

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA



“Evaluación Financiera Comparativa entre el método de extracción de madera con Winch y Sistema de Cable, en una plantación de Pino (*Pinus caribaea*), finca Semuc 6, El Estor, Izabal”

JOSÉ ANTONIO INTERIANO MORALES

Maestría en Administración Industrial y de Empresas de Servicio

Guatemala, octubre 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a man in a red robe and white hat, likely a saint or scholar, surrounded by various symbols including a castle, a lion, and a cross. The Latin motto "LETTERAS ORBIS CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER" is inscribed around the perimeter of the seal.

“Evaluación Financiera Comparativa entre el método de extracción de madera con Winch y Sistema de Cable, en una plantación de Pino (*Pinus caribaea*), finca Semuc 6, El Estor, Izabal”

Trabajo de graduación presentado por;

JOSÉ ANTONIO INTERIANO MORALES

Para optar al grado de Maestro en Artes

Maestría en Administración Industrial y de Empresas de Servicio

Guatemala, octubre 2015

JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

Dr. Rubén Daríel Velásquez Miranda	DECANO
M.A. Elsa Julieta Salazar de Ariza	SECRETARIO
M.A. Miriam Carolina Guzmán Quilo	VOCAL I
Dr. Juan Francisco Pérez Sabino	VOCAL II
BR. Michael Javier Mó Leal	VOCAL IV
BR. Blanqui Eunice Flores de León	VOCAL V

CONSEJO ACADÉMICO

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

Rubén Daríel Velásquez Miranda, Ph.D.

Carolina Arévalo Valdez, Ph.D.

Ericka Anabella Márquez González, MSc.

Clara Aurora García González, MA.

José Estuardo López Coronado, MA.

DEDICATORIA

JEHOVA

Creador de este instante de luz llamado vida, señor de mi soledad, refugio de mis penas, y fuente de todo conocimiento

JESUCRISTO

Ser intermediario entre la humanidad y nuestro creador, digno ejemplo de seguir.

MI HERMANA

Gladis Interiano Morales (Q.E.P.D), logro que sus ojos no pudieron ver, siempre estará aquí en mi mente y corazón.

MIS HIJOS

Jonathan Ricardo y Kenji Alejandro, regalo perfecto, motivo de todos mis esfuerzos, que este logro les sirva como ejemplo de superación, no olviden que las verdades absolutas no existen, vayan más allá de las barreras de los libros, busquen el verdadero conocimiento.

MI ESPOSA

Angélica Marroquín García, el complemento ideal a mi vida, que Jehová con sabiduría la puso en mi camino.

MIS PADRES

Jacoba Morales Barrera y Marco Antonio Interiano Flores como recompensa a sus esfuerzos.

MIS HERMANOS

Amílcar, Guillermina, Sandra y Edgar, por creer en mí en todo momento, por darme aliento a seguir adelante.

MIS SOBRINOS

Que les sea motivador, se tracen metas aún mayores, y tengan presente que la única ruta del éxito es la perseverancia.

MIS ABUELOS

Antonio (Q.E.P.D) José y Anita gracias por darme parte de su vida y enseñarme a trabajar.

USAC

Forjadora de hombres probos, mi eterna gratitud por alojar sin recelo a todo profesional sin importar su procedencia.

URL

Que me enseñó que los títulos son simples papeles, la esencia del ser está en nuestras buenas acciones y que estas contribuyan al desarrollo de nuestro país.

AGRADECIMIENTO

A

JEHOVA

Ser omnipotente, creador de la vida, fuente del conocimiento, guía de mi camino, que nunca me ha dejado solo, por permitir que alcanzara este objetivo, y darme otra oportunidad para apreciar el amanecer.

JESUCRISTO

Por el sacrificio de amor que hizo, nexo ineludible con el creador.

MI FAMILIA

Por la paciencia que tuvieron durante el trayecto de este anhelado sueño, por toda la confianza que siempre tuvieron en mí.

CATEDRATICOS

Por transmitirnos esos conocimientos y experiencias vividas, con certeza serán de gran utilidad en nuestra vida profesional, su misión es cambiar el futuro de Guatemala forjando nuevos profesionales. Nuestra eterna gratitud.

COMPAÑEROS

En momentos difíciles nunca nos dejamos vencer, nuestra unidad, compañerismo, y trabajo en equipo fue esencial para el logro de esta meta, que el grupo siga unido para apoyarnos siempre.

FAM. LÓPEZ CACERES

Mi familia en Cobán, gracias por todas las muestras de aprecio mostrado hacia mi persona, hijos y esposa, siempre ocuparan un lugar especial en mi hogar y corazón.

INTERFOREST, S.A.

Por brindarme todo el apoyo necesario para culminar con éxito la maestría, especialmente a; Luis Mejía, Carmen, Nelson, Luis, Guillermo, Robín, Alicia.

RESUMEN EJECUTIVO

Con la firma de los tratados comerciales entre Guatemala y otras naciones, es vital e ineludible que el sector forestal evalúe y cambie la tecnología que en la actualidad está utilizando para ejecutar los aprovechamientos forestales, ya que es la única forma que podrá ser competitivo en el ámbito internacional, no solamente en precios sino también en calidad de los productos ofrecidos.

Guatemala posee ventajas frente a otros países de la región como; cercanía a los mercados grandes (EE.UU, México), salida a dos puertos que le brinda oportunidad de reducir sus costos de transporte, diversidad de especies forestales. Sin embargo, esto no significa que se pueda competir con mejores precios, ya que para esto se debe de contar con equipo y tecnología de punta que venga a reducir los costos de extracción.

En la actualidad el sector forestal de Guatemala utiliza equipo y métodos de extracción, que en países considerados como potencias forestales a nivel mundial tales como; Brasil, Canadá, Chile, Finlandia es considerada obsoleta, debido a esto que el país enfrenta serias dificultades para acceder a otros mercados ya que los costos de extracción son elevados, por tal razón no puede competir con países en donde sus costos están muy por debajo a los nuestros.

Los métodos de extracción de madera utilizando winch y torres de madereo con sistema de cable aéreo en esta investigación fue comparado desde el punto de vista financiero con la exclusiva finalidad de determinar los indicadores financieros que nos pudieran dar información acertada y confiable, que en la medida de lo posible fuese utilizada para tomar decisiones con respecto al cambio de equipo en esta tan importante actividad del manejo forestal.

Para poder hacer la comparación financiera entre ambos métodos de extracción de madera se tomaron los datos de producción de 2 meses, seguidamente con apoyo de la herramienta de tendencia de Excel se efectuó una proyección para un periodo de 10 años que fueron convertidas en unidades monetarias. La producción proyectada respetó para ambos métodos la capacidad de extracción de madera del equipo que el fabricante y distribuidor recomiendan.

Para cálculo de los costos también se hizo una proyección a 10 años, tomando como base los costos de los meses evaluados, considerándose para este periodo incremento salarial, incremento de precio

en materiales y combustible, y para afinar estos se revisaron los datos históricos de los mismos, que se encuentran en la página web del Banco de Guatemala.

Utilizando una tasa de descuento de 15% los resultados que nos arrojó la investigación para método de extracción de madera usando winch son; **VAN** de **Q241,885.37** indicándonos que después de recuperada la inversión nos aseguramos un ingreso igual a esa cantidad, **TIR 26%** que es la capacidad de generar utilidades, y que supera en 11% lo que la empresa desea percibir por la inversión realizada. La relación Beneficio/Costo dio un resultado de 1.09, que nos indica que por cada unidad monetaria que se invierte retribuye 1.09 unidades, obteniendo una ganancia de 0.09 unidades adicionales, y finalmente el periodo de recuperación de la inversión –PRI- es de 5 años con 2 meses.

Con el método de torres de madereo con sistema de cable aéreo usando la misma tasa de descuento de 15% los resultados fueron; **VAN** de **-Q893,894.96** evidenciando que este método no generara los ingresos suficientes como para justificar la inversión en adquisición del equipo o continuar con su uso en el campo. La tasa de interna de retorno –**TIR**- es del **5%** que es muy inferior al porcentaje que la empresa desea ganar por el riesgo de invertir o continuar con las operaciones, la relación de **Beneficio/Costo es de 0.84** este resultado nos advierte que por cada unidad monetaria invertida se obtiene un retorno de 0.84 teniendo una pérdida de 0.16 unidades, y finalmente el periodo de recuperación de la inversión –PRI- es de 8 años con 7 meses.

Entonces con estos datos se puede decir que el método de extracción de madera con winch genera los mayores beneficios económicos para la empresa, sin embargo se debe de tomar en cuenta que tiene la desventaja en su capacidad de extracción siendo inferior al método con torres, y por otra parte, para aprovechar su capacidad es necesario contar con caminos aceptables en las área de aprovechamiento.

Si bien es cierto que los indicadores financieros no son nada alentadores usando las Torres y estos en algún momento pueden desalentar al pretender hacer un cambio de tecnología, esto no significa que no es el equipo idóneo para las plantaciones forestales del país, el problema de estos resultados radica en la forma en que se está operando, con más personal y apoyado de un winch, elevando así los costos de operación. Acceder a nuevos mercados supone mejorar tecnología, y es inevitable el costo de aprendizaje pero necesario para cualquier empresa que pretenda mantenerse vigente.

Índice

I.	Introducción	1
II.	Antecedentes	3
A.	Investigaciones Previas	3
B.	Aspectos Generales de la Especie	6
1.	Descripción Taxonómica del Pinus Caribaea.....	6
2.	Descripción Morfológica y Fenológica de la Especie.....	6
3.	Hábitat.....	7
4.	Distribución.....	7
5.	Usos de la Madera.....	8
6.	Aspectos Silviculturales	8
C.	Aspectos Financieros Generales.....	9
1.	Análisis Financiero.....	9
2.	Análisis de Rentabilidad.....	10
3.	Indicadores Financieros más en el Manejo de Plantaciones Forestales	10
4.	Valor Actual Neto	11
5.	Relación Beneficio-Costo	11
6.	Relación Ingreso/Costo	12
7.	Tasa Interna de Retorno	12
8.	Flujo Neto de Caja.....	13
9.	Periodo de Recuperación de la Inversión	13
10.	Punto de Equilibrio.....	14
11.	Productividad	14
12.	Depreciación.....	14
13.	Inversión Inicial.....	15
14.	Valor de Salvamento o de Desecho.....	15
15.	Tasa de Descuento.....	15
16.	Métodos para Recopilar Datos	16
17.	Mínimo de Variables a Recolectar	16
18.	Estructura de Costos.....	17
19.	Estructura de Ingresos	17

20.	Procedimiento para Análisis Financiero.....	18
D.	Aspectos Generales Forestales	18
1.	Plantación Forestal	18
2.	Manejo Forestal Sostenible	18
3.	Aprovechamiento Forestal	19
4.	Métodos de Aprovechamiento Forestal.....	19
5.	Planificación del Aprovechamiento Forestal	21
6.	Operaciones de Corta	22
E.	Aspectos Legales.....	25
1.	Aprovechamiento o Manejo Forestal	25
2.	Reforestación o Plantación Forestal	27
F.	Aspectos Referenciales	28
1.	Descripción del área de estudio.....	28
2.	Acceso	29
3.	Extensión.....	29
4.	Condiciones Edáficas	29
5.	Zona de Vida	29
6.	Fisiografía e Hidrología	30
III.	Justificación.....	32
IV.	Objetivos	33
	General	33
	Específicos	33
V.	Metodología	34
A.	Tipo de Estudio	34
B.	Universo	34
C.	Muestra.....	35
D.	Variables	35
E.	Métodos y Técnicas de Recolección de Datos	36
1.	Recuperación de Datos.....	36
F.	Métodos de Análisis de los Datos	36
VI.	Resultados	38
VII.	Discusión de Resultados.....	52

VIII.	Conclusiones	59
IX.	Recomendaciones.....	60
X.	Bibliografía	61
XI.	Anexos.....	67

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Fórmulas utilizadas en los diferentes métodos de depreciación.....	15
Cuadro 2. Especies forestales más reforestadas en Guatemala	34
Cuadro 3. Comparación de indicadores financieros para ambos métodos de extracción para los meses de agosto y septiembre.	38
Cuadro 4. Comparación de costos mediante Análisis Horizontal en ambos métodos de extracción para los meses de agosto y septiembre.....	38
Cuadro 5. Proyección de costos e ingresos a 10 años para ambos métodos de extracción	39
Cuadro 6. Comparación de indicadores financieros por año proyectado para ambos métodos de extracción.	39
Cuadro 7. Comparación de VAN, TIR, y B/C, para ambos métodos de extracción.	40
Cuadro 8. Costos de extracción utilizando winch para los meses de agosto y septiembre.	40
Cuadro 9. Costos diarios, mensuales y anuales utilizando Winch.	41
Cuadro 10. Ingresos generados en los meses de agosto y septiembre con el uso de Winch.	42
Cuadro 11. Proyección de ingresos a 10 años generados con el uso de Winch.	42
Cuadro 12. Costos de extracción utilizando Torre para los meses de agosto y septiembre.	43
Cuadro 13. Costos diarios, mensuales y anuales utilizando Torre	44
Cuadro 14. Ingresos generados en los meses de agosto y septiembre con el uso de la Torre.	45
Cuadro 15. Proyección de ingresos a 10 años generados con el uso de la Torre.	45
Cuadro 16. Estado de Resultado Proyectado para método de extracción utilizando winch.....	46
Cuadro 17. Flujo de Efectivo Proyectado para método de extracción utilizando winch.....	47
Cuadro 18. Análisis horizontal de Costos por año proyectado para el método de extracción utilizando Winch.	48
Cuadro 19. Estado de Resultado para método de extracción utilizando Torre.	49
Cuadro 20. Flujo de Efectivo para método de extracción utilizando Torre.	50
Cuadro 21. Análisis horizontal de Costos por año proyectado para el método de extracción utilizando Torre.....	51

Indice de Figuras

Figura 1. Mapa de ubicación de la finca Semuc 6, El Estor Izabal.....	28
Figura 2. Mapa Fisiográfico de la finca Semuc 6, El Estor Izabal.....	30
Figura 3, Mapa de Cuencas Hidrográficas de la finca Semuc 6, El Estor Izabal	31

I. Introducción

El 51.1% del territorio de Guatemala es de vocación forestal, posee una extensión total de 108,889 kilómetros cuadrados, de los cuales el 34.0% están cubiertas por bosques que equivale a 37,022.26 kilómetros cuadrados (3, 722,595 hectáreas), la mayor extensión de bosques son latifoliados, seguidos por las coníferas. De acuerdo a las estadísticas del Sistema de Información Forestal de Guatemala –SIFGUA- del Instituto Nacional de Bosques –INAB-, hasta el año 2012 había un total de 13,817.64 hectáreas bajo manejo forestal que corresponden a un volumen en metros cúbicos de 1,326,666.18, los cuales se encuentran distribuidos de la siguiente manera; a) **Con licencia Forestal**; 8,346.88 hectáreas manejadas, representando un volumen de 334,075 metros cúbicos, y 700 licencias emitidas, b) **Exentos de licencias**; 5,470.76 hectáreas, representa un volumen de 992,590.47 metros cúbicos y 6,702 permisos emitidos. En lo que respecta a plantaciones voluntarias aprovechadas para el año 2012 se contabilizaron 539 que represento un volumen aprovechado de 737,668.40 metros cúbicos,

Según Cabrera (2003) en la investigación Plantaciones Forestales: Oportunidades para el Desarrollo Sostenible, se menciona que Guatemala posee 37,000 kilómetros cuadrados disponibles para ser reforestados, esto sumado a las 112,000 hectáreas aproximadamente reforestadas mediante el Programa de Incentivos Forestales –PINFOR- del Instituto Nacional de Bosques –INAB- , y a las 32,200 hectáreas reforestadas por otros programas que existieron en el país. Estas estadísticas forestales nos dan un panorama del potencial forestal que posee nuestro país, que aunado a las ventajas tales como; salida a dos mares, ubicación geográfica, diversidad de climas, ciclos de aprovechamientos cortos (20 a 25 años) comparados con países como Finlandia que sus ciclos están entre los 80 a 100 años, nos pueden convertir en una potencia mundial en el sector forestal. Pero transformarnos en una potencia forestal es insoslayable cambiar el equipo y maquinaria que actualmente se usa para los aprovechamientos forestales, ya que estos equipos obsoletos ocasionan que los costos de extracción se eleven, y por ende no podemos ser competitivos en mercados internacionales, y con la firma de tratados comerciales es importante poner atención a la eficiencia de los sistemas extracción forestal.

