Escuela Agrícola Panamericana, para el área de producción de hortalizas se seleccionaron cinco cultivos cebolla, lechuga, maíz dulce, tomate y papa, estas hortalizas se seleccionaron debido a que son hortalizas que presentan márgenes de ganancias altos y bajos para el área de producción de hortalizas, con el objetivo de demostrar que el impacto en el aumento de los rendimientos por efecto del subsoleo seria financieramente viable tanto en cultivos de alto valor como en cultivos de bajo valor.

Para la medición de la viabilidad financiera en las áreas de producción de ensilajes se seleccionaron los dos cultivos utilizados actualmente para la producción de ensilajes, maíz (30F32WHR) y sorgo (sureño), estos cultivos son los que se utilizan a la fecha para la producción de ensilajes en la Escuela agrícola Panamericana, razón por la cual también se seleccionaron estos cultivos es que estudios anteriores evidencian el impacto en el aumento de los rendimientos de estos por efectos del subsoleo.

Costo de maquinaria para la realización de labores de subsoleo. Conocidos los costos de producción y rendimientos actuales de las zonas de producción de hortalizas y ensilajes, se procedió a efectuar un proceso de costeo de precios de maquinaria agrícola capaz de realizar las obras de subsoleo.

Se decide utilizar tractores tipo oruga debido a que son tractores con mayor eficiencia al momento de realizar labores de subsoleo según (Pantoja Guamán J 2005), el efecto del

subsoleo en el campo utilizando tractores de menor potencia no rompe los horizontes compactos del suelo a la velocidad requerida. Planteando como velocidad requerida para un impacto positivo en el efecto de subsoleo una velocidad constante de 6 km/hr, de realizarse a una menor velocidad el efecto del subsoleo no sería el esperado debido a que se presentaría una mayor conformación de camellones entre los cinceles del subsolador.

Para implementar labores de subsoleo y crear porosidad en el suelo y destruir pies de arados, se deben de realizar dos pases de rotulación, el primer pase debe hacerse con subsolador a 80 cm de profundidad, perpendicular a la pendiente, y el segundo a 60 cm de profundidad, con un ángulo de 45 grados con respecto al primer pase. Dicho trabajo deberá hacerse con tractores de oruga (D8-D6), tractores de llantas no ofrecen la tracción adecuada para la rotulación adecuada de los horizontes compactados. En base a esta información recaudada se realizó el proceso de costeo y recomendación de la maquinaria para la realización de labores de subsoleo (Fernández Díaz J 2003)

Planteamiento técnico. Se planteó como implemento adecuado para realizar las labores de subsoleo, un subsolador de dos cinceles con espaciamento entre cinceles de 150 cm, la profundidad efectiva de utilización del subsolador, son profundidades de penetración de los cinceles del subsolador a 80cm y 60cm en el suelo, para la realización de las labores se deben realizar dos pases de rotulación a profundidades de penetración de los ganchos del subsolador a 80cm y 60cm respectivamente. (Fernández Díaz J 2003)

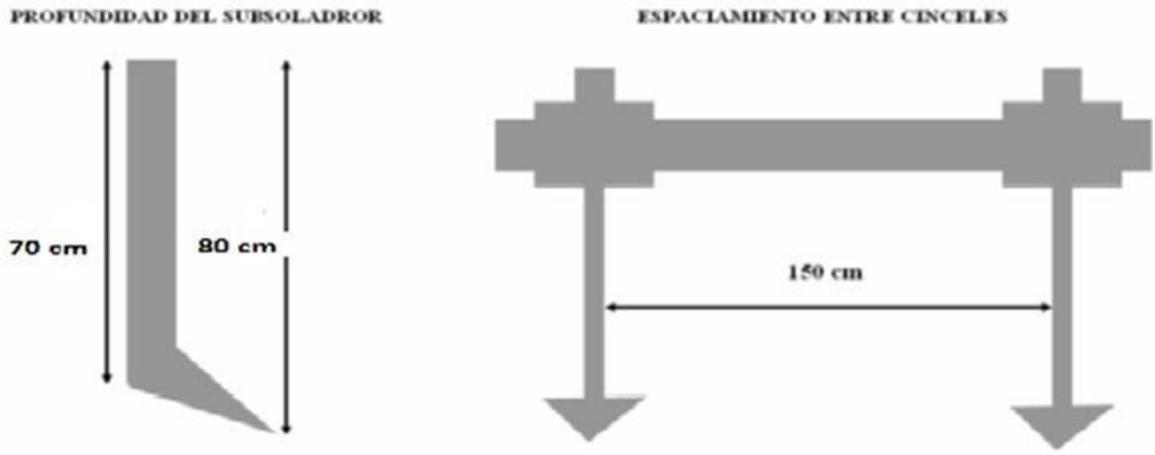


Figura 1. Subsolador planteado en la utilización de las labores de subsoleo en la Escuela Agrícola Panamericana. (Pantoja Guamán J 2005). Adaptado por el autor.

Figura 1 se muestra el subsolador que se propone para la realización de las obras de subsoleo en la Escuela Agrícola Panamericana, el subsolador propuesto es un subsolador de dos cinceles con espaciamento entre cinceles de 150 cms. Se decide utilizar un subsolador con dos cinceles basado en que al ser un subsolador con únicamente dos cinceles, se convierte en un implemento más liviano permitiéndole al tractor que lo

impulse una mayor potencia en el desplazamiento, rompiendo el suelo de una manera más eficiente a la profundidad requerida.

El efecto del subsoleo depende de las condiciones físicas en las que se encuentre el suelo al momento de realizar el trabajo, es necesario que el suelo no este saturado sino próximo al punto de marchitez permanente para un mejor efecto de las labores subsoleo, labores de subsoleo realizadas en suelos que no se encuentran en condiciones acarrear efectos negativos por el impacto del subsoleo (Arevalo G y Gauggel C 2010).

La ruptura de los horizontes compactos con un subsolador permite una mejor exploración de raíces en el perfil del suelo. En los periodos húmedos los agregados grandes del suelo no suelen comportarse como limitantes para el desempeño radicular y las raíces los penetran fácilmente, consecuentemente estas aprovechan de una manera más eficiente los nutrientes y el agua disponibles en el suelo (Taboada y Micucci 2002).

Análisis financiero. Para la medición de la viabilidad financiera de efectuar labores subsoleo para la mejora de suelos en la Escuela Agrícola Panamericana, se planteó el uso de flujo de cajas en proyectos bajo la realización de inversiones en obras de subsoleo, proyectadas a cinco años, el flujo de caja es un instrumento que resume las entradas y salidas de un proyecto de inversión en un determinado periodo de tiempo y tiene como objetivo, ser la base del cálculo de la rentabilidad financiera de un proyecto. El flujo de caja está conformado por las inversiones, los ingresos y egresos futuros, las depreciaciones y el periodo de tiempo en que ocurren estas entradas y salidas de efectivo.

Para el cálculo del aumento en rendimientos óptimo para que el realizar labores de subsoleo sea financieramente rentable, se trabajó con los seis escenarios supuestos de aumentos en rendimientos por hectárea del 5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30%, respectivamente esto con el objetivó de medir a través del flujo de caja a cinco años, el impacto que tendrían estos aumentos en los indicadores financieros VAN, TIR, PRI, R/Bco y a través de estos indicadores medir la rentabilidad financiera del proyecto.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos de rendimientos y costos de producción, obtenidos para la evaluación de la factibilidad financiera de realizar labores de subsoleo. Se obtuvieron a través de la realización de entrevistas con los encargados de las áreas de producción de estos cultivos. Sobre esta información se evaluaron las proyecciones en el flujo de caja para medir la rentabilidad financiera del proyecto.

Los rendimientos en toneladas por hectárea manejados en el área de producción de hortalizas para los cultivos de cebolla, lechuga, maíz dulce, tomate y papa y precio por cada tonelada, costos de producción por hectárea y la utilidad neta por hectárea se muestran en el Cuadro 1. Los cultivos que generan un mayor margen de ganancias son tomate, cebolla, y papa, y los que tiene menor margen son lechuga y maíz dulce.

Cuadro 1. Utilidades netas en la producción de hortalizas, unidad de olericultura, EAP Zamorano, Honduras.

Cultivo.	Rendimiento t/ha	Precio t/\$	Costo \$/ha	Utilidad neta \$/ha
Cebolla	36	468	10,150	16.842
Lechuga	13	709	10,150	9,211
Maíz Dulce	8	1,146	6,000	9,171
Tomate	36	701	13,200	25,263
Papa	20	666	9,414	13,316

1

En el Cuadro 2 se muestran los rendimientos en toneladas por hectárea manejados en el área de producción de ensilajes con cultivos de maíz y sorgo. También, se presenta el precio por cada tonelada, costos de producción por hectárea y la utilidad neta por hectárea

¹ Pack, J. Ph.D. Profesor de Hortalizas. EAP Zamorano, Honduras. Comunicación personal.

Cuadro 2. Utilidades netas en la producción de maíz y sorgo para ensilaje, unidad de ganado de carne. EAP Zamorano, Honduras.