De acuerdo a MAGA/PAFG (2000) citados por Cabrera (2003) las plantaciones forestales aprovechadas constituyen solamente el 6% del volumen demandado por las industrias, lo que

significa que se tiene que realizar un importante esfuerzo para fortalecer la capacidad industrial del país. Para el efecto es importante crear planes de abastecimiento de las industrias para que las mismas puedan manejar con mayor versatilidad sus mercados.

Los esfuerzos no solamente tienen que ir encaminados a fortalecer la capacidad industrial, o crear planes de abastecimiento, esto tiene que ir amarrado a procesos de extracción eficiente que mejoren la productividad, que reduzcan costos de aprovechamiento y mejoren la utilidad de las empresas forestales, esto se lograra si tenemos las herramientas tecnológicas a disponibilidad y con datos financieros que nos den la certeza de pueden ser funcionales en las condiciones geográficas del país.

En esta investigación se realizó una comparación financiera entre dos métodos utilizados para la extracción de madera, siendo el primero utilizando de tractor agrícola con implemento winch, y el segundo el sistema de cables aéreos con torres, en una plantación voluntaria de Pino (*Pinus caribaea*), en la finca Semuc 6, El Estor, departamento de Izabal. La metodología utilizada para recolectar datos está basada en la propuesta por Conap (1999), y consistió en la revisión de datos contables de costos e ingresos de los meses de agosto y septiembre, y basados en estos seguidamente se procedió a la integración de rubros de costos e ingresos, con la ayuda de herramienta de Excel de tendencia se hizo la proyección de ingresos y egresos para un periodo de 10 años, posteriormente se efectuaron los estados financieros; estados de resultados y flujo de efectivo, el balance general no se hizo debido al limitado acceso a datos, finalmente se hizo el cálculo de los indicadores financieros.

Con los datos obtenidos en la base de datos y las proyecciones, se procedió al cálculo de los indicadores financieros más relevantes siendo estos; valor actual neto –VAN-, relación beneficio-costos, relación ingreso/costo, tasa interna de retorno –TIR-, flujo neto de caja –FNC-, periodo de recuperación de la inversión –PRI-, punto de equilibrio –PE-, además de estos indicadores financieros se calcularon otros valores que serán de importancia para la investigación tales como; depreciación, y tasa de descuento.

El objetivo planteado para la investigación fue comparar los dos métodos de extracción mediante indicadores financieros y de esta forma concluir, cual es el método que ofrece mejor rentabilidad para la empresa, hacer las recomendaciones pertinentes de manera general, y proponer el cambio de tecnología en los sistemas de aprovechamiento en el sector forestal del Guatemala.

II. Antecedentes

A. Investigaciones Previas

Guatemala a pesar que es un país eminentemente forestal con un poco más de la mitad de su territorio con vocación forestal, que cuenta con gran cantidad de cobertura forestal (34.0% de su territorio), que hasta el año 2013 tenía un aproximado de 110 mil hectáreas reforestadas, que posee ventajas competitivas y comparativas, y con varias décadas dedicadas al aprovechamiento de los recursos forestales, hasta la fecha sigue utilizando tecnología poco convencional y que no permite reducir los costos de extracción, caso contrario sucede en países considerados potencias forestales tales como; Chile, Canadá, y , Finlandia, y es por esta razón que nuestro país cada vez es menos competitivo en mercados internacionales, lo cual repercute de forma negativa en la balanza comercial.

En nuestro medio son pocas las investigaciones generadas hasta el momento que nos muestren que tan rentables están siendo los aprovechamientos forestales, en el año de 1999 el Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP- presenta la serie técnica No.6 titulada “Metodología para el análisis financiero de concesiones forestales en la reserva de la Biósfera Maya, Estudio de caso: San Miguel La Palotada.

En esta serie técnica se hace una propuesta metodológica para hacer los análisis financieros en concesiones forestales, y presenta algunos resultados en tres dimensiones, a) aprovechamiento forestal, b) manejo forestal, c) concesión forestal. Para el caso de aprovechamiento forestal estos fueron algunos resultados, periodo de evaluación 2 meses, área evaluada 125 hectáreas, margen bruto Q57,585.00, ingreso neto Q50,681.00, relación ingreso/costo 1.56, flujo de caja neto Q57,585.00. Para el manejo forestal estos fueron algunos de los resultados, periodo de análisis 42 años, área evaluada 5,115 hectáreas, tasa de descuento 4.4%, VAN Q900,020.00, VET Q1,086,810.00, Relación B/C 1.47. Por último para la concesión forestal los principales resultados fueron, periodo de análisis 42 años, área evaluada 7,039 hectáreas, VAN Q314,060.00, VET Q378,890.00, Relación B/C 1.08, y una TIR de 9.27%.

Sandoval, realizó un análisis financiero de plantaciones forestales, el procedimiento para la investigación fue; a) selección de especies, b) determinar un modelo que permitiera establecer

costos e ingresos, c) la reconstrucción de costos e ingresos inherentes al manejo, y d) realizar la evaluación financiera. El procedimiento para el análisis financiero fue planteado de la siguiente manera; a) se definió periodo de análisis, b) se definió unidad de inversión, c) se preparó flujo de costos e ingresos, d) se estableció tasa de descuento e indicadores financieros, y e) se elaboró análisis de sensibilidad. Se llegaron a los resultados siguientes; para la especie Teca (*Tectona grandis*) VAN US\$3,296, TIR 15.52%, y Relación B/C 1.72, Pino (*Pinus maximinoii*) VAN US\$1,743, TIR 13.60%, y Relación B/C 1.56, para Pino (*Pinus caribaea*) VAN US\$1,896, TIR 12.74%, y Relación B/C 1.81, y para Palo Blanco (*Cibistax donnell-smithii*) VAN US\$2,737, TIR 14.47%, y Relación B/C 2.06, todas las especies en condiciones de manejo de plantaciones con incorporación de prácticas mejoradas e industria forestal.

En el análisis de sensibilidad se planteó aumento de la tasa de actualización a 8 y 10%, incremento de costos de 10, 20, y 30%, y decremento de ingresos de 10, 20, y 30%, arrojando los siguientes resultados; con un incremento de costos del 10% en condiciones de manejo de plantaciones con incorporación de prácticas mejoradas e industria forestal, para la especie Teca (*Tectona grandis*) VAN US\$2,835, TIR 14.09%, y Relación B/C 1.56, Pino (*Pinus maximinoii*) VAN US\$1,434, TIR 12.16%, y Relación B/C 1.42, para Pino (*Pinus caribaea*) VAN US\$1,662, TIR 11.69%, y Relación B/C 1.65, y para Palo Blanco (*Cibistax donnell-smithii*) VAN US\$2,480, TIR 13.46%, y Relación B/C 1.88.

Ahora con incremento de costos del 20% se obtuvieron los siguientes resultados; para la especie Teca (*Tectona grandis*) VAN US\$2,374, TIR 12.73%, y Relación B/C 1.43, Pino (*Pinus maximinoii*) VAN US\$1,125, TIR 10.79%, y Relación B/C 1.30, para Pino (*Pinus caribaea*) VAN US\$1,428, TIR 10.73%, y Relación B/C 1.51, y para Palo Blanco (*Cibistax donnell-smithii*) VAN US\$2,223, TIR 12.53%, y Relación B/C 1.72, todas las especies en condiciones de manejo de plantaciones con incorporación de prácticas mejoradas e industria forestal.

Por último con un incremento de costos del 30% se obtuvieron los siguientes resultados; para la especie Teca (*Tectona grandis*) VAN US\$1,715, TIR 12.06%, y Relación B/C 1.37, Pino (*Pinus maximinoii*) VAN US\$776, TIR 10.12%, y Relación B/C 1.25, para Pino (*Pinus caribaea*) VAN US\$1,049, TIR 10.28%, y Relación B/C 1.45, y para Palo Blanco (*Cibistax donnell-smithii*) VAN US\$1,675, TIR 12.09%, y Relación B/C 1.65 todas las especies en condiciones de manejo de plantaciones con incorporación de prácticas mejoradas e industria forestal. (Sandoval, 2000)

Molina, realizó un análisis financiero en plantaciones de *Tectona grandis* L.f. en la región forestal las Verapaces e Ixcán El Quiché, Guatemala, como fase inicial de la metodología fue la localización del área de estudio, seguidamente se seleccionó y determinó la muestra, se diseñó una boleta para recolectar información de las actividades de manejo de las plantaciones, por último se procedió a realizar el análisis financiero las variables calculadas fueron el Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno, Valor Esperado de la Tierra, Relación Beneficio-Costo.

En dicha investigación se concluyó que este tipo de proyectos son rentables financieramente con un VAN de Q59,413.00 una TIR de 24.94% un VET de Q69,786.00, y una relación B/C de Q2.94 recomendando que los proyectos de reforestación para asegurar ingresos permanentes sean establecidos de forma escalonada. (Molina, 2010)

A pesar de que en el medio podemos encontrar varias investigaciones de análisis financieros y económicos en materia forestal, la mayoría se ha enfocado al establecimiento y manejo de plantaciones forestales.

En lo que respecta a investigaciones específicas sobre análisis financieros en aprovechamientos forestales utilizando sistema de extracción de tractor con winch y sistema de cable con torres de extracción en Guatemala no se ha hecho ninguna, esto puede ser por la falta de interés tanto del sector público como privado, otro aspecto importante mencionar es que el sistema de cables con torres de extracción hasta el momento no se había utilizado, sin embargo merece hacer este tipo de análisis para determinar la rentabilidad y realizar una comparación con el sistema de tractor con winch.

En nuestro país la institución forestal no brinda asistencia técnica a los silvicultores para que estos tiendan a mejorar la industria forestal existente, de manera general la población se opone a los aprovechamientos forestales esto debido a la falta de información sobre el tema, y lo asocian a que este provoca escases del recurso agua. La alta inversión que requiere la adquisición de nuevo equipo para aprovechamientos forestales da como resultado el uso de métodos tradicionales, y por ende no se esté dando un paso más adelante en la tecnificación y mejoramiento del manejo forestal de Guatemala, colocándonos en un posición poco favorables en comparación con otros países que carecen de nuestras ventajas comparativas, se han realizado cambios en los métodos de extracción pero aún no son suficientes como para posicionarnos como una potencia forestal.

B. Aspectos Generales de la Especie

1. Descripción Taxonómica del Pinus Caribaea

Según diversas literaturas consultadas el pino del Peten se clasifica taxonómicamente de la siguiente manera;

Reino:	Plantae
Sub-reino:	Embryobionta
División:	Pinophyta
Clase:	Pinopsida
Orden:	Pinales
Familia:	Pinaceae
Sub-familia:	Pinoideae
Género:	Pinus
Sub-género:	Diploxyton
Especie:	Pinus caribaea Morelet
Sinónimos:	Pinus hondurensis, Pinus bahamensis, Pinus recurvata Rowlee
Nombres comunes:	Pino blanco, ocote blanco, pino de Petén, pino macho. (Standley y Steyermark, 1946; García, 2008; Morales, 2009; Ávila, 2003)

2. Descripción Morfológica y Fenológica de la Especie

Árbol que puede alcanzar alturas de hasta 45 metros, se pueden encontrar individuos con diámetros superiores a los 100 cm. copa piramidal a irregular, ramas bajas horizontales y superiores ascendentes, la corteza en árboles adultos es gruesa de color pardo rojiza, con profundas fisuras longitudinales, cuando son jóvenes la corteza es un poco más rojiza, áspera y escamosa. (P&C, 2013; Semarnat, 2014; Enríquez, 2008; García, 2008; Morales, 2009)

El follaje es verde oscuro a pálido, erecto, hojas aciculares de 1 a 1.5 mm de ancho y 13 a 33 mm de largo, con dos a cuatro canales resiníferos internos, agrupadas en grupos de tres o cuatro, vainas de fascículas color castaño a parduzcas. Flores, los estróbilos masculinos son numerosos, sésiles, cortos, agrupados muy próximos al final de las ramillas en la parte inferior de la copa, de 20 a 32 mm de largo, con presencia de brácteas rojizas en la base. Los estróbilos femeninos localizados con

frecuencia en la parte superior de la copa, próximas del ápice de ramillas alargadas. (P&C, 2013; Semarnat, 2014; García, 2008; Morales, 2009)

El fruto es un cono simétrico, péndulos, de 4 a 14 cm de largo, 2.5 a 4.8 cm de diámetro al momento de estar cerrados, pueden observarse solos o en grupos de dos a cinco, con pedúnculos de 1-2 cm de longitud, y al momento de madurar son de color café. Las semillas son angulosas, ovoides, puntiagudas, de 6 mm de largo y 3 mm de ancho, de color gris moteado a café claro, poseen ala membranosa color café que puede llegar a medir 25 mm de largo. (P&C, 2013; Semarnat, 2014; García, 2008; Morales, 2009)

La especie es perennifolia, las flores femeninas son estacionales, mientras las masculinas nacen durante todo el año, en su área donde se encuentra naturalmente entre junio y agosto los conos alcanzan su madurez, y en otros lugares esta madurez su puede observar entre mayo y junio. El tipo de polinización es anemófila lo cual significa que el viento es el encargado de transportar el polen, generalmente sucede en especies con flores poco vistosas pero producen gran cantidad de polen.

3. Hábitat

Es adaptable a diversos ambientes, soporta suelos poco fértiles y degradados, arenosos a arenosos-arcillosos, con pH 4 a 6.5 (ácidos). La humedad presente en el suelo es un factor determinante en su desarrollo óptimo no así la fertilidad misma, lo cual deja de manifiesto que es poco tolerante a suelos anegados o con mal drenaje sitios bajos o planos, o con una capa dura e impermeable. Es tolerante a sequias con estaciones secas de hasta 6 meses e inundaciones esporádicas. Se desarrolla mejor en temperaturas de 20⁰ a 27⁰ Celsius, y precipitaciones de 1000 a 1800 mm anuales, casualmente en lugares con precipitaciones de 600 a 4000 mm anuales. (P&C, 2013; Semarnat, 2014; García, 2008; Morales, 2009)

4. Distribución

Frecuentemente se encuentra en climas tropicales y sub-tropicales, naturalmente en la vertiente atlántica del Istmo Centroamericano desde el nivel del mar hasta los 850 msnm, sin embargo ha sido plantada fuera de su rango natural en altitudes de hasta 1500 msnm. *Pinus caribaea* se distribuye desde la Península de Yucatán en México hasta Nicaragua. Originario de la zona tropical Centroamericana, es la especie de pino más ampliamente distribuido geográficamente, se le puede encontrar en Nicaragua, México, Belice, Honduras, Guatemala, Las Bahamas, y Cuba. En su flora

natural la poseen en Guatemala Alta Verapaz al Este, Izabal en el Norte, y las mayores masas las hay en Poptún, del departamento de Petén. (P&C, 2013; Semarnat, 2014; García, 2008; Morales, 2009)

5. Usos de la Madera

La madera se caracteriza por ser de color clara, con tonalidades que van desde amarilla a amarilla-anaranjada en la albura y naranja oscura a café rojizo en el duramen. La madera es de textura media a áspera, de grano recto, lustre medio. Fácilmente trabajable con maquinaria, pero la resina que presenta puede ocasionar problemas, por ser una madera blanda es sencillo clavarla, tornearla, unir y moldearla. Se utiliza para leña, carbón, postes para tendido de redes telefónicas o eléctricas, pulpa de papel, láminas para contrachapado, construcción, muebles finos o rústicos, y artesanías. (P&C, 2013; Semarnat, 2014; García, 2008; Morales, 2009)

6. Aspectos Silviculturales

La propagación de la especie puede ser por medios sexuales (semillas) o asexuales (cultivo de tejidos). Es posible ser sembrada directamente en el campo definitivo o indirecta por medio de viveros y seguidamente llevada al campo ya sea a raíz desnuda o en pilones (tuvo o bolsas), siempre hay que hacer inoculación con micorrizas específicas, requiriendo fertilizantes de lenta solubilidad, en viveros hay que hacer un buen control de enfermedades debido a que es común el ataque de hongos que causan damping-off (*Fusarium*, *phytophthora*, *Phythium*, y *Rhizoctonia*). (P&C, 2013; Semarnat, 2014; Morales, 2009)

El distanciamiento de siembra va a depender de los objetivos del plan de manejo forestal, para fines de aserrío es recomendable distanciamientos de 3 * 3 o 3 * 4 entre surco y planta, para fines energéticos o pulpa 2.5 * 2.5 metros entre surco y planta.