Cultivo	Rendimiento t/ha	Precio t/\$	Costo \$/ha	Utilidad neta \$/ha
Maíz. (30F32WHR)	54	37	1,579	1,998
Sorgo. (Sureño)	25	31	940	775

El costo por hectárea determinado de acuerdo al tiempo en horas y el tipo de tractor. El costo por hora incluye el alquiler la maquinaria, gasto de combustible, costo de transporte y el salario del operario del tractor. El costo de la maquinaria puede variar dependiendo la distancia desde el lugar donde se encuentra la maquinaria hasta donde se vayan a realizar las labores de subsoleo (Cuadro 3).

Cuadro 3. Costos y tiempo de utilización por hectárea de maquinaria agrícola en EAP Zamorano, Honduras.

Maquinaria	Tiempo hr/ha	Costo \$/hr	Costo \$/hr
John Deere D6	2.64	111	293
John Deere D8	2.32	216	501
Total	4.96	327	794

Fuente Camosa (Adaptado por el autor)

El Cuadro 4 Presenta el sistema de rotación de cultivos de acuerdo al plan de manejo de plagas y conservación de suelos. Los ingresos brutos y costos totales proyectados en el flujo de caja fueron basados sobre la rotación de cultivo.

Cuadro 4. Programa de rotación de cultivos para producción de hortalizas en EAP Zamorano, Honduras.

Año	Programa de Siembra		
	Enero-Abril	Mayo-Agosto	Septiembre-Diciembre
1	Tomate	Maíz	Cebolla
2	Papa	Lechuga	Cobertura
3	Tomate	Maíz	Cebolla
4	Papa	Lechuga	Cobertura
5	Tomate	Maíz	Cebolla

Fuente: J. Pack 2011, adaptado por el autor.

¹ Matamoros, I. Ph.D. Profesor de ganado de Carne. EAP Zamorano, Honduras. Comunicación personal.

Para el cálculo del capital de trabajo para los flujos de caja se usó el método de desfase:[ec 1]

$$K = \frac{(Ct)*(N)}{365} \quad [1]$$

K = Capital de trabajo

Ct = Costo total

N = Número de días de defase.

El método utilizado para la cuantificación de la depreciación de la inversión en obras de de subsoleo, fue el método de depreciación acumulada, el valor depreciado es el costo de la inversión en labores de subsoleo (Cuadro 5).

Cuadro 5. Depreciación para inversión en una hectárea de subsoleo en EAP Zamorano, Honduras.

Año de la Inversión	Inversión	Vida Útil (años)	Depreciación/Año
1	794	5	159

Tasa de cambio: L/\$ 19.00

La labor de subsoleo es considerada como una inversión en activos fijos, por eso es depreciada a 5 años por el método lineal. Esto se debe a que los efectos del subsoleo se mantienen en el suelo por cinco años¹.

El Flujo de caja para la producción de una hectárea de hortalizas se realizó de acuerdo a la rotación de cultivos presentada en el Cuadro 4. La inversión inicial es el costo de la labor de subsoleo. Los ingresos brutos y costos totales presentan una variación para cada año, esto se debe a que se tomó en cuenta el sistema de rotación de cultivos. Con el uso del sistema de rotación de cultivos habrá periodos en que los ingresos sean mayores, debido a que se producirán cultivos de mayor valor en ese periodo por efecto de la rotación de cultivos. Los impuestos presentan un valor de cero, debido a que el proyecto se pretende ejecutar en la Escuela Agrícola Panamericana, que es una entidad sin fines de lucro exenta del pago de impuestos (Cuadro 6).

El valor obtenido de los indicadores financieros a una tasa de descuento del 15% para la producción de una hectárea de hortalizas en el área de zona II de la Escuela Agrícola Panamericana fue de, Valor actual neto, VAN \$75,744; tasa interna de retorno, TIR

¹ Arévalo. G. M.Sc. Profesora de Manejo de Suelos y Nutrición Vegetal. EAP Zamorano, Honduras. Comunicación personal.

291%; Relación beneficio costo RB/Co \$1.99; Periodo de recuperación de la inversión (PRI) 1.5 años.

El valor obtenido de los indicadores financieros a una tasa de descuento del 15% para la producción de una hectárea de hortalizas en el área de zona II de la Escuela Agrícola Panamericana fue de, Valor actual neto, VAN \$75,744; tasa interna de retorno, TIR 291%; Relación beneficio costo RB/Co \$1.99; Periodo de recuperación de la inversión (PRI) 1.5 años

Los valores de los indicadores financieros obtenidos a través del flujo de caja, indican que el proyecto de realización de obras de subsoleo en una hectárea para la producción de hortalizas (cebolla, lechuga, maíz, dulce, tomate, papa), con un aumento del 30% en los rendimientos totales del lote es financieramente rentable de realizar, esto medido a través de un flujo de caja con un horizonte de evaluación a cinco años.

Cuadro 6. Flujo de caja para la producción de una hectárea de hortalizas con labores de subsoleo en EAP Zamorano, Honduras.

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión en subsoleo	-794					
Ingreso Bruto		66,076	28,642	62,010	26,824	57,944
Costos Totales		29,350	16,924	29,350	16,924	29,350
Depreciación (-)		159	159	159	159	159
UAI		36,567	11,559	32,501	9,741	28,435
Impuesto 0%		0	0	0	0	0
UNDI		36,567	11,559	32,501	9,741	28,435
Depreciación		159	159	159	159	159
Capital de Trabajo	-9,783					
Recuperación C.T.						9,783
Flujo Neto de Efectivo	-10,577	36,726	11,718	32,660	9,900	38,377
Flujo Neto						
Acumulado	-10,577	26,149	37,867	70,527	80,427	118,804
VAN 15%	75,744					
TIR	291%					
PRI (Años)	0.3					
R B/Co	1.99					

Tasa de cambio: L. /\$ 19.00

El método utilizado para la cuantificación de la depreciación de la inversión en obras de subsoleo, fue el método de depreciación acumulada, el valor depreciado es el costo de la inversión en labores de subsoleo (Cuadro 7).

Cuadro 7. Depreciación para inversión en diez hectáreas de subsoleo en EAP Zamorano, Honduras.

Año	Inversión	Vida Útil (años)	Depreciación/Año	Depreciación Total
1	1,588	5	318	318
2	1,588	5	318	635
3	1,588	5	318	953
4	1,588	5	318	1,271
5	1,588	5	318	1,588

Tasa de cambio: L. /\$ 19.00

El flujo de caja para la producción de diez hectáreas de hortalizas (Cebolla, lechuga, maíz dulce, tomate, papa), la inversión inicial que se muestra en el cuadro es el costo de realizar dos pases con maquinaria para la realización de obras de subsoleo en lotes de dos hectáreas cada uno, esto con el objetivo de completar un lote total de diez hectáreas al final del año cinco (Cuadro 8).

Los ingresos brutos y costos totales presentan una variación para cada año, esto se debe a que se tomó en cuenta el sistema de rotación de cultivos, con el uso del sistema de rotación de cultivos habrá periodos en que los ingresos sean mayores, debido a que se producirán cultivos de mayor valor en ese periodo por efectos de la rotación de cultivos. En el flujo de caja se observa que los impuestos presentan un valor de cero, no se tomó en cuenta ningún valor para el pago de impuestos, puesto que el proyecto se pretende ejecutar en la Escuela Agrícola Panamericana, que es una entidad sin fines de lucro absenta del pago de impuestos.

El valor obtenido de los indicadores financieros a una tasa de descuento del 15% para diez hectáreas de producción de hortalizas en el área de zona II de la Escuela Agrícola Panamericana fue de Valor actual neto, VAN \$576,682; tasa interna de retorno, TIR 226%; Relación beneficio costo, RB/Co \$1.80; Periodo de recuperación de la inversión, PRI 0.5 años.

Los valores de los indicadores financieros obtenidos a través del flujo de caja, indican que el proyecto de realización de obras de subsoleo en diez hectáreas para la producción de hortalizas (cebolla, lechuga, maíz, dulce, tomate, papa), con un aumento del 30% en los rendimientos totales del lote es financieramente viable de realizar esto medido a través de un flujo de caja con un horizonte de evaluación a cinco años. (Cuadro 8)

Cuadro 8. Flujo de caja para la producción de diez hectáreas de hortalizas con labores de subsoleo en EAP Zamorano, Honduras.

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión en A.	-1588					
Ingreso Bruto		381,644	421,482	401,527	462,530	416,589
Costos Totales		217,696	245,044	217,696	245,044	217,696
Depreciación (-)		318	635	953	1271	1,588
UAI		163,630	175,803	182,878	216,215	197,305
Impuesto 0%		0	0	0	0	0
UNDI		163,630	175,803	182,878	216,215	197,305
Depreciación		318	635	953	1271	1588
Inversion (-)		1,588	1,588	1,588	1,588	1,588
Capital de T.	-72,565					
Recuperación C.						72,565
Flujo Neto de E.	-74,153	162,360	174,850	182,243	215,898	197,305
Flujo Neto						
Acumulado	-74,153	88,207	263,057	445,300	661,198	931,068
VAN 15%	576,682					
TIR	226%					
PRI (Años)	0.5					
R B/Co	1.8					

Tasa de cambio: L. /\$ 19.00

El método utilizado para la cuantificación de la depreciación de la inversión en obras de subsoleo, fue el método de depreciación acumulada, el valor depreciado es el costo de la inversión en labores de subsoleo (Cuadro 9).