Es importante el mantenimiento de plantaciones libres de malezas con el objeto de prevenir el ataque de plagas y enfermedades, así como también el riesgo de incendios forestales que debilitan al árbol, las limpias son importantes para evitar competencia por nutrientes, luz, espacio y agua. La especie no presenta buena autopoda, por lo que para producción de madera para aserrío y otros fines, se deben de practicar podas artificiales para mejorar la calidad del fuste. Los raleos son esenciales y se recomienda hacer el primer raleo al momento del cierre del dosel esto sucede entre los 6 a 8 años edad, posteriormente los raleos deben de ir encaminados a eliminar el 35 a 50% de la

plantación cada 5 o 6 años y terminar el rodal con una densidad ideal de 250 a 400 árboles por hectárea. El turno de corta va a depender de la calidad del sitio en donde se haya plantado la especie y también de los fines que persigue el propietario de la plantación, por lo que los turnos van desde los 8 hasta los 25 años para pulpa o aserrío respectivamente.



Interiano, J. (2014). *Pinus caribaea*

C. Aspectos Financieros Generales

1. Análisis Financiero

Se puede decir que es una técnica de las finanzas que su objetivo es el estudio y evaluación de todos los eventos económicos de las operaciones que se efectúan en el pasado, y nos ayuda a la toma de decisiones para el alcance de los objetivos empresariales. (Robles, 2012; WWF-NPV, 2001)

Según Gittman citado por González, menciona que los análisis financieros son todas aquellas mediciones que calculan el valor del dinero a través del tiempo y permiten conocer si un proyecto

será financieramente rentable. Nos proporcionan los insumos necesarios para determinar la sostenibilidad de un proyecto de cualquier índole. (Gittman, 2000. González, 2005)

Los parámetros que más frecuentemente se utilizan en proyectos forestales para medir eficiencia financiera son; Valor Actual Neto –VAN-, Tasa Interna de Retorno –TIR-, y Relación Beneficio/Costo. (Enríquez, 2008)

2. Análisis de Rentabilidad

Fiel y Fiel citado por Chub, este análisis busca determinar la eficacia del coste. Se inicia con la determinación de objetivos empresariales y calcula el coste que supondrá alcanzar esos objetivos por medio de diferentes procedimientos matemáticos financieros existentes. (Fiel y Fiel, 2003. Chub, 2011)

La capacidad de una entidad económica de producir y generar un beneficio adicional sobre una determinada inversión, se le llama rentabilidad, esta puede ser; rentabilidad social, rentabilidad económica o rentabilidad financiera.

Para hacer un mejor análisis de rentabilidad, es conveniente separar aquellos elementos no rentables de un proyecto, ya que teniendo costos elevados pueden hacer parecer poco rentable una determinada actividad sujeta a tal análisis, esto siempre y cuando tales elementos no sean esenciales para ejecutar el proyecto, y que su eliminación no afecte su viabilidad. (Gregersen y Contreras, 1980)

3. Indicadores Financieros más en el Manejo de Plantaciones Forestales

De acuerdo a Louman citado por Enríquez, menciona que para hacer análisis financieros del manejo de bosques, es imprescindible hacer uso de indicadores financieros, los cuales se basan en la relación de costos y beneficios actualizados, debido a los plazos largos de los análisis en los cuales se experimentan cambios importantes en el valor del dinero a través del tiempo. (Louman, 2001. Enríquez, 2008)

Según Reiche citado por Archila, indica que es necesario preparar un cuadro en donde se haga la proyección de la función de producción forestal por un tiempo determinado, con la finalidad de obtener un flujo monetario tanto de ingresos como de costos, a precios de mercado. En los primeros

años de la inversión estos flujos provocan desembolsos o pérdidas netas, y a medida que se desarrolla el proyecto se obtienen ingresos y por ende se empieza a recuperar la inversión. (Reiche, 1992. Archila, 2005)

En esencia, del objetivo de la producción, la especie y del ciclo o turno de corta, depende el tiempo el flujo de la caja, en virtud de esto, la información que se obtiene del flujo de caja constituye en una pieza insoslayable para calcular los indicadores financieros. (Archila, 2005)

4. Valor Actual Neto

Método para valorar inversiones, y es la diferencia entre el valor actualizado de los costos e ingresos (flujo de caja) de una determinada inversión. El VAN sirve para tomar dos tipos de decisiones; a) efectualidad y b) jerarquización, la primera da un dato que nos orienta si es posible realizar la inversión, siguiendo la regla que si el VAN es mayor a cero el proyecto generara más ingresos que egresos el proyecto es aceptable, si el VAN es igual a cero el proyecto es indiferente, y si el valor monetario es menor a cero el proyecto debe de rechazarse. Este indicador se dimensiona en unidades monetarias, y su fórmula es la siguiente;

$$\sum_{t=1}^n \frac{Bt - Ct}{(1 + i)^t}$$

En donde:

t = tiempo

Bt = Beneficios del año

Ct = Costos del año

i = Tasa de actualización

n = Número de años

(Archila, 2005; Enríquez, 2008; WWF-NPV, 2001; Corella, 2009; Molina, 2010)

5. Relación Beneficio-Costo

Este valor se calcula dividiendo los beneficios actualizados dentro de los costos actualizados, mediante la aplicación de la siguiente formula;

$$B/C = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{Bt}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{Ct}{(1+i)^t}}$$

En donde:

Bt = Beneficios del año

Ct = Costos del año

i = Tasa de actualización

t = Tiempo

n = Número de años

Se utilizan para evaluar proyectos con desembolsos capitalizables, y como criterio decisor se dice que si el B/C es mayor a uno el proyecto es aceptable, pero si menor a uno se debe de rechazar. Por ser un índice no tiene dimensional. (Archila, 2005; González, 2009; Enríquez, 2008; WWF-NPV, 2001; Corella, 2009; Molina, 2010; Cabbage, Davis, Frey, 2011)

6. Relación Ingreso/Costo

Esta relación se obtiene dividiendo los ingresos totales entre los costos totales de una actividad productiva, y tiene como finalidad mostrarnos cuanto es el margen obtenido por unidad monetaria de inversión. (Conap, 1999; Archila, 2005; González, 2009; Enríquez, 2008; WWF-NPV, 2001; Corella, 2009; Molina, 2010)

$$I/C = \frac{\text{Ingresos Totales}}{\text{Costos Totales}}$$

7. Tasa Interna de Retorno

Esta al ser utilizada como factor de actualización hace que el VAN sea igual a cero, se calcula utilizando la siguiente formula;

$$\sum_{t=1}^n \frac{Bt - Ct}{(1+i)^t} = 0$$

En donde:

t = tiempo Bt = Beneficios del año
 Ct = Costos del año i = Tasa de actualización n = Número de años

Si el TIR es mayor que el costo de capital se dice que el proyecto es aceptable, de suceder lo contrario el proyecto debe de rechazarse. La TIR se menciona comúnmente como tasa de rendimiento de capital invertido. (Conap, 1999; Archila, 2005; González, 2009; Enríquez, 2008; WWF-NPV, 2001; Corella, 2009; Molina, 2010)

8. Flujo Neto de Caja

Este valor se calcula restando los ingresos brutos menos los costos totales de una actividad comercial, y representa ganancia o pérdida para la empresa o entidad económica de acuerdo al resultado. (Archila, 2005; Conap, 1999)

En dónde:

FNC = IB – CT IB = ingreso bruto

CT = costo total

9. Periodo de Recuperación de la Inversión

Este valor corresponde al tiempo que debe de transcurrir para que los flujos de caja de un determinado proyecto sean suficientes para cubrir el monto total de la inversión. Este se produce cuando el monto de caja acumulado y actualizado es exactamente igual a cero.

Este tipo de cálculo es muy usado por evaluadores de proyectos y empresarios cuando estos tienen varias alternativas de inversión, los recursos financieros suelen ser escasos, o donde la tecnología que se adquirirá para implementar el proyecto pronto queda obsoleta. Hay que tomar en cuenta que si por alguna razón el proyecto se decide abandonar, para el cálculo de este valor se debe de considerar el monto residual del mismo. El cálculo es simple, y se obtiene mediante la fórmula siguiente;

$$PRI = \frac{(\text{INGRESOS-EGRESOS})}{\text{INVERSIÓN}}$$

10. Punto de Equilibrio

El punto de equilibrio se logra cuando los ingresos producto de la venta son suficientes para cubrir los costos fijos más los costos variables, esto significa que una empresa en ese momento no está ganando ni perdiendo. (Ramírez 2007)

La importancia de obtener este valor, es que nos indica cual es la producción mínima a operarse en donde no incurrimos en pérdidas en un determinado proyecto, esto tampoco significa que nuestra actividad este generando utilidades, sino las suficientes para cubrir nuestros costos. (Ramírez, 2007)

A continuación se presenta la fórmula para el cálculo de este valor;

$$P.E. = Q = \frac{\text{Costos Fijos} + \text{Costos Variables}}{\text{Precio de Venta}}$$

11. Productividad

Hace referencia a la relación entre cantidad de bienes o servicios producidos en un determinado tiempo y los recursos necesarios para obtener dicha producción. Cuando los tiempos para producir los bienes o productos son menores se dice que el sistema es más productivo. Partiendo de lo anteriormente planteado se hace necesario tener mejores controles en todos los procesos productivos de cualquier tipo de industria, esto debido a que el tiempo perdido afecta en gran manera la rentabilidad de la empresa, así como también los recursos o insumos que no sean utilizados con eficiencia provocan una merma financiera. (Bain, 1985)

12. Depreciación

Término utilizado en contabilidad y en economía, haciendo referencia a la disminución de valor de un activo fijo (equipo o maquinaria) que es utilizada en el proceso productivo de la empresa. La depreciación puede ser por desgaste, tiempo, u obsolescencia a causa de nuevas tecnologías en los sistemas de producción. (Ramírez, 2007; Suzuki, 2010)

Varios son los métodos utilizados en la actualidad para calcular la depreciación de un activo fijo, entre los cuales podemos mencionar; Línea directa, unidad producida, suma de los dígitos de los años, doble saldo creciente. En la siguiente tabla se presenta las fórmulas utilizadas en los diferentes

métodos de depreciación. (Universidad José Carlos Mariátegui, 2005; Ramírez, 2007; Suzuki, 2010)

Cuadro 1. Fórmulas utilizadas en los diferentes métodos de depreciación

METODO	FÓRMULA
Línea Directa	$= \frac{\text{Costo} - \text{Valor Residual}}{\text{Vida Útil}}$
Unidad Producida	$= \frac{\text{Costo} - \text{Valor Residual}}{\text{Unidades Producidas, Horas o Kilómetros}}$
Suma de los Dígitos de los Años	<p>Denominador = $\frac{\text{Años} + (\text{años} * \text{años})}{2}$</p> <p>SAD = Costo - Valor Residual</p> <p>Depreciación = $\frac{\text{SAD} * \text{Años de Vida Pendientes}}{\text{Denominador}}$</p> <p>Suma a Depreciar (SAD)</p>
Doble Saldo Creciente	$= \frac{100\%}{\text{Vida Útil}} * 2$

Fuente: Elaboración propia.

13. Inversión Inicial

Esta se refiere a la adquisición de activos fijos tanto tangibles como intangibles, y los cuales serán utilizados para el proceso de producción de bienes o servicios, aquí se excluye el capital de trabajo debido a que es circulante y el periodo de recuperación es a corto plazo, no así la inversión inicial que se puede recuperar por vía fiscal, amortización y depreciación. (Ramírez, 2007)

14. Valor de Salvamento o de Desecho

Es aquel valor monetario que se puede obtener de un bien después de haber pasado su vida útil, aquí se incluye el costo de desmantelamiento y otros adicionales, por lo tanto este valor puede ser cero o negativo. (Universidad José Carlos Mariátegui, 2005)

15. Tasa de Descuento

Se refiere a la diferencia expresada en términos porcentuales, entre lo que se paga por un título y su precio nominal, este último es mayor, y puede llegar a ser rescatado en una determinada fecha. La

tasa de descuento puede ser; nominal, real, efectiva, efectiva de descuento en el periodo de capitalización, e instantánea. (Castagna, 2005; Conap, 1999)

16. Métodos para Recopilar Datos

De acuerdo al CATIE citado por Chapas, existen tres métodos para recolección de información, que nos servirán posteriormente para hacer los análisis financieros. (CATIE, 1989. Chapas, 2005)

a) Tiempos y Movimientos

Método práctico, que ofrece muchos detalles y por ende confiable, el cual consiste en tomar en un tiempo determinado el rendimiento o producción de cada una de las actividades de aprovechamiento que se ejecuten, es importante anotar los tiempo muertos necesarios o accidentales. El anotador debe de estar presente en toda la jornada de trabajo, anotando tiempo de inicio y final de cada actividad. (Chapas, 2005; Conap, 1999)

b) Rendimientos por Faena

Método que ofrece menos detalle y precisión pero confiable, y consiste en recolectar toda la información al final de la jornada laboral. El anotador toma el tiempo de inicio de la actividad y al concluir esta regresa con el objeto de revisar y cuantificar lo realizado. Su uso es común en investigación económica forestal porque requiere menos recursos y tiempo. (Chapas, 2005; Conap, 1999)

c) Recuperación de Datos

Consiste en recuperar la información después de concluida la actividad de aprovechamiento, y su metodología se basa en hacer entrevistas a personas claves que intervinieron directamente en la actividad, además se hace una revisión de base de datos, archivos, documentos de registro de actividades, bitácoras, su confiabilidad es menor, tiene la ventaja que requiere menos tiempo y recursos, útil en análisis rápidos y de poca precisión. (Chapas, 2005; Conap, 1999)

17. Mínimo de Variables a Recolectar

Previo a recolectar información es relevante hacer un listado de variables mínimas útiles para hacer los análisis financieros, y que nos demanden menor tiempo y costo. En aprovechamientos forestales

se recolecta información de todas las actividades desde brechas de extracción hasta la venta de los productos forestales. A continuación se presenta un listado de variables en aprovechamientos forestales;

- Jornales/actividad de aprovechamiento
- Horas-maquina
- Horas-equipo y herramientas/actividad
- Horas-buey/actividad
- Cantidad de materiales y servicios/actividad
- Precios de jornales, hora-máquina, hora-buey, equipo, herramientas, materiales, otros
- Cantidad de productos maderables/tipo de producto
- Precio por tipo de producto
- Costo de construcción y mantenimiento de caminos
- Costo de comercialización
- Costo de seguridad social
- Seguros
- Cargos financieros/aprovechamiento
- Costo de regencias, asesorías
- Costos administrativos
- Gastos generales