Cuadro 9 Formato de la depreciación para la inversión en setenta y cinco hectáreas de subsoleo en EAP Zamorano, Honduras.

Año	Inversión	Vida Útil (años)	Depreciación/Año	Depreciación Total
1	1,588	5	318	318
2	1,588	5	318	635
3	1,588	5	318	953
4	1,588	5	318	1,271
5	1,588	5	318	1,588

El flujo de caja para la producción de setenta y cinco hectáreas de ensilaje del híbrido de Maíz (30F32WHR) y sorgo de la variedad (sureño), la inversión inicial que se muestra en el cuadro es el costo de realizar dos pases de subsoleo en cuadrantes de quince hectáreas cada uno, esto con el objetivo de completar un lote total de setenta y cinco hectáreas al final del año cinco, el capital de trabajo es el costo total de producción para cada uno de los dos cultivos dedicados a la producción de ensilaje (Cuadro 10).

La producción de ensilaje se realiza en dos ciclos productivos un ciclo para cada uno de los cultivos evaluados. El primer ciclo comprende la producción de maíz, seguido de un ciclo productivo de sorgo para el periodo de postrera.

En el flujo de caja para la producción de ensilajes se observa un aumento incremental en los ingresos por año, esto debido a que para cada periodo de evaluación, se agregan nuevos cuadrantes trabajados bajo obras de subsoleo. Cada cuadrante ocupa un espacio de 15 ha para completar 5 cuadrantes para completar 75 ha en total. Aumentando el número de cuadrantes trabajados bajo obras de subsoleo cada año se presenta un nuevo aumento, en los rendimientos totales del lote (Cuadro 10)

Se observa también en el flujo de caja que los impuestos presentan un valor de cero, no se tomó en cuenta ningún valor para el pago de impuestos, puesto que el proyecto se pretende ejecutar en la Escuela Agrícola Panamericana, que es una entidad sin fines de lucro absenta del pago de impuestos.

Los valores de los indicadores financieros, indican que el proyecto de realización de obras de subsoleo en setenta y cinco hectáreas para la producción de ensilajes (maíz, sorgo), con un aumento del 30% en los rendimientos totales del lote es financieramente rentable de realizar esto medido a través de un flujo de caja con un horizonte de evaluación a cinco años (Cuadro 10).

Cuadro 10. Flujo de caja para la producción de setenta y cinco hectáreas de ensilaje con labores de subsoleo en EAP, Zamorano Honduras.

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión en A.	-11912					
Ingreso Bruto		247,484	259,624	269,897	278,302	284,840
Costos Totales		167,775	167,775	167,775	167,775	167,775
Depreciación (-)		2,382	4,765	7,147	9,530	11,912
UAI		77,327	87,084	94,975	100,997	105,153
Impuesto 0%		0	0	0	0	0
UNDI		77,327	87,084	94,975	100,997	105,153
Depreciación		2,382	4,765	7,147	9,530	11,912
Inversión (-)		11,912	11,912	11,912	11,912	11,912
Capital de T.	-55,925					
Recuperación C.						55,925
Flujo Neto de E.	-67,837	67,797	79,937	90,210	98,615	161,078
Flujo Neto Acumulado	-67,837	-40	79,897	170,107	268,722	429,800
VAN 15%	247,341					
TIR	112%					
PRI (Años)	1.1					
R B/Co	1.48					

Tasa de cambio: L. /\$ 19.00

El valor obtenido de los indicadores financieros a una tasa de descuento del 15% para setenta y cinco hectáreas de producción de ensilaje en la Escuela Agrícola Panamericana fue de, Valor actual neto VAN \$247,341; TIR 112%; Relación beneficio costo RB/Co \$1.48; Periodo de recuperación de la inversión (PRI) 1.1 años. (Cuadro 10)

Con la elaboración de flujos de caja y los indicadores financieros que se obtuvieron, se determinó que teniendo un aumento del 30% en rendimientos de hortalizas y ensilajes, el realizar obras de subsoleo es financieramente rentable, como plan de mejoras de suelos, también se determinó que el menor aumento en rendimientos que sería financieramente viable para la producción de hortalizas en lotes de una hectárea y diez hectáreas sería del 5% para ambos lotes, para la producción de ensilajes se determinó que el menor aumento en rendimiento financieramente viable sería de un 15%.