(Conap, 1999)

18. Estructura de Costos

Para mejor recolección de datos se debe de subdividir los costos en fijos y variables por la naturaleza de periodos cortos de los aprovechamientos forestales, también costos de depreciación en el tiempo que ocurre la actividad, si se cuenta con maquinaria propia, si fuese alquilada o arrendada costos de arrendamiento. (Conap, 1999)

19. Estructura de Ingresos

Si el objetivo que persigue el análisis financiero es la necesidad de financiamiento hay que dividir los ingresos en efectivo y no efectivo, en análisis de rentabilidad se recomienda estructura sin las subdivisiones mencionadas, en necesario productos vendidos, auto-consumidos, todos a precio de mercado. (Conap, 1999)

20. Procedimiento para Análisis Financiero

Los pasos recomendados para hacer un análisis financiero en concesiones y aprovechamientos forestales es el siguiente;

- a) Definir Periodo de Análisis
- b) Definir Tamaño y Unidad de Inversión
- c) Preparar el Flujo de Costos e Ingresos
- d) Definir Tasa de Descuento

Cuando se hacen proyecciones de costos e ingresos para un lapso, los análisis financieros por lo general utilizan los flujos de caja a precios constantes, por consiguiente es necesario aplicar una tasa de descuento real en la que se ha deducido la tasa de inflación. (Conap, 1999; Sandoval, 2000)

D. Aspectos Generales Forestales

1. Plantación Forestal

Masa forestal que por lo general tiende a ser homogénea esto debido a que fue plantada por medios artificiales (entiéndase plantada por el hombre), y el objetivo es la producción de materias primas para ser utilizadas en la industrialización y/o comercializadas. (Conif, 1987; Ibarra, 2004)

La plantación puede hacerse por medio de pseudo-estacas, pero por lo general se hace por medio de plántulas, que se producen en viveros forestales. Tanto las plántulas y pseudo-estacas pueden ser llevadas al campo en tubetes, bolsas de nylon, o a raíz desnuda esto dependerá del que haga la actividad. (Chub, 2011)

2. Manejo Forestal Sostenible

Hace referencia a la extracción sostenible de los recursos maderables y no maderables de los bosques, sin llegar a reducir sus valores inherentes que provee, ni poniendo en riesgo su capacidad productiva en el tiempo. (INAB, 2001)

De acuerdo a Escobar citado por Archila, el manejo forestal sostenible –MFS- es un conjunto de acciones tendientes a modificar estructuralmente la composición del bosque natural o plantado, llevadas a cabo con el objeto de alcanzar su ordenación para una función previamente determinada. Agregando que el manejo forestal se fundamenta en tres principios básicos:

- 1) Persistencia: que es la garantía de existencia del bosque bajo manejo en el espacio y el tiempo.
- 2) Rentabilidad: el bosque debe ser conducido de tal manera que proporcione sus mejores beneficios a la sociedad en términos económicos y financieros y
- 3) Máximo rendimiento: la sociedad en forma constante, debe obtener del bosque la mayor cantidad posible de beneficios, sin dejar de cumplir con los principios de persistencia y rentabilidad.

(Escobar, 1996. Archila, 2005)

3. Aprovechamiento Forestal

Consiste en las actividades de tumba o tala de los árboles, y las labores posteriores a esta que son; desrame, troceado, jalado, apilado, carga y descarga, estas pueden hacerse manualmente o utilizando maquinaria.

Por otro lado también se puede decir que el aprovechamiento forestal, es el beneficio que se obtiene por uso los productos o subproductos del bosque de manera ordenada, y las actividades que se ejecuten dentro del bosque deben de estar plasmadas en un plan de manejo técnicamente diseñado, a fin de permitir el uso de esos bienes para objetivos comerciales o no comerciales. (Chapas, 2005)

Según Anaya y Christiansen citados por Chapas, dentro de la silvicultura, el aprovechamiento forestal constituye una labor primordial, ya que de este depende su sostenibilidad en el tiempo, toda vez que los métodos de aprovechamiento sean planificados y controlados adecuadamente. (Anaya y Christiansen, 1986. Chapas, 2005)

4. Métodos de Aprovechamiento Forestal

Los métodos empleados en la actualidad son varios, entre ellos podemos mencionar los siguientes;

a) Corta Final

Es el método de regeneración de las masas boscosas más utilizado alrededor del mundo, este simula algún desastre natural, dando lugar a un microclima de un prado o campo, tiene como finalidad formar bosque coetáneos plantados o sembrados con una sola especie. (Chapas, 2005)

Este método es recomendable aplicarlo cuando las masas forestales han llegado a su clímax de desarrollo, se encuentran afectados por plagas o enfermedades, o están decrepitos, y en consecuencia resulta mejor cortarlos en su totalidad para dar paso nuevas plantaciones con especies de alto valor comercial.

Se recomienda que este método se ejecute en áreas con pendientes menores a 45% de pendiente, esto con finalidad de proteger el recurso suelo, en mayores pendientes el aprovechamiento se vuelve dificultoso, y de acuerdo al manual de capacidad de uso del suelo estas áreas están destinadas para la protección.

b) Corta Final con Árboles Semilleros

Método de aprovechamiento forestal que tiene como propósito dejar los mejores individuos desde el punto de vista fenotípico, propiciando de esta forma la regeneración natural con árboles de mejores características a las antes existentes. Se deben de dejar un promedio de 15 a 30 árboles por hectárea, pero cuando la calidad del sitio se sitúa entre IV y V, se dejarán más, por el contrario en calidades de sitio de I, II, y III se pueden dejar menos individuos por hectárea. (INAB, 2001).

Cuando las plantaciones forestales no han sido manejadas apropiadamente, implicando esto la ejecución oportuna de las podas y raleos a fin de formar masas forestales homogéneas de características deseables para la industria, este método puede presentar inconvenientes debido a que los árboles que se dejan por no tener la protección del conjunto arbóreo son propensos a sufrir daños por los fuertes vientos. Por otro lado para que exista una buena regeneración natural es imprescindible que las semillas tengan la característica especiales para ser transportadas con facilidad por el viento, de no ser así, hay que planificar dejar más árboles por hectárea o planificar otro método de aprovechamiento forestal, y así como también plantear un método de repoblación artificial para garantizar la regeneración del bosque.

Según el Cemapif citado por Chapas, los árboles semilleros se aprovechan una vez que la regeneración se haya establecido perfectamente, lo que se hace con toda precaución para evitar hacer daño al nuevo rodal. (Cemapif, 1997. Chapas, 2005)

c) Corta Selectiva

Este consiste en cortar o aprovechar aquellos árboles que han llegado a su madurez, que son los más grandes de una masa forestal y los que nos rendirán los mayores volúmenes, esto se hace con la finalidad de homogenizar el estrato inferior. (Heikkilä, 1997)

Este tipo de método tiene sus pro y contras, entre los pro podemos mencionar; reduce competencia por luz y espacio, induce regeneración natural, volumen de alta calidad y valor económico, mejora rentabilidad. Entre factores que tiene en contra están; producen bosques degenerados, daños al estrato inferior, operación de extracción difícil, eliminación de desperdicios difícil, diseños de caminos es complicada, posible ataque de plagas, aumenta el riesgo de incendios, y el marcaje de árboles a extraer es complicado y es necesario tener experiencia y criterio. (Heikkilä, 1997)

5. Planificación del Aprovechamiento Forestal

El aprovechamiento de una masa forestal, es una de las actividades silvícolas más importantes que encierra el manejo forestal, esto debido a que su correcta planificación asegura la sostenibilidad del recurso, y como efecto de esa acertada planificación deberá cumplir con las tres dimensiones del desarrollo sostenible;

- a) Económicamente rentable,
- b) Ecológicamente sostenible, y
- c) Socialmente aceptable.

La planificación del aprovechamiento forestal debe de ser integrado, que conjugue estas tres dimensiones, y tomar en cuenta que el incumplimiento de una puede poner en riesgo la sostenibilidad. En la parte operativa del aprovechamiento, este tiene que contar con controles adecuados, lo cual repercute en reducción de costos de operación, mejora la rentabilidad, reduce los daños al ambiente, y minimiza los daños al recurso forestal remanente.

Todo esto debe de quedar plasmado en un Plan de Manejo Forestal, siendo este el instrumento que guiara nuestras actividades dentro de la plantación forestal o bosque natural, este contara con la información suficiente como; división administrativa, división natural, inventario forestal, corta permisible, cronograma de actividades, mapas de brechas de extracción, pendientes, recursos hídricos, ubicación de bacadilla, entre otra información relevante. (INAB, 2001)

El plan de manejo se pone en marcha con un Plan Operativo Anual, estos planifican las actividades de aprovechamiento en una determinada cosecha, desarrollo de infraestructura, labores de protección forestal, y método de regeneración de la masa arbórea. (Heikkilä, 1997; INAB, 2001)

6. Operaciones de Corta

Según Anaya y Christiansen citados por Chapas, denominan operaciones terminales de corta aquellas cuyos costos por unidad de volumen son independientes de la distancia de transporte, por ejemplo limpieza alrededor del árbol, apeo, desrame, troceado, y hechura de leña. (Anaya y Christiansen, 1986. Chapas, 2005)

6.1. Apeo

Esta actividad consiste en la tumba o derribamiento del árbol, y según Anaya y Christiansen citados por Chapas, los factores fundamentales que se debe tener en cuenta para elegir un determinado método de apeo: pendiente del terreno, volumen/ha, diámetro del fuste y mano de obra. (Anaya y Christiansen, 1986. Chapas, 2005)

Se debe utilizar corte de árboles con hacha o sierra de arco cuando son pocos árboles o el volumen a extraer es bajo, pero es importante aclarar que hoy en día este tipo de herramientas no es utilizado, porque requiere más esfuerzo, tiempo, y altos costos, el uso de motosierras es generalizado en los aprovechamientos, su manejo requiere experiencia, normas de seguridad, y tener conocimientos básicos de tala dirigida, en donde se persigue tumbar los árboles en dirección cómoda para el arrastre, en ángulos de 30 a 60 grados con relación a las vías de extracción. (Chapas, 2005)

6.2. Desrame

Consiste en cortar todas aquellas ramas que se encuentran en el fuste del árbol, esta actividad se puede hacer con machete o motosierra, el fin que persigue esta es facilitar la extracción de la troza y ahorrar costos.

6.3. Troceado

Actividad que consiste en cortar el árbol transversalmente en largos requeridos por la industria forestal, y se hace utilizando motosierras.

6.4. Arrastre o Transporte

Esta actividad hace referencia al jalado o desplazamiento de las trozas completas o seccionadas hacia los centros de acopio o bacadillas, resulta relevante mencionar que en operaciones grandes, con acceso (brechas o picas), donde hay maquinaria disponible (winch o torres de extracción) por lo general se jala la troza completa y en la bacadilla se hace el troceado.

El arrastre o transporte hacia las bacadillas puede ser; manual, con tracción animal, cable aéreo, uso de tractor con winch, esto dependerá de la magnitud del aprovechamiento, producto, vías de acceso, precio del producto a extraer, volumen, tamaño del árbol, condiciones climáticas, pendiente, y manejo del ambiente y regeneración. (Heikkilä, 1997)

- a) Transporte Manual
- b) Transporte o arrastre con Tracción Animal
- c) Transporte o arrastre con Cable Aéreo
- d) Transporte o arrastre utilizando Tractor con Winch

6.4.1 Transporte Manual

Este tipo de transporte se hace generalmente cuando las trozas o bloques aserrados tienen dimensiones manejables y soportables, cuando los volúmenes son menores, las pendientes no son muy pronunciadas, o donde hay suficiente mano de obra, y para proteger el suelo, puede combinarse con equipo como el sulki. (Heikkilä, 1997)

6.4.2 Transporte o arrastre con Tracción Animal

Al igual que el método anterior se puede usar en aprovechamientos de bajo volumen de madera, las condiciones del clima no permiten acceso de maquinaria pesada, las trozas son de dimensiones no soportables para el ser humano, las distancias son mayores sin acceso y con trozas grandes, es necesario proteger el suelo. En Guatemala los animales más comunes en aprovechamientos forestales son los bueyes, también se pueden combinar con equipo como sulki, y trineo. (Heikkilä, 1997; Fonseca, 2004)

6.4.3 Transporte o arrastre con Cable Aéreo

Este método de arrastre o transporte es posible utilizarlo en pendientes de 60 a 100% en bosques de coníferas, reduciendo el impacto adverso al suelo y al ambiente. Se recomienda implementar este sistema cuando por cada metro de longitud del cable exista al menos un metro cúbico, porque el costo de extracción es elevado, hasta 5 veces más que otros métodos. (Heikkilä, 1997; Fonseca, 2004)

Existen varios métodos de transporte con cable;

a) High Lead (va y viene)

Considerado el sistema más simple de transporte por cable, se usan dos cables con un winch que tiene dos tambores. El cable grueso hala hacia la unidad de potencia y el cable delgado va colocado al otro extremo por medio de una polea, y cumple la función de jalar el cable grueso. (Heikkilä, 1997)

b) Cable fijo tensionado

Sistema que se utiliza con más frecuencia, pero tiene la desventaja de que necesita árboles o torres de anclaje del cable fijo fuerte. (Heikkilä, 1997)

c) Cable vivo (cable aéreo móvil)

En este sistema se usan cables delgados y menos anclajes, la operación es fácil lo cual es considerado una ventaja, aunque la alta tecnología que requiere los winch hace el sistema caro. Los carros son simples pero los winch son complejos, caso contrario sucede con winch simples. (Heikkilä, 1997)

➤ Sistema hacia abajo con cable vivo

Necesita dos tambores y un winch, al accionarse los tambores la troza sube fácilmente quedando suspendida. (Heikkilä, 1997)

➤ Cable vivo completamente soportando

Este sistema permite transportar en ambas direcciones, funciona bastante bien en hondonadas, fácil de cargar, se utiliza un winch sofisticado, con tres

tambores interconectados, es muy seguro en su operación y sencillo, es considerado uno de los sistemas de cables más avanzados. (Heikkilä, 1997)

d) Sistema por cable gravedad

Como su nombre lo indica hace uso de la gravedad para transportar la madera, en ocasiones tienen conectados carros en el mismo cables que se movilizan alrededor de poleas. Cuando un carro carga el otro descarga en la parte baja del terreno, cuando el carro está cargado baja ocasionando que el descargado suba. (Heikkilä, 1997)

6.4.4 Transporte o Arrastre utilizando Tractor con Winch

El tractor agrícola a utilizar en operaciones forestales tiene que poseer características especiales tales como; seguridad, robustez, resistencia, buena maniobrabilidad, altura, y capacidad de tracción suficiente. Hay que tener claro que los tractores son equipos fabricados para trabajos agrícolas por lo tanto muchos no poseen estas características, pero pueden ser modificados para fines forestales. La potencia del motor no es un factor determinante en el rendimiento de las labores forestales. (Heikkilä, 1997)

En la actualidad los tractores son más pesados y tienen tracción en las cuatro ruedas que mejora la capacidad de arrastre, estos notables cambios son de utilidad en la extracción de madera, debido a que se puede adaptar sistemas de carga hidráulica, remolques y winches. El arrastre con winch se hace llevando la troza en total contacto con el suelo o medianamente levantada hasta un punto de apilamiento de trozas que en términos forestales se conoce como bacadilla. (Heikkilä, 1997)

El funcionamiento del winch es regulado por un embrague, que posee un cable largo o corto (cable de 8 mm por lo general) dependiendo del modelo, el extremo del cable se engancha por medio de pinzas, cadena o choker al extremo de una o varias trozas. El winch es combinado con un banco dentado donde se sujetan las cadenas que arrastran las trozas. (Heikkilä, 1997)

E. Aspectos Legales

1. Aprovechamiento o Manejo Forestal

En el año de 1996 se crea la Ley Forestal mediante el Decreto Legislativo 101-96 la cual tiene su fundamento legal en la Constitución Política de la República de Guatemala en los artículos 64, 97,

119 incisos a) y c), 126, 128, y 171 inciso a) , en la presente se da vida al Instituto Nacional de Bosques –INAB-, que es la entidad que tiene a su cargo velar por el cumplimiento de lo establecido en la ley, que tiene aplicabilidad fuera de áreas protegidas. (Inab, 1996)

En el artículo No. 1, inciso c) textualmente dice, *Incrementar la productividad de los bosques existentes, sometiéndolos a manejo racional y sostenido de acuerdo a su potencial biológico y económico, fomentando el uso de sistemas y equipos industriales que logren el mayor valor agregado a los productos forestales.* (Inab, 1996)

Dentro de las atribuciones del Instituto Nacional de Bosques –INAB-, en el artículo No. 6, inciso b) mencionan textualmente, *Promover y fomentar el desarrollo forestal del país mediante el manejo sostenible de los bosques, la reforestación, la industria y la artesanía forestal, basada en los recursos forestales y la protección y desarrollo de las cuencas hidrográficas,* en el mismo artículo inciso e) menciona, *Otorgar, denegar, supervisar, prorrogar y cancelar el uso de las concesiones forestales, de las licencias de aprovechamiento de productos forestales, fuera de las áreas protegidas.* (Inab, 1996)

Cuando se desea aprovechar bosques naturales aplica lo que establece la ley forestal (Decreto 101-96) en el título V, capítulo I, y en el caso de plantaciones forestales aplica lo estipulado en el artículo No. 53 de la presente ley. (Inab, 1996)

También los aprovechamientos forestales en bosques naturales se encuentran regidos por lo que establece el Reglamento de la Ley Forestal (Resolución 01.43.2005), Capítulo VI. (INAB, 2005)

Es conveniente aclarar que a pesar que las plantaciones forestales voluntarias están exentas de licencias de aprovechamiento forestal, previo a ejecutar cualquier actividad silvícola dentro de estas, ya sea, poda, raleo o corta final, el propietario debe de informar de esta actividad a la sub-región más cercana del Instituto Nacional de Bosques –INAB-.