El análisis de sensibilidad para la producción de una hectárea de hortaliza, muestra los índices financieros obtenidos a través de la medición de los aumentos en rendimientos supuestos para cuantificar la viabilidad financiera del proyecto de labores de subsoleo, a través del análisis de sensibilidad se muestra que para la producción de una hectárea de hortalizas el realizar labores de subsoleo es financieramente rentable si se registra un aumento del 5% en los rendimientos totales del lote (Cuadro 11).

Los indicadores financieros que se muestran en el cuadro 11 fueron comparados, con los indicadores financieros de un proyecto en donde no se realizaron labores de subsoleo, es decir no se presentó un aumento en los rendimientos de los cultivos. El cuadro muestra el aumento en el valor del VAN por realizar obras de subsoleo analizándolo con un costo de oportunidad del 15% (Anexo 1).

Cuadro 11. Análisis de sensibilidad para una hectárea producción de hortalizas en EAP Zamorano, Honduras.

Aumento en rendimiento	VAN 15%	R. B/C
30%	27,989	0.34
25%	21,335	0.26
20%	14,681	0.19
15%	8,28	0.11
10%	3,15	0.05
5%	897	0
0%	-2,969	-0.03

El análisis de sensibilidad para la producción de diez hectáreas de hortalizas (Cebolla, lechuga, maíz dulce, tomate, papa), muestra los índices financieros obtenidos, a través de la medición de los seis escenarios de aumentos en rendimientos supuestos para cuantificar la viabilidad financiera del proyecto de labores de subsoleo, a través del análisis de sensibilidad se demostró que para la producción de diez hectárea de hortalizas el realizar

labores de subsoleo es únicamente rentable si se registra un aumento del 5% en los rendimientos totales por lote de dos hectáreas (Cuadro 12).

Los indicadores financieros que se muestran en el Cuadro 12 fueron comparados con los indicadores financieros de un proyecto en donde no se realizaron labores de subsoleo, es decir no se presenta un aumento en los rendimientos de los cultivos. El cuadro muestra el aumento en el valor del VAN por realizar obras de subsoleo analizándolo con un costo de oportunidad del 15% (Anexo 2)

Cuadro 12. Análisis de sensibilidad para diez hectáreas producción de hortalizas en EAP Zamorano, Honduras.

Aumento en rendimiento	VAN 15%	R B/C
30%	161,595	0.21
25%	128,492	0.16
20%	95,389	0.12
15%	62,792	0.08
10%	33,519	0.04
5%	10,043	0.01
0%	-3,749	-0.01

El análisis de sensibilidad para la producción de setenta y cinco hectáreas de ensilajes (Maíz (30F32WHR) Sorgo (sureño), muestra los índices financieros obtenidos de la medición de los seis escenarios de aumentos en rendimientos supuestos para cuantificar la viabilidad financiera del proyecto de labores de subsoleo. A través del análisis de sensibilidad se demuestra que para la producción de setenta y cinco hectáreas de hortalizas el realizar labores de subsoleo es únicamente rentable si se registra un aumento del 15% en los rendimientos totales por cuadrante (Cuadro 12).

Los indicadores financieros que se muestran en el Cuadro 12 fueron comparados, con los indicadores financieros de un proyecto en donde no se realizaron labores de subsoleo, es decir no se presenta un aumento en los rendimientos de los cultivos. El cuadro muestra el aumento en el valor del VAN por realizar obras de subsoleo analizándolo con un costo de oportunidad del 15%. (Anexo 3)

Cuadro 13. Análisis de sensibilidad para setenta y cinco hectáreas de producción de ensilaje en EAP Zamorano, Honduras.

Aumento en rendimiento	VAN15%	R B/C
30%	55,225	0.09
25%	33,915	0.05
20%	12,605	0.01
15%	-8,473	-0.02
10%	-27,624	-0.05
5%	-42,859	-0.08
0%	-51,845	-0.09

4. CONCLUSIONES

- Labores de subsoleo en hortalizas presentan una rentabilidad positiva mayor al 15% cuando se presenta un aumento del 5% en los rendimientos.
- Labores de subsoleo en la producción de ensilajes presentan una rentabilidad positiva mayor al 15 cuando se presenta un aumento del 15% en los rendimientos.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar labores de subsoleo para las áreas de interés.
- Ejecutar un plan de concientización a nivel institucional sobre la importancia del manejo adecuado del recurso suelo.
- Ajustar los programas de riego y fertilización para un mayor aprovechamiento de los efectos de subsoleo y una reducción en los costos de producción por hectárea.
- Planteamiento y aseguramiento de un plan de siembras y mecanización de suelos acorde a la temporada lluviosa del año para control de la mecanización en húmedo de los suelos.
- Realizar diagnósticos de compactación de suelos, para el posterior diseño de programas de subsoleo.