El propietario debe de cumplir con ciertos requisitos para manejar la plantación siendo la inscripción de la plantación el primer requisito, que se debe de hacer en el Registro Nacional Forestal –RNF-, seguidamente se debe de hacer un plan operativo, y presentar solicitud, por último el INAB emite una resolución de autorización de venta de notas de envío.

Si el propietario de la plantación debidamente inscrita en el Registro Nacional Forestal –RNF-, tiene planificado vender los productos forestales provenientes de raleos o carta final, debe de presentar al Instituto Nacional de Bosques –INAB- la siguiente documentación;

- Registro de la plantación voluntaria vigente
- Plan Operativo Anual (no en todas las regiones)
- Solicitud de notas de envío
- Documentos que amparen la propiedad
- Documentos del propietario
- En el caso de empresas documentos legales de la misma y del representante legal

Personal del Instituto Nacional de Bosques –INAB-, evaluarán la papelería legal y técnica presentada, y posteriormente emitirá resolución de venta de notas de envío.

2. Reforestación o Plantación Forestal

El Decreto Legislativo 101-96 (Ley Forestal) en su artículo No. 1, inciso b) menciona textualmente lo siguiente, *Promover la reforestación de áreas forestales actualmente sin bosque, para proveer al país de los productos forestales que requiera.* (Inab, 1996)

En el artículo No. 6, inciso b) textualmente dice, *Promover y fomentar el desarrollo forestal del país mediante el manejo sostenible de los bosques, la reforestación, la industria y la artesanía forestal, basada en los recursos forestales y la protección y desarrollo de las cuencas hidrográficas.* (Inab, 1996)

En el pasado existieron varios programas en Guatemala que vinieron a fomentar la reforestación, siendo estos los siguientes;

- Programa de Incentivos Forestales
- Programa de Incentivos Fiscales
- Programa de Reforestación Masiva del Nororiente
- Plantaciones Simpson Forestal

(URL, IIA, IARNA, 2004)

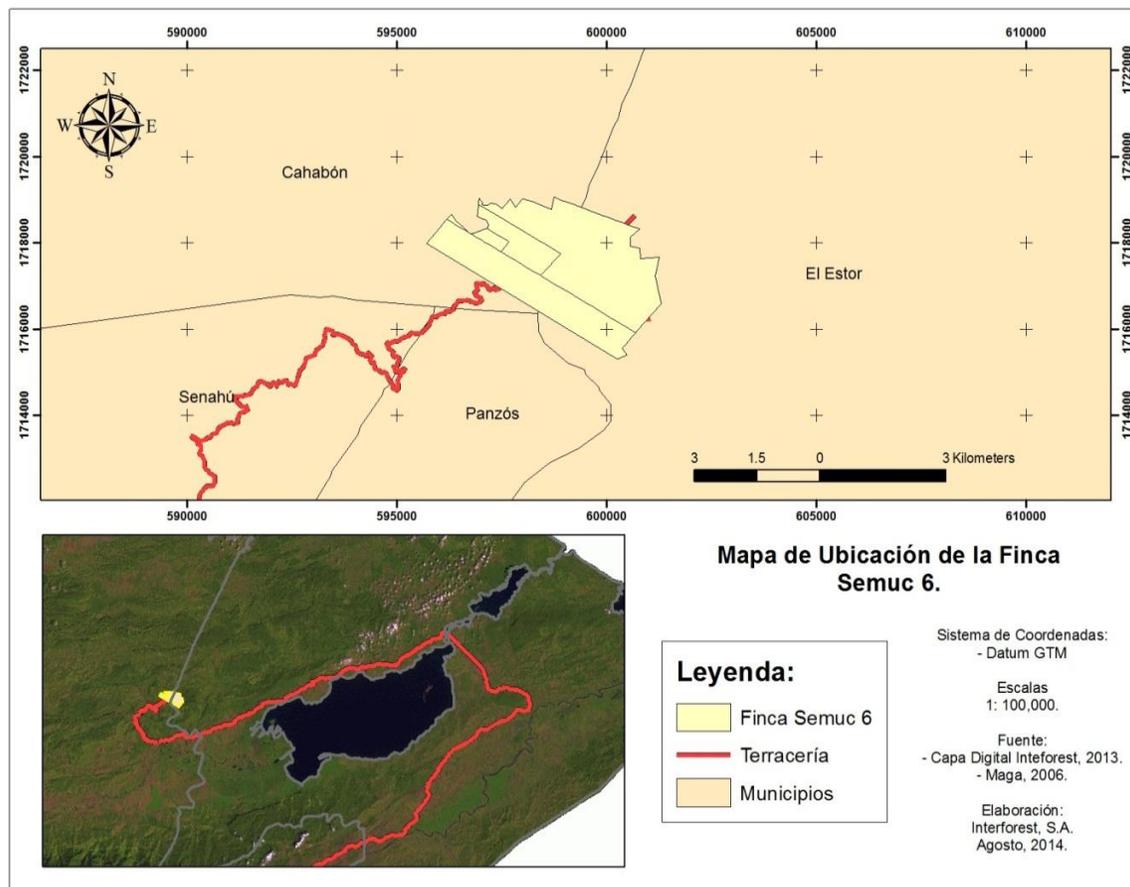
En la actualidad el Instituto Nacional de Bosques –INAB-, cuenta con un programa que incentiva la reforestación llamado Programa de Incentivos Forestales –PINFOR-, además existe el Programa de Incentivos para Pequeños Propietarios –PINPEP.

F. Aspectos Referenciales

1. Descripción del área de estudio

La finca Semuc 6 se encuentra ubicada en el municipio de El Estor, Izabal, las coordenadas de ubicación de la finca son; latitud norte $15^{\circ}30'43''$ y longitud oeste $89^{\circ}34'12.10''$ Datum WGS 84, la altitud máxima a la que se encuentra la finca es de 646 msnm, y altitud mínima es de 66 msnm. (Interforest, 2011)

Figura 1. Mapa de ubicación de la finca Semuc 6, El Estor Izabal.



Fuente: Departamento de Unidades Técnicas de Interforest, S.A., 2014.

2. Acceso

La finca dista de la ciudad capital a una distancia de 360 kilómetros, de los cuales 316 se recorren sobre carretera asfaltada y 44 en carretera de terracería, el tiempo para llegar a la misma es de 8 horas aproximadamente. (Interforest, 2011)

3. Extensión

Posee una extensión en hectáreas de 1742, de las cuales 888 se encuentran reforestadas con *Pinus caribaea* representando el 50.97%, 786 hectáreas son de bosque natural latifoliado que representa el 45.12%, y el resto son utilizadas para otros fines. (Interforest, 2011)

4. Condiciones Edáficas

Según la clasificación de suelos efectuada por Tarano y Pinto, dentro del territorio que ocupa la finca Semuc 6 podemos encontrar los siguientes tipos de suelo;

Sebach: Que cubre el 58% de la extensión de la finca, estos son suelos de textura arcillosa, el riesgo de erosión es elevado, medianamente profundos, el drenaje es aceptable, con 6.3 de pH promedio.

Chacalte: Su textura superior es arcillosa, al igual que la serie anterior el riesgo de erosión es alto, con afloramientos rocosos, el pH promedio es de 7.1, este tipo de suelo cubre el 36% de la finca.

Semuc: Abarca el restante 6% de la finca, la textura superior es arcillosa, el pH promedio está en 5.3, y al igual que las dos series anteriores el riesgo de erosión es alto. (Interforest, 2011; Simmons, Tarano y Pinto, 1959)

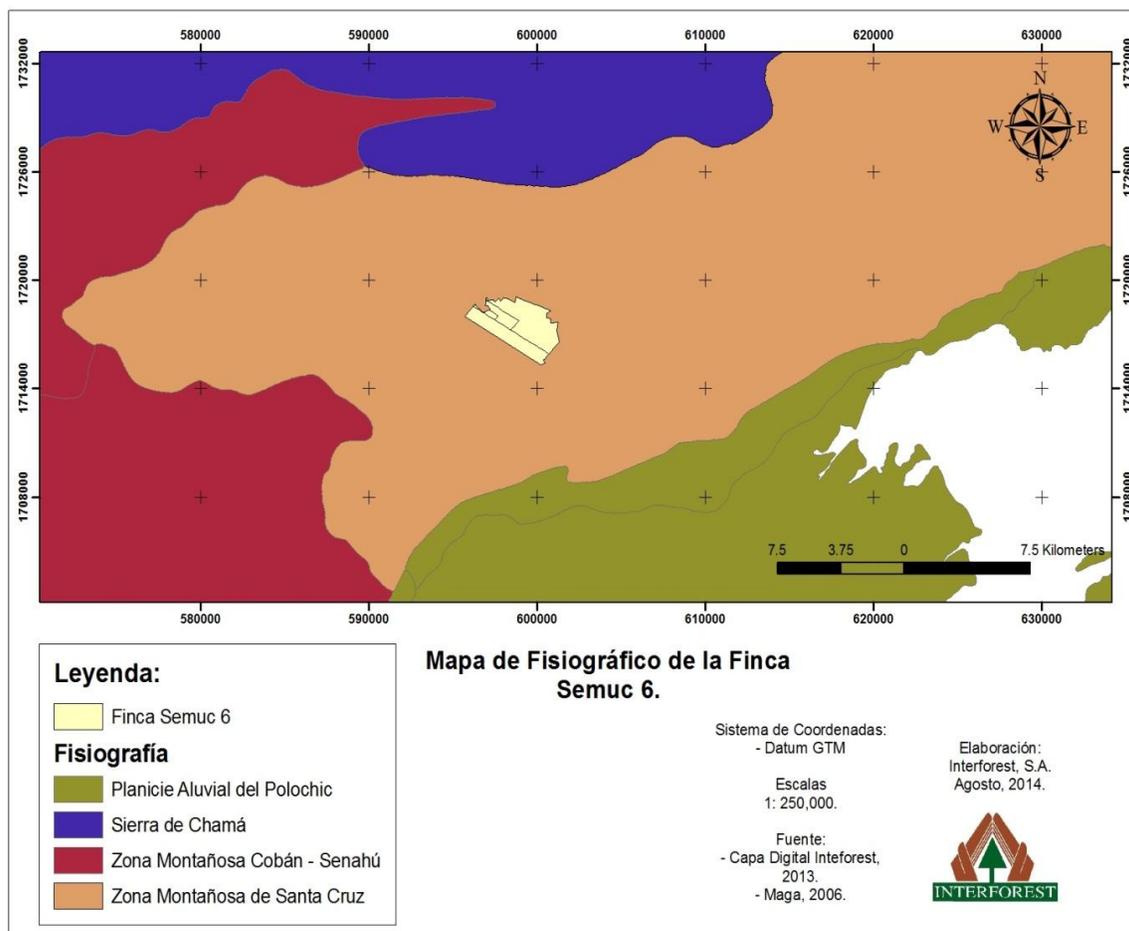
5. Zona de Vida

De acuerdo a la clasificación de zonas de vida realizada por Holdridge, la finca Semuc 6 se encuentra dentro de la zona de vida Bosque muy húmedo sub-tropical cálido -bmh-S (c)-. Con temperatura promedio anual de 25.6⁰ Celsius, precipitaciones promedio anuales de 2194 mm, alturas oscilantes de 66 hasta 646 msnm. Las especies representativas de esta zona de vida son; Manaco (*Orbignya cohune*), canxán (*Terminalia amazonia*), ramón (*Brosimum alicastrum*), manchiche (*Lonchocarpus* spp.), Sangre (*Virola* spp.), guarumo (*Cecropia peltata*), san juan (*Vochysia hondurensis*), y pino caribe (*Pinus caribaea*). (Holdridge, 1982. Interforest, 2011)

6. Fisiografía e Hidrología

La finca Semuc 6 se encuentra en la región fisiográfica Tierras Altas Sedimentarias, subregión Zona Montañosa de Santa Cruz, Gran Paisaje Montañas de Santa Cruz, que comprende desde Santa María Cahabón, Alta Verapaz, pasando por El Estor, Bahía de Gálvez hasta el Cerro San Gil, del departamento de Izabal. Podemos encontrar alturas desde los 50 a 1300 msnm, el drenaje superficial es paralelo y sub-paralelo con orientación SE con desembocadura al Río Polochic y Lago de Izabal. El tipo de roca está constituida por serpentinas que gradan a peridotitas serpentinizadas de origen metamórfico, a los alrededores del Río Cahabón hay afloramientos carbonatados de formaciones Cobán, Sepur. (MAGA, 2001)