6. LITERATURA CITADA

Almendros, G. A. L. 2005. Rangos de pH óptimo para diferentes cultivos (en línea). Consultado el 25 de oct. 2011. Dpto. Producción Agraria (Área Edafología y Química agrícola)- ETSIA. Universidad Politécnica de Cartagena. INFOAGRO. Disponible en: http://www.infoagro.com/abonos/pH_suelo.htm.

Arévalo G y Gauggel C.2010. Manual de prácticas del curso de Manejo de Suelos y Nutrición Vegetal. EAP Zamorano, Honduras.

Benzing, A. 2001. Agricultura Orgánica. Fundamentos para la región andina. Neckar-Verlag, Villingen-Schwenningen, Alemania. 681 p.

Bustos Estévez C, Chicaiza Guishcaso C 2011. Efecto del subsoleo del suelo en la producción de frijol Amadeus 77 y DEHORHO en Zamorano Honduras. Tesis. Ing. Agr. El Zamorano, Escuela Agrícola Panamericana. 35 p.

Castro Vargas, R.E 2003. Caracterización detallada de los suelos de los sectores de ganado lechero y Monte Redondo 1, 2 y 3 de El Zamorano, Honduras para el establecimiento y renovación de pasturas. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 34 p.

Durand-Dáste F, 2005. Balance hídrico (en línea). Consultado el 10 sept. 2011. Disponible En http://www.hypergeo.eu/article.php3?id_article=300

Fernández Díaz, J.V 2003. Caracterización detallada de los suelos de los sectores de Zorrales y Monte redondo, de El Zamorano, Honduras para el establecimiento y renovación de pasturas. Tesis Ing. Agr. El Zamorano. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 45 p.

Galarza Brito, P. J 2011. Efecto del subsoleo y cultivo de cobertura (*Dolichos lablab*) en las propiedades físicas del suelo y en la producción de Maíz cv: 30F32WHR Zamorano, Honduras. Tesis. Ing. Agr. El Zamorano. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 32 p.

Guerra Serrano A.J, Mendieta Servellon, J.A 2011. Efecto del subsoleo y fertilización en el cultivo de pasto tobiata (*Panicum máximum*) en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. Tesis .Ing. Agr. El Zamorano. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 34 p.

Hargreaves GH y Merkle GP. 2000. Fundamentos del riego: Aireación y drenaje del suelo. Denver Colorado, US. Edit. Water Resources Publications, LLC. 24 p.

Kessler J. 1974. Criterios de Drenaje Agrícola. En: Ulzurrun, M; Castillo F; Martínez J; Cavanillas L. 1978. Principios y Aplicaciones del Drenaje. II Diseño y Manejo de los Sistemas Agrícolas. Ed. International Institute for Land and Improvement. P.O. Wageningen Holanda. 137 p.

Pantoja Guamán, J.L 2005. Efecto del subsoleo en las propiedades físicas y químicas del suelo y en el rendimiento de cuatro cultivos en Zamorano, Honduras. Tesis Ing. Agr. El Zamorano. Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 72 p.

Parr, J.A.; Thapa, G.B.; Sideriu W.R.1990. Rehabilitation of degraded arid range ecosystems. In Soil Conservation for Survival Ed. Kebed T. and Hurni H. SWCS. 356-372 p.

Reyes Vásquez, J.M 2010. Determinación de la evolución pedogenética post Mitch en suelos de la zona bananera en Coyoles, Olanchito, Departamento de Yoro, Honduras. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 28 p.

Taboada, M.A.; Micucci, F.G. 2002. Fertilidad Física de los Suelos. Facultad de Aeronomía, Universidad de Buenos Aires, Argentina. 79 p.

Velásquez Méndez, D.E 2007. Estudio semidetallado de suelos de la parte plana de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 65 p.

7. ANEXOS

Anexo 1. Flujo de caja para la producción de una hectárea de hortalizas sin labores de subsolar en EAP Zamorano, Honduras.

Concepto	0	1	2	3	4	5
Ingreso Bruto		50,828	22,732	50,828	22,732	50,828
Costos Totales		29,350	16,924	29,350	16,924	29,350
Depreciación		0	0	0	0	0
UAI		21,478	5,808	21,478	5,808	21,478
Impuesto 0%		0	0	0	0	0
UNDI		21,478	5,808	21,478	5,808	21,478
Depreciación		0	0	0	0	0
Inversión en A.	0					
Capital de T.	-29,350					
Recuperación C.						29,350
Flujo Neto de E.	-29,350	21,478	5,808	21,478	5,808	50,828
Flujo Neto Acumulado	-29,350	-7,872	-2,064	19,414	25,222	76,050
VAN 15%	36,431					
TIR%	54					
PRI (Años)	1.6					
R B/Co	2.10					

El valor obtenido de los indicadores financieros a una tasa de descuento del 15% para una hectárea de producción de hortalizas en el área de zona II de la Escuela Agrícola Panamericana fueron de, Valor actual neto VAN \$36431; TIR 80%; Relación beneficio costo RB/Co \$1.63; Periodo de recuperación de la inversión (PRI) 2.1, los indicadores de los flujos de cajas de las áreas no subsoladas demuestran la viabilidad financiera de subsolar por efectos de aumento en rendimiento.

Anexo 2. Flujo de caja para la producción de diez hectáreas de hortalizas sin labores de subsolar en EAP Zamorano, Honduras.

Concepto	0	1	2	3	4	5
Ingreso Bruto		345,855	389,744	345,855	389,744	345,855
Costos Totales		217,696	245,044	217,696	245,044	217,696
Depreciación		0	0	0	0	0
UAI		128,159	144,700	128,159	144,700	128,159
Impuesto 0%		0	0	0	0	0
UNDI		128,159	144,700	128,159	144,700	128,159
Depreciación		0	0	0	0	0
Inversión en A.	0					
Capital de T.	-217,696					
Recuperación C.						217,696
Flujo Neto de E.	-217,696	128,159	144,700	128,159	144,700	345,855
Flujo Neto Acumulado	-217,696	-89,537	55,163	183,322	328,022	673,877
VAN 15%	34,211					
TIR%	62					
PRI (Años)	1.6					
R B/Co	1.59					

El valor obtenido de los indicadores financieros a una tasa de descuento del 15% para una hectáreas de producción de hortalizas en el área de zona II de la Escuela Agrícola Panamericana fueron de, Valor actual neto VAN \$34211; TIR 62%; Relación beneficio costo RB/Co \$1.59; Periodo de recuperación de la inversión (PRI) 1.6, los indicadores de los flujos de cajas de las áreas no subsoladas demuestran la viabilidad financiera de subsolar por efectos de aumento en rendimiento.

Anexo 3. Flujo de caja para la producción de setenta y cinco hectáreas de ensilaje sin labores de subsoleo en EAP Zamorano, Honduras.

Concepto	0	1	2	3	4	5
Ingreso Bruto		233,475	233,475	233,475	233,475	233,475
Costos Totales		167,775	167,775	167,775	167,775	167,775
Depreciación		0	0	0	0	0
UAI		65,700	65,700	65,700	65,700	65,700
Impuesto 0%		0	0	0	0	0
UNDI		65,700	65,700	65,700	65,700	65,700
Depreciación		0	0	0	0	0
Inversión en A.	0					
Capital de T.	-167,775					
Recuperación C.						167,775
Flujo Neto de E.	-167,775	65,700	65,700	65,700	65,700	233,475
Flujo Neto Acumulado	-167,775	-102,075	-36,375	29,325	95,025	328,500
VAN 15%	135,875					
TIR%	39					
PRI (Años)	2.6					
R B/Co	1.39					

El valor obtenido de los indicadores financieros a una tasa de descuento del 15% para una hectáreas de producción de hortalizas en el área de zona II de la Escuela Agrícola Panamericana fueron de, Valor actual neto VAN \$135875; TIR 39%; Relación beneficio costo RB/Co \$1.39, Periodo de recuperación de la inversión (PRI) 2.6, los indicadores de los flujos de cajas de las áreas no subsoladas demuestran la viabilidad financiera de subsolar por efectos de aumento en rendimiento.

Se incluyen los flujos de cajas e indicadores financieros de los proyectos de producción de hortalizas y ensilaje sin la realización de obras de subsoleo debido que se realizó un análisis comparativo de la rentabilidad financiera del efecto de realizar obras de subsoleo VS no realizar obras de subsoleo.

Anexo 4. Tractor de tipo oruga D-8 realizando labores de subsoleo para la rotulación de los horizontes compactos en el suelo.



Fuente (Guerra Serano A y Mendieta Servellon J 2011).

Anexo 5. Calicata mostrando un perfil de suelo antes de realizadas labores de subsoleo, y después de realizadas labores de subsoleo lote zorrales 7. EAP Zamorano, Honduras.

Sin Subsoleo



Con Subsoleo



Fuente (Guerra Serrano A y Mendieta Servellon J 2011).

Anexo 6. Lote de producción de maíz (30F32WHR), comparación de dos lotes de producción uno sin labores de subsoleo, otro trabajado con labores de subsoleo.

Sin Subsoleo



Con Subsoleo



Fuente (Galarza Brito P 2011).