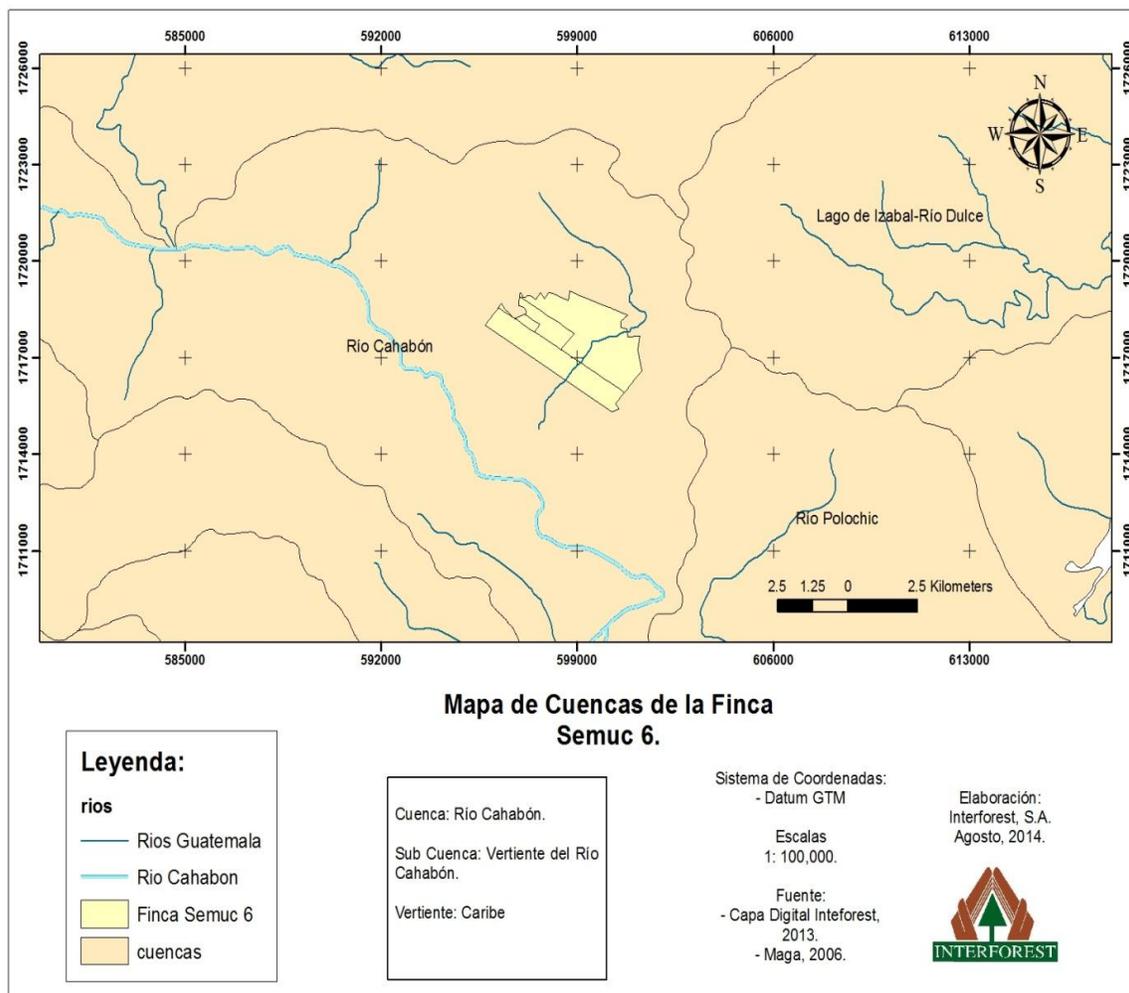
Figura 2. Mapa Fisiográfico de la finca Semuc 6, El Estor Izabal



Fuente: Departamento de Unidades Técnicas de Interforest, S.A., 2014.

En la parte hidrológica la finca Semuc 6 pertenece a la Vertiente del Caribe con un volumen de escorrentía de 38,000 millones m³/año, cuenca de Río Cahabón que representa el 7% de la vertiente y 2% del territorio, con un caudal de 130.71 m³/segundo, y una disponibilidad de 4,122 millones de metros cúbicos. Dentro de la finca Semuc 6 encontramos gran cantidad de riachuelos efímeros o intermitentes, así como también ríos permanentes el río más importante que recorre la finca se llama Taquinco, todos drenan al río Cahabón que se une con el río Polochic y finalmente desembocan al Lago de Izabal. (Suarez, 2011)

Figura 3, Mapa de Cuencas Hidrográficas de la finca Semuc 6, El Estor Izabal



Fuente: Departamento de Unidades Técnicas de Interforest, S.A., 2014.

III. Justificación

Según los resultados obtenidos por el análisis de la dinámica de la cobertura forestal 2006-2010 de Guatemala la cobertura fue del 34.0% equivalente a 3,722,595 hectáreas, el país es eminentemente forestal. cerca del 51.1% del territorio nacional es de vocación forestal, de acuerdo a registros del Instituto Nacional de Bosques –INAB- en el año 2012 se manejaron un aproximado de 13,817.64 hectáreas a nivel nacional que representa un total de 1,326,666.18, metros cúbicos datos que únicamente representan fuera de áreas protegidas. Las estadísticas hasta el momento para el sector forestal en Guatemala son interesantes, sin embargo hay que tomar en cuenta los tratados internacionales firmados y ratificados por nuestro país, los cuales vienen a poner gran presión sobre las empresas guatemaltecas dedicadas a la actividad forestal quienes deberán ser más eficientes en las actividades forestales de campo, desde el establecimiento hasta la cosecha final para que de esta forma reduzcan los costos y maximicen las utilidades.

Países que son considerados potencias mundiales en el sector forestal como Finlandia, Chile, Canadá entre otros, utilizan tecnología de punta para los aprovechamientos forestales, que les garantiza reducción de costos y aumento significativo de sus ganancias, esto debido a que usan menos mano de obra. Ahora bien para el caso de Guatemala es todo lo contrario, se utiliza más personas que máquinas en todos los aprovechamientos forestales, esto hace que los costos se eleven significativamente, dando un golpe duro a las ganancias netas de cualquier empresa forestal.

Si como país forestal se quiere ser más competitivos a nivel internacional, y considerando que los tratados internacionales muy pronto comenzaran a ejercer presión en nuestras empresas forestales, es inevitable darle un giro drástico a la forma en que se realizan los aprovechamientos, evaluando desde el punto de vista financiero nuevas tendencias tecnológicas que sirvan al propósito esencial de toda empresa que es maximizar las utilidades, y compararlas con la que actualmente están en uso en el sector, para que de esta forma, podamos tener criterios para tomar decisiones oportunas ya sea adquiriendo otro tipo de maquinaria forestal, o implementando estrategias empresariales para reducción de costos en relación a la mano de obra, y de esta forma podamos considerarnos definitivamente un país eminentemente forestal, y con capacidad para competir con las grandes potencias a nivel internacional, es en este punto clave donde radica la importancia de la presente investigación en el sector forestal guatemalteco.

IV. Objetivos

General

Efectuar una comparación financiera mediante el cálculo de principales indicadores financieros, para dos métodos de extracción forestal utilizando implemento forestal Winch, y sistema de Torres de madereo por cables de arrastre, en plantaciones de Pino caribaea, en la finca Semuc 6, El Estor, Izabal.

Específicos

- Construir estructura de costos e ingresos relacionados al método de extracción utilizando implemento forestal Winch, en la finca Semuc 6.
- Construir estructura de costos e ingresos relacionados al método de extracción utilizando torres de madereo por cables de arrastre, en la finca Semuc 6.
- Realizar el estado de resultado y flujo de efectivo proyectado a 10 años, para ambos métodos de extracción de madera y determinar VAN, TIR, y Relación Beneficio-Costo, para así analizar cuál de los métodos nos ofrece las mayores utilidades.

V. Metodología

A. Tipo de Estudio

El tipo de estudio utilizado en la presente investigación fue puramente descriptivo de laboratorio o gabinete, debido a que se recopilaron los registros almacenados en la base de datos, y posteriormente se efectuó el análisis de los mismos utilizando los indicadores financieros más relevantes tales como TIR, VAN, B/C, PRI, Punto de equilibrio entre otros.

B. Universo

Según los registros del Instituto Nacional de Bosques –INAB-, solo con el Programa de Incentivos Forestales –PINFOR-, se han reforestado más de 112 mil hectáreas a nivel nacional, y con otros programas antes del Pinfor se reforestaron 32,200 hectáreas. A continuación se presenta un cuadro con las especies más reforestadas a nivel nacional.

Cuadro 2. Especies forestales más reforestadas en Guatemala

No.	Especie	Nombre Común	Hectáreas	%
1	<i>Pinus maximinoii</i>	Pino candelillo	19,732.63	17.56%
2	<i>Tectona grandis</i>	Teca	17,328.71	15.42%
3	<i>Pinus caribaea</i> var. <i>Hondurensis</i>	Pino del Caribe o Peten	10,034.44	8.93%
4	<i>Tabebuia donnell smithii</i>	Palo blanco	6,431.69	5.73%
5	<i>Pinus oocarpa</i>	Pino colorado	6,270.87	5.58%
6	<i>Gmelina arborea</i>	Melina	7,428.78	6.61%
7	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	1,219.45	1.09%
8	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Santa María	1,109.59	0.99%
9	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	785.65	0.70%
10	<i>Abies guatemalenses</i>	Pinabete	80.03	0.07%
11	Otras especies		41,920.10	37.31%
			112,341.94	

Fuente: Elaboración propia, 2014.

Se aprecia en el cuadro anterior que la especie con mayor cantidad de área reforestada a nivel nacional es *Pinus maximinoii*, seguido por *Tectona grandis*, y en tercer lugar encontramos *Pinus caribaea*, que cubren el 41.91% del total de área reforestada.

En esta investigación se trabajó en plantaciones forestales de la especie de Pino del caribe (*Pinus caribaea*), específicamente en la finca Semuc 6, ubicada en el municipio de El Estor, departamento de Izabal. La finca tiene una extensión total de 1741.90 hectáreas, de las cuales 888 hectáreas se encuentran reforestadas con esta especie con edades que oscilan entre 6 a 22 años, para esta investigación la totalidad de plantaciones dentro de la finca representa nuestro universo.

C. Muestra

Debido a la naturaleza de la investigación y al tiempo relativamente corto para la recolección de datos en campo y su posterior análisis, así como también por las operaciones de cosecha que se están llevando dentro de la finca, la recolección de datos se llevó en un periodo de dos meses, y el área se calculó según la capacidad de arrastre tanto del implemento forestal Winch y de la Torre de maderero por cables.

D. Variables

Con el propósito de alcanzar los objetivos planteados en la investigación fue de vital importancia hacer un listado de variables necesarias para los análisis financieros, y que su registro tomara menos tiempo y costo. A continuación se presenta un listado de variables importantes recolectadas para elaborar los análisis financieros;

- Jornales/actividad de aprovechamiento
- Horas-maquina
- Horas-equipo y herramientas/actividad
- Cantidad de materiales y servicios/actividad
- Precios de jornales, hora-máquina, equipo, herramientas, materiales, otros
- Cantidad de productos maderables/tipo de producto
- Precio promedio de la madera
- Costo de comercialización
- Costo de seguridad social

- Seguros
- Cargos financieros/aprovechamiento
- Costos administrativos
- Gastos generales
- Cantidad de madera jalada por jornada laboral
- Mantenimiento de maquinaria
- Inversión en adquisición de maquinaria

E. Métodos y Técnicas de Recolección de Datos

1. Recuperación de Datos

Se realizó una revisión de la base de datos contables que se llevan en el departamento de contabilidad, el objeto principal de dicha labor fue determinar los diferentes rubros contables en los que se incurre al momento de realizar el manejo forestal en la finca Semuc 6, así como también las distintas actividades de campo ligadas al aprovechamiento forestal, sabiendo que actualmente solo existe datos para el método de extracción tradicional, ya que el método de torres de madereo es la primera vez que se utilizó en la finca y en Guatemala.

F. Métodos de Análisis de los Datos

Análisis de Variables Financieras

Con los datos obtenidos en el paso anterior, se procedió al análisis de la misma, para lo cual se utilizó programas electrónicos.

Productividad

Esta variable se determinó después de hacer la cuantificación de los diferentes productos forestales extraídos y apilados en la bacadilla, esto con la finalidad de determinar cuan productiva fue la actividad de extracción por medio de los dos métodos de tanto de extracción tradicional y utilización de torres de madereo.

Punto de Equilibrio

Para su cálculo se usaron los costos de los meses evaluados divididos con el precio de venta, y para los años posteriores se proyectó el costo y precio de venta, el dato es presentado pies tablares.

Relación Beneficio-Costo

Se realizó esta para evaluar el proyecto, a pesar que la inversión ya está efectuada es importante obtener este valor.

Relación Ingreso/Costo

Se efectuó el cálculo de esta variable con la finalidad de mostrar cuanto es el margen obtenido por unidad monetaria de inversión, para ambos métodos de extracción de madera en la finca Semuc 6.

Flujo Neto de Caja

Valor que se calculó con la resta de los ingresos menos los egresos, y representa la ganancia o pérdida para la empresa la adquisición de la nueva maquinaria.

Valor Actual Neto

Se efectuó este cálculo para determinar si la decisión de adquirir el nuevo equipo para el aprovechamiento forestal versus el equipo existente en la finca fue la decisión acertada, ya que de acuerdo al fabricante de las torres de extracción de madera estas tienen una mejor producción, por lo tanto generan mayor utilidad, porque se utiliza menos mano de obra para los aprovechamientos forestales.

Tasa Interna de Retorno

También se realizó el cálculo de esta variable, que nos indica la rentabilidad de la inversión efectuada en el nuevo equipo adquirido por la empresa, versus la rentabilidad de la maquinaria existente, y dependiendo de los resultados tanto positivos como negativos servirá como referencia para futuras inversiones de esta naturaleza en actividades de aprovechamiento forestal en nuestro país.

Periodo de Recuperación de la Inversión –PRI-

Se hizo el cálculo de valor de recuperación, con la finalidad de proyectar los años que llevará la actividad forestal para recuperar la inversión efectuada en la adquisición de la torres de extracción maderera, también se hará este cálculo para la maquinaria existente, y de esta forma comparar estos dos resultados.

VI. Resultados

Con el análisis de los datos obtenidos en los registros contables, se presenta a continuación la comparación de los diferentes indicadores financieros para los meses de agosto y septiembre, para ambos métodos de extracción.

COMPARACIÓN DE INDICADORES FINANCIEROS PARA AMBOS MÉTODOS DE EXTRACCIÓN

Cuadro 3. Comparación de indicadores financieros para ambos métodos de extracción para los meses de agosto y septiembre.

Indicadores Financieros	Torre		Winch	
	Agosto	Septiembre	Agosto	Septiembre
P.e. En pies tablares	146,095	149,975	65,651	62,684
Relación I/C	1.21	0.88	1.36	0.81
Costos	Q55,359.64	Q56,834.01	Q24,852.83	Q23,725.14
Ingresos	Q66,812.05	Q49,900.39	Q33,835.20	Q19,308.62
Flujo de Caja	Q11,452.41	-Q6,933.62	Q8,982.37	-Q4,416.52
PRI	0.007	-0.004	0.025	-0.012

Fuente: Elaboración propia, 2014.

El periodo de recuperación de la inversión para ambos proyectos es negativo, lo cual nos indica que con estos costos e ingresos la inversión realizada para la adquisición del equipo de extracción es irrecuperable, no se incluye los indicadores VAN, TIR, y la Relación B/C ya que estos son utilizados para proyectos a largo plazo, para su respectivo cálculo se procedió hacer una proyección de ingresos y costos para un periodo de 10 años, los cuales se mostraran más adelante.

Cuadro 4. Comparación de costos mediante Análisis Horizontal en ambos métodos de extracción para los meses de agosto y septiembre.

Rubros	Torre		Winch	
	Agosto	Septiembre	Agosto	Septiembre
Mano de Obra	51.97%	50.84%	64.28%	67.05%
Combustibles y Lubricantes	13.62%	15.11%	11.87%	9.70%
Materiales y Servicios	9.55%	9.83%	11.00%	9.80%
Transporte y Viáticos	0.72%	0.70%	0.81%	0.84%
Depreciación Equipo	24.14%	23.52%	12.04%	12.61%

Fuente: Elaboración propia, 2014.

Se presenta en el anterior cuadro un resumen de los principales costos de ambos métodos de extracción, el detalle de cada uno de ellos se coloca más adelante. Aquí se hace un análisis horizontal de ambos métodos de extracción la finalidad es determinar cuál de los costos representan los mayores egresos en la actividad.

Cuadro 5. Proyección de costos e ingresos a 10 años para ambos métodos de extracción

Año Proyecto	Torre		Winch	
	Costos	Ingresos	Costos	Ingresos
1	Q686,759.67	Q614,988.60	Q383,075.19	Q318,862.92
2	Q735,302.52	Q733,308.94	Q410,073.53	Q414,142.85
3	Q766,932.27	Q856,679.33	Q441,322.05	Q513,106.42
4	Q827,166.75	Q984,308.22	Q490,781.83	Q615,862.88
5	Q907,070.33	Q1,116,943.75	Q543,216.01	Q722,524.36
6	Q992,247.13	Q1,254,341.55	Q598,831.18	Q833,205.95
7	Q1,083,163.02	Q1,396,890.10	Q657,851.24	Q948,025.80
8	Q1,180,220.77	Q1,544,587.03	Q720,519.04	Q1,067,105.15
9	Q1,283,911.92	Q1,697,633.08	Q787,098.10	Q1,190,568.47
10	Q1,394,758.16	Q1,856,183.14	Q857,874.60	Q1,318,543.48

Fuente: Elaboración propia, 2014.

Cuadro 6. Comparación de indicadores financieros por año proyectado para ambos métodos de extracción.

Año Proyecto	TORRE				WINCH			
	FNC	P.e. en PT	Rel. I-C	PRI	FNC	P.e. en PT	Rel. I-C	PRI
2015	-Q71,771.07	2,197,881	0.90	-0.05	-Q64,212.26	1,097,830	0.83	-0.18
2016	-Q1,993.58	2,280,024	1.00	0.00	Q4,069.32	1,145,959	1.01	0.01
2017	Q89,747.06	2,315,322	1.12	0.06	Q71,784.37	1,202,529	1.16	0.20
2018	Q157,141.47	2,419,293	1.19	0.10	Q125,081.05	1,301,600	1.25	0.35
2019	Q209,873.42	2,566,115	1.23	0.13	Q179,308.35	1,403,555	1.33	0.50
2020	Q262,094.42	2,718,818	1.26	0.17	Q234,374.78	1,508,593	1.39	0.65
2021	Q313,727.08	2,877,957	1.29	0.20	Q290,174.56	1,616,929	1.44	0.81
2022	Q364,366.26	3,043,881	1.31	0.23	Q346,586.11	1,728,793	1.48	0.97
2023	Q413,721.16	3,217,090	1.32	0.26	Q403,470.37	1,844,434	1.51	1.12
2024	Q539,548.63	3,398,092	1.39	0.35	Q478,616.34	1,964,117	1.56	1.33

Fuente: Elaboración propia, 2014.

Se observa en el cuadro anterior que para sistema con torres a partir del segundo año la relación ingreso-costo es superior a 1, y utilizando el implemento forestal winch únicamente en el primer año el valor es inferior a 1, y a partir del segundo año la relación es superior a 1.

Cuadro 7. Comparación de VAN, TIR, y B/C, para ambos métodos de extracción.

	TORRE	WINCH
VAN	-Q893,894.96	Q241,885.37
TIR	5%	26%
B/C	0.84	1.09

Fuente: Elaboración propia, 2014.

ESTRUCTURA DE COSTOS E INGRESOS RELACIONADOS AL MÉTODO DE EXTRACCIÓN UTILIZANDO WINCH

Cuadro 8. Costos de extracción utilizando winch para los meses de agosto y septiembre.

No.	Descripción	COSTOS	
		Agosto	Septiembre
a. Mano de Obra		Q15,975.15	Q15,907.65
1	Costo supervisión	Q2,012.29	Q2,012.29
2	Costo administración	Q2,012.29	Q2,012.29
3	M.O. Mantenimiento	Q306.00	Q238.50
4	Operador	Q4,658.68	Q4,658.68
5	Ayudante 1	Q3,492.94	Q3,492.94
6	Ayudante 2	Q3,492.94	Q3,492.94
b. Combustibles y Lubricantes		Q2,951.20	Q2,300.20
7	Combustible	Q2,380.00	Q1,855.00
8	Aceite de Motor	Q176.80	Q137.80
9	Aceite Hidráulico	Q394.40	Q307.40
c. Materiales y Servicios		Q2,735.00	Q2,325.81
10	Filtro de Aceite	Q8.30	Q6.47
11	Filtro de Diésel	Q9.52	Q7.42
12	Filtro de Aire	Q93.68	Q73.01
13	Filtro Hidráulico	Q43.52	Q33.92
14	Reparaciones	Q1,700.00	Q1,325.00
15	Alimentación	Q879.99	Q879.99
d. Transporte y Viáticos		Q200.10	Q200.10
16	Viáticos	Q200.10	Q200.10
e. Depreciación Equipo		Q2,991.38	Q2,991.38
17	Depreciación	Q2,841.68	Q2,841.68
18	Seguros	Q149.70	Q149.70
COSTOS TOTALES		Q24,852.83	Q23,725.14

Fuente: Elaboración propia, 2014.

Cuadro 9. Costos diarios, mensuales y anuales utilizando Winch.

No.	Descripción	Costo/día	Costo Mensual	Costo Anual
a. Mano de Obra		Q549.30	Q16,263.15	Q195,157.78
1	Costo supervisión	Q67.08	Q2,012.29	Q24,147.51
2	Costo administración	Q67.08	Q2,012.29	Q24,147.51
3	M.O. Mantenimiento	Q27.00	Q594.00	Q7,128.00
4	Operador	Q155.29	Q4,658.68	Q55,904.13
5	Ayudante 1	Q116.43	Q3,492.94	Q41,915.31
6	Ayudante 2	Q116.43	Q3,492.94	Q41,915.31
b. Combustibles y Lubricantes		Q396.90	Q8,731.80	Q104,781.60
7	Combustible	Q346.50	Q7,623.00	Q91,476.00
8	Aceite de Motor	Q15.60	Q343.20	Q4,118.40
9	Aceite Hidráulico	Q34.80	Q765.60	Q9,187.20
c. Materiales y Servicios		Q193.91	Q4,500.70	Q54,008.37
10	Filtro de Aceite	Q1.63	Q35.90	Q430.85
11	Filtro de Diésel	Q0.84	Q18.48	Q221.76
12	Filtro de Aire	Q8.27	Q181.84	Q2,182.12
13	Filtro Hidráulico	Q3.84	Q84.48	Q1,013.76
14	Reparaciones	Q150.00	Q3,300.00	Q39,600.00
15	Alimentación	Q29.33	Q879.99	Q10,559.88
d. Transporte y Viáticos		Q6.67	Q200.10	Q2,401.20
16	Viáticos	Q6.67	Q200.10	Q2,401.20
e. Depreciación Equipo		Q99.71	Q2,991.38	Q35,896.55
17	Depreciación	Q94.72	Q2,841.68	Q34,100.15
18	Seguros	Q4.99	Q149.70	Q1,796.40
COSTOS TOTALES		Q1,246.50	Q32,687.13	Q392,245.50

Fuente: Elaboración propia, 2014.

Con el análisis de costos de la actividad de extracción utilizando winch de meses anteriores se efectuó una proyección de gastos anuales, para hacer esta proyección anual no solamente se consideraron los meses de agosto y septiembre, sino que también se tomaron en cuenta el registro de otros meses anteriores, ya que por ser un equipo utilizado en varias ocasiones para aprovechamientos forestales dentro de la finca se contaba con información histórica de costos. Seguidamente con los costos de los meses de agosto y septiembre, así como también de los datos históricos de meses anteriores y con la ayuda de la herramienta de tendencia de Excel se realizó una proyección de costos para un periodo de 10 años, esta tabla se presenta en el anexo 1 de este documento.

A continuación se presenta los ingresos obtenidos durante los dos meses de evaluación y la proyección a 10 de los ingresos apoyados en la herramienta Tendencia del programa Excel.

Cuadro 10. Ingresos generados en los meses de agosto y septiembre con el uso de Winch.

Mes	# Vigas	Pies tablares/viga	Pt. Totales	Precio/Pt	Ingreso total
Agosto	750	118.72	89040.00	Q0.38	Q33,835.20
Septiembre	428	118.72	50812.16	Q0.38	Q19,308.62

Fuente: Elaboración propia, 2014.

Cuadro 11. Proyección de ingresos a 10 años generados con el uso de Winch.

Año	# Vigas/año	Pies tablares/viga	Pt. Totales	Precio en Q/Pt	Ingreso total en Q.
2015	7,068	118.72	839,112.96	Q0.38	Q318,862.92
2016	9,000	118.72	1,068,480.00	Q0.39	Q414,142.85
2017	10,932	118.72	1,297,847.04	Q0.40	Q513,106.42
2018	12,864	118.72	1,527,214.08	Q0.40	Q615,862.88
2019	14,796	118.72	1,756,581.12	Q0.41	Q722,524.36
2020	16,728	118.72	1,985,948.16	Q0.42	Q833,205.95
2021	18,660	118.72	2,215,315.20	Q0.43	Q948,025.80
2022	20,592	118.72	2,444,682.24	Q0.44	Q1,067,105.15
2023	22,524	118.72	2,674,049.28	Q0.45	Q1,190,568.47
2024	24,456	118.72	2,903,416.32	Q0.45	Q1,318,543.48

Fuente: Elaboración propia, 2014.

ESTRUCTURA DE COSTOS E INGRESOS RELACIONADOS AL MÉTODO DE EXTRACCIÓN UTILIZANDO TORRE DE MADREO CON SISTEMA DE CABLE

Por ser un método que hasta la fecha no se había utilizado en las fincas y en Guatemala, no existen datos históricos, nada más que los que se levantaron en la finca Semuc 6.

En el cuadro que se presenta a continuación se puede apreciar los costos relacionados con el método de extracción de madera utilizando torre de madereo con sistema de cable aéreo

Cuadro 12. Costos de extracción utilizando Torre para los meses de agosto y septiembre.

No.	Descripción	Agosto	Septiembre
a. Mano de Obra		Q16,909.07	Q17,035.07
1	Costo supervisión	Q2,396.00	Q2,396.00
2	Costo administración	Q2,396.00	Q2,396.00
3	M.O. Servicios	Q472.50	Q598.50
4	Operador	Q4,658.68	Q4,658.68
5	Ayudante 1	Q3,492.94	Q3,492.94
6	Ayudante 2	Q3,492.94	Q3,492.94
b. Combustibles y Lubricantes		Q4,111.80	Q5,208.28
7	Combustible	Q3,675.00	Q4,655.00
8	Aceite de Motor	Q436.80	Q553.28
c. Materiales y Servicios		Q2,117.90	Q2,448.01
9	Filtro de Aceite	Q28.56	Q36.18
10	Filtro de Diésel	Q14.70	Q18.62
11	Filtro de Aire	Q144.65	Q183.22
12	Reparaciones	Q1,050.00	Q1,330.00
13	Alimentación	Q879.99	Q879.99
d. Transporte y Viáticos		Q200.10	Q200.10
14	Viáticos	Q200.10	Q200.10
e. Depreciación Equipo		Q10,625.73	Q10,625.73
15	Depreciación	Q9,781.23	Q9,781.23
16	Seguro	Q844.50	Q844.50
		33,964.60	35,517.19
TRACTOR WINCH			
a. Mano de Obra		Q11,861.40	Q11,858.54
19	M.O. Servicios	Q216.84	Q213.98
20	Operador	Q4,658.68	Q4,658.68
21	Ayudante 1	Q3,492.94	Q3,492.94
22	Ayudante 2	Q3,492.94	Q3,492.94
b. Combustibles y Lubricantes		Q3,426.07	Q3,380.88
23	Combustible	Q2,919.00	Q2,880.50
24	Aceite de Motor	216.84	Q213.98
25	Aceite Hidráulico	290.232	Q286.40
c. Materiales y Servicios		Q3,167.62	Q3,137.45
26	Filtro de Aceite	Q22.68	Q22.39
27	Filtro de Diésel	Q11.68	Q11.52
28	Filtro de Aire	114.89	Q113.38
29	Filtro Hidráulico	53.376	Q52.67
30	Reparaciones	Q2,085.00	Q2,057.50
31	Alimentación	Q879.99	Q879.99
d. Transporte y Viáticos		Q200.10	Q200.10
32	Viáticos	Q200.10	Q200.10
e. Depreciación y Seguro Equipo		Q2,739.85	Q2,739.85
33	Depreciación	Q2,588.35	Q2,588.35
34	Seguro	Q151.50	Q151.50
		Q21,395.04	Q21,316.82
COSTOS TOTALES		Q55,359.64	Q56,834.01

Fuente: Elaboración propia, 2014.

Cuadro 13. Costos diarios, mensuales y anuales utilizando Torre

No.	Descripción	Costo/día	Costo Mensual	Costo Anual
a. Mano de Obra		Q574.89	Q17,030.57	Q204,366.86
1	Costo supervisión	Q79.87	Q2,396.00	Q28,752.05
2	Costo administración	Q79.87	Q2,396.00	Q28,752.05
3	M.O. Servicios	Q27.00	Q594.00	Q7,128.00
4	Operador	Q155.29	Q4,658.68	Q55,904.13
5	Ayudante 1	Q116.43	Q3,492.94	Q41,915.31
6	Ayudante 2	Q116.43	Q3,492.94	Q41,915.31
b. Combustibles y Lubricantes		Q339.96	Q7,479.12	Q89,749.44
7	Combustible	Q315.00	Q6,930.00	Q83,160.00
8	Aceite de Motor	Q24.96	Q549.12	Q6,589.44
c. Materiales y Servicios		Q100.07	Q2,436.22	Q29,234.61
9	Filtro de Aceite	Q1.63	Q35.90	Q430.85
10	Filtro de Diésel	Q0.84	Q18.48	Q221.76
11	Filtro de Aire	Q8.27	Q181.84	Q2,182.12
12	Reparaciones	Q60.00	Q1,320.00	Q15,840.00
13	Alimentación	Q29.33	Q879.99	Q10,559.88
d. Transporte y Viáticos		Q6.67	Q200.10	Q2,401.20
14	Viáticos	Q6.67	Q200.10	Q2,401.20
e. Depreciación y Seguro Equipo		Q354.19	Q10,625.73	Q127,508.77
15	Depreciación	Q326.04	Q9,781.23	Q117,374.77
16	Seguro	Q28.15	Q844.50	Q10,134.00
		1,375.78	37,771.74	453,260.87
TRACTOR CON WINCH				
a. Mano de Obra		Q415.15	Q12,238.56	Q146,862.76
19	M.O. Servicios	Q27.00	Q594.00	Q7,128.00
20	Operador	Q155.29	Q4,658.68	Q55,904.13
21	Ayudante 1	Q116.43	Q3,492.94	Q41,915.31
22	Ayudante 2	Q116.43	Q3,492.94	Q41,915.31
b. Combustibles y Lubricantes		Q382.98	Q8,425.56	Q101,106.72
23	Combustible	Q346.50	Q7,623.00	Q91,476.00
24	Aceite de Motor	15.6	Q343.20	Q4,118.40
25	Aceite Hidráulico	20.88	Q459.36	Q5,512.32
c. Materiales y Servicios		Q193.91	Q4,500.70	Q54,008.37
26	Filtro de Aceite	Q1.63	Q35.90	Q430.85
27	Filtro de Diésel	Q0.84	Q18.48	Q221.76
28	Filtro de Aire	8.27	Q181.84	Q2,182.12
29	Filtro Hidráulico	3.84	Q84.48	Q1,013.76
30	Reparaciones	Q150.00	Q3,300.00	Q39,600.00
31	Alimentación	Q29.33	Q879.99	Q10,559.88
d. Transporte y Viáticos		Q6.67	Q200.10	Q2,401.20
32	Viáticos	Q6.67	Q200.10	Q2,401.20
e. Depreciación y Seguro Equipo		Q91.33	Q2,739.85	Q32,878.15
33	Depreciación	Q86.28	Q2,588.35	Q31,060.15
34	Seguro	Q5.05	Q151.50	Q1,818.00
		Q1,090.04	Q28,104.77	Q337,257.20
COSTOS TOTALES		Q2,465.82	Q65,876.51	Q790,518.07

Fuente: Elaboración propia, 2014.

Utilizando los datos recolectados durante los meses de evaluación (agosto y septiembre) del método de extracción con torre con sistema de cable aéreo y por medio de la herramienta en Excel de tendencia se procedió a la proyección de costos para un lapso de 10 años, estos datos se presentan en el anexo 2 de la presente investigación. A continuación se presenta los ingresos obtenidos durante los meses de agosto y septiembre utilizando las torres con sistema de cable aéreo, además de la proyección de ingresos a 10 años generados a partir de estos dos meses con la ayuda de la herramienta de tendencia del programa Excel.

Cuadro 14. Ingresos generados en los meses de agosto y septiembre con el uso de la Torre.

Mes	# Vigas	Pies tablares/viga	Pt. Totales	Precio/Pt	Ingreso total
Agosto	1521	118.72	180573.12	Q0.38	Q68,617.79
Septiembre	1136	118.72	134865.92	Q0.38	Q51,249.05

Fuente: Elaboración propia, 2014.

Cuadro 15. Proyección de ingresos a 10 años generados con el uso de la Torre.

Año	# Vigas/año	Pies tablares/viga	Pt. Totales	Precio en Q/Pt	Ingreso total en Q.
2015	13,632	118.72	1,618,391.04	Q0.38	Q614,988.60
2016	15,936	118.72	1,891,921.92	Q0.39	Q733,308.94
2017	18,252	118.72	2,166,877.44	Q0.40	Q856,679.33
2018	20,560	118.72	2,440,883.20	Q0.40	Q984,308.22
2019	22,873	118.72	2,715,482.56	Q0.41	Q1,116,943.75
2020	25,183	118.72	2,989,725.76	Q0.42	Q1,254,341.55
2021	27,495	118.72	3,264,206.40	Q0.43	Q1,396,890.10
2022	29,806	118.72	3,538,568.32	Q0.44	Q1,544,587.03
2023	32,117	118.72	3,812,930.24	Q0.45	Q1,697,633.08
2024	34,428	118.72	4,087,292.16	Q0.45	Q1,856,183.14

Fuente: Elaboración propia, 2014.

ESTADO DE RESULTADOS Y FLUJO DE EFECTIVO PROYECTADO PARA MÉTODO DE EXTRACCIÓN DE MADERA UTILIZANDO WINCH

Para poder calcular el Valor Actual Neto –VAN-, Tasa Interna de Retorno –TIR-, y Relación Beneficio-Costo –B/C-, se hicieron proyecciones de costos e ingresos durante un lapso de 10 años. Se tomó en cuenta promedio de incremento salarial, incremento de combustible e inflación para el mismo periodo. Las proyecciones se hicieron con tendencia utilizando como base la producción de dos meses, y sin sobrepasar la capacidad de extracción.

Cuadro 16. Estado de Resultado Proyectado para método de extracción utilizando winch.

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Ingresos	Q318,863	Q414,143	Q513,106	Q615,863	Q722,524	Q833,206	Q948,026	Q1,067,105	Q1,190,568	Q1,318,543.48
Utilidad Bruta	Q318,863	Q414,143	Q513,106	Q615,863	Q722,524	Q833,206	Q948,026	Q1,067,105	Q1,190,568	Q1,318,543
(-) Gastos Administrativos	Q49,985.35	Q51,734.84	Q53,545.56	Q55,419.65	Q57,359.34	Q59,366.92	Q61,444.76	Q63,595.33	Q65,821.16	Q68,124.91
(-) Gasto Operacional (sin provisión)	Q222,011.79	Q240,217.43	Q249,566.55	Q271,342.26	Q295,164.03	Q321,228.84	Q349,752.99	Q380,974.08	Q415,153.13	Q452,576.91
(-) Depreciación	Q34,100.15									
(-) Seguro	Q1,624.24	Q1,453.74	Q1,283.24	Q1,112.74	Q942.24	Q771.74	Q601.24	Q430.74	Q260.24	Q89.74
(-) Gastos de Mantenimiento	Q67,694.81	Q71,735.84	Q76,018.90	Q80,558.51	Q85,370.08	Q90,469.96	Q95,875.46	Q101,604.95	Q107,677.90	Q114,114.95
(-) Provisiones (IGSS, Bono 14, aguinaldo)	Q41,759.00	Q44,931.67	Q48,346.39	Q52,021.71	Q55,977.58	Q60,235.51	Q64,818.66	Q69,751.95	Q75,062.26	Q80,778.51
EBIT	-Q98,312.42	-Q30,030.84	Q50,245.63	Q121,307.86	Q193,610.93	Q267,032.83	Q341,432.54	Q416,647.95	Q492,493.62	Q568,758.31
(-) Pago Interés (maquinaria)	Q0.00									
AUI	-Q98,312.42	-Q30,030.84	Q50,245.63	Q121,307.86	Q193,610.93	Q267,032.83	Q341,432.54	Q416,647.95	Q492,493.62	Q568,758.31
(-) Impuestos 25%	Q0.00	Q0.00	Q12,561.41	Q30,326.97	Q48,402.73	Q66,758.21	Q85,358.13	Q104,161.99	Q123,123.41	Q142,189.58
Utilidad Neta	-Q98,312.42	-Q30,030.84	Q37,684.22	Q90,980.90	Q145,208.20	Q200,274.62	Q256,074.40	Q312,485.96	Q369,370.22	Q426,568.73
(-) Dividendos	Q0.00									
Utilidad del Ejercicio	-Q98,312.42	-Q30,030.84	Q37,684.22	Q90,980.90	Q145,208.20	Q200,274.62	Q256,074.40	Q312,485.96	Q369,370.22	Q426,568.73

Fuente: Elaboración, propia, 2014.

Cuadro 17. Flujo de Efectivo Proyectado para método de extracción utilizando winch

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Ventas		Q318,862.92	Q414,142.85	Q513,106.42	Q615,862.88	Q722,524.36	Q833,205.95	Q948,025.80	Q1,067,105.15	Q1,190,568.47	Q1,318,543.48
Valor salvamento		Q0.00	Q0.00	Q17,947.45							
TOTAL INGRESOS		Q318,862.92	Q414,142.85	Q513,106.42	Q615,862.88	Q722,524.36	Q833,205.95	Q948,025.80	Q1,067,105.15	Q1,190,568.47	Q1,336,490.93
(-) Compara maquinaria	- Q358,948.98	Q0.00	Q0.00	Q0.00							
(-) Gastos Administrativos		Q49,985.35	Q51,734.84	Q53,545.56	Q55,419.65	Q57,359.34	Q59,366.92	Q61,444.76	Q63,595.33	Q65,821.16	Q68,124.91
(-) Gasto Operacional		Q222,011.79	Q240,217.43	Q249,566.55	Q271,342.26	Q295,164.03	Q321,228.84	Q349,752.99	Q380,974.08	Q415,153.13	Q452,576.91
(-) Seguro		Q1,624.24	Q1,453.74	Q1,283.24	Q1,112.74	Q942.24	Q771.74	Q601.24	Q430.74	Q260.24	Q89.74
(-) Gastos de Mantenimiento		Q67,694.81	Q71,735.84	Q76,018.90	Q80,558.51	Q85,370.08	Q90,469.96	Q95,875.46	Q101,604.95	Q107,677.90	Q114,114.95
(-) Impuesto		Q0.00	Q0.00	Q12,561.41	Q30,326.97	Q48,402.73	Q66,758.21	Q85,358.13	Q104,161.99	Q123,123.41	Q142,189.58
(-) Provisiones (IGSS, B 14, Aguinaldo)		Q41,759.00	Q44,931.67	Q48,346.39	Q52,021.71	Q55,977.58	Q60,235.51	Q64,818.66	Q69,751.95	Q75,062.26	Q80,778.51
TOTAL EGRESOS		Q383,075.19	Q410,073.53	Q441,322.05	Q490,781.83	Q543,216.01	Q598,831.18	Q657,851.24	Q720,519.04	Q787,098.10	Q857,874.60
FLUJO DE CAJA	- Q358,948.98	-Q64,212.26	Q4,069.32	Q71,784.37	Q125,081.05	Q179,308.35	Q234,374.78	Q290,174.56	Q346,586.11	Q403,470.37	Q478,616.34

Fuente: Elaboración propia, 2014.

VAN **Q241,885.37**

TIR **26%**

B/C **1.09**

Cuadro 18. Análisis horizontal de Costos por año proyectado para el método de extracción utilizando Winch.

Rubros	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Mano de Obra	49.65%	49.52%	50.48%	50.21%	49.92%	49.60%	49.26%	48.90%	48.52%	48.13%
Combustibles y Lubricantes	27.63%	28.55%	30.15%	31.05%	31.96%	32.88%	33.79%	34.70%	35.61%	36.53%
Materiales y Servicios	13.58%	13.39%	11.21%	11.13%	11.04%	10.94%	10.83%	10.72%	10.60%	10.47%
Transporte y Viáticos	0.58%	0.54%	0.52%	0.49%	0.45%	0.42%	0.40%	0.37%	0.34%	0.32%
Depreciación Equipo	8.56%	8.00%	7.64%	7.12%	6.63%	6.16%	5.72%	5.31%	4.92%	4.56%

Fuente: Elaboración propia, 2014.

La tasa de descuento utilizada para el cálculo de los anteriores indicadores financieros fue del 15%, que es el porcentaje de ingreso que la empresa está dispuesta a recibir por la inversión en la adquisición de equipo forestal para extracción de madera.

ESTADO DE RESULTADOS Y FLUJO DE EFECTIVO PROYECTADO PARA MÉTODO DE EXTRACCIÓN DE MADERA UTILIZANDO TORRE

Al igual que para el anterior método de extracción, fue necesario para hacer una proyección de ingresos esperados para un periodo de 10 años, para esto se utilizó la herramienta de tendencia de Excel.

Los datos que sirvieron de base para hacer esta proyección fueron los obtenidos en los meses de agosto y septiembre, por ser un nuevo equipo en el campo forestal y utilizado por primera vez es en la empresa y en el sector forestal de Guatemala no se tienen registros de rendimientos en otros aprovechamientos.

Las proyecciones tomaron en cuenta la capacidad de extracción del equipo, que según distribuidores este puede extraer hasta un total de 30,000 pies tablares diarios, y las proyecciones van desde los 1,618,391.04 pies tablares para el primer año (2015) hasta 4,087,292.16 pies tablares para el 2024, que son muy conservadores, pero no se puede tomar el riesgo de proyectar con rendimientos tan altos porque se puede dar falsas expectativas sobre este método.

Cuadro 19. Estado de Resultado para método de extracción utilizando Torre.

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Ingresos	Q614,989	Q733,309	Q856,679	Q984,308	Q1,116,944	Q1,254,342	Q1,396,890	Q1,544,587	Q1,697,633	Q1,856,183.14
Utilidad Bruta	Q614,989	Q733,309	Q856,679	Q984,308	Q1,116,944	Q1,254,342	Q1,396,890	Q1,544,587	Q1,697,633	Q1,856,183
(-) Gastos Administrativos	Q59,516.74	Q61,599.83	Q63,755.82	Q65,987.28	Q68,296.83	Q70,687.22	Q73,161.27	Q75,721.92	Q78,372.19	Q81,115.21
(-) Gasto Operacional	Q434,828.57	Q470,267.95	Q487,891.55	Q530,254.73	Q576,584.45	Q627,261.37	Q682,703.41	Q743,369.56	Q809,763.90	Q882,440.14
(-) Depreciación	Q148,434.92									
(-) Seguro	Q10,813.08	Q9,678.00	Q8,542.93	Q7,407.85	Q6,272.78	Q5,137.71	Q4,002.63	Q2,867.56	Q1,732.48	Q597.41
(-) Gastos de Mantenimiento	Q98,083.28	Q103,893.40	Q110,049.19	Q116,571.30	Q123,481.61	Q130,803.32	Q138,561.00	Q146,780.72	Q155,490.08	Q164,718.37
(-) Provisiones (IGSS, Bono 14, aguinaldo)	Q83,517.99	Q89,863.34	Q96,692.78	Q104,043.41	Q111,955.16	Q120,471.02	Q129,637.31	Q139,503.91	Q150,124.53	Q161,557.02
EBIT	-	-	-Q58,687.86	Q11,608.72	Q81,917.99	Q151,546.00	Q220,389.55	Q287,908.45	Q353,714.99	Q417,320.08
(-) Pago Interés (maquinaria)	Q0.00									
AUI	-	-	-Q58,687.86	Q11,608.72	Q81,917.99	Q151,546.00	Q220,389.55	Q287,908.45	Q353,714.99	Q417,320.08
(-) Impuestos 25%	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q2,902.18	Q20,479.50	Q37,886.50	Q55,097.39	Q71,977.11	Q88,428.75	Q104,330.02
Utilidad Neta	-	-	-Q58,687.86	Q8,706.54	Q61,438.49	Q113,659.50	Q165,292.16	Q215,931.33	Q265,286.24	Q312,990.06
(-) Dividendos	Q0.00									
Utilidad del Ejercicio	-	-	-Q58,687.86	Q8,706.54	Q61,438.49	Q113,659.50	Q165,292.16	Q215,931.33	Q265,286.24	Q312,990.06

Fuente: Elaboración propia, 2014.

Cuadro 20. Flujo de Efectivo para método de extracción utilizando Torre.

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Ventas	Q0.00	Q614,988.60	Q733,308.94	Q856,679.33	Q984,308.22	Q1,116,943.75	Q1,254,341.55	Q1,396,890.10	Q1,544,587.03	Q1,697,633.08	Q1,856,183.14
Venta Maquinaria (valor salvamento)	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q78,123.64
TOTAL INGRESOS	Q0.00	Q614,988.60	Q733,308.94	Q856,679.33	Q984,308.22	Q1,116,943.75	Q1,254,341.55	Q1,396,890.10	Q1,544,587.03	Q1,697,633.08	Q1,934,306.79
(-) Compara maquinaria	Q1,562,472.88	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00
(-) Gastos Administrativos	Q0.00	Q59,516.74	Q61,599.83	Q63,755.82	Q65,987.28	Q68,296.83	Q70,687.22	Q73,161.27	Q75,721.92	Q78,372.19	Q81,115.21
(-) Gasto Operacional	Q0.00	Q434,828.57	Q470,267.95	Q487,891.55	Q530,254.73	Q576,584.45	Q627,261.37	Q682,703.41	Q743,369.56	Q809,763.90	Q882,440.14
(-) Seguro	Q0.00	Q10,813.08	Q9,678.00	Q8,542.93	Q7,407.85	Q6,272.78	Q5,137.71	Q4,002.63	Q2,867.56	Q1,732.48	Q597.41
(-) Gastos de Mantenimiento	Q0.00	Q98,083.28	Q103,893.40	Q110,049.19	Q116,571.30	Q123,481.61	Q130,803.32	Q138,561.00	Q146,780.72	Q155,490.08	Q164,718.37
(-) Impuesto	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q2,902.18	Q20,479.50	Q37,886.50	Q55,097.39	Q71,977.11	Q88,428.75	Q104,330.02
(-) Provisiones (IGSS, B 14, Aguinaldo)	Q0.00	Q83,517.99	Q89,863.34	Q96,692.78	Q104,043.41	Q111,955.16	Q120,471.02	Q129,637.31	Q139,503.91	Q150,124.53	Q161,557.02
TOTAL EGRESOS	Q1,562,472.88	Q686,759.67	Q735,302.52	Q766,932.27	Q827,166.75	Q907,070.33	Q992,247.13	Q1,083,163.02	Q1,180,220.77	Q1,283,911.92	Q1,394,758.16
FLUJO DE CAJA	- Q1,562,472.88	-Q71,771.07	-Q1,993.58	Q89,747.06	Q157,141.47	Q209,873.42	Q262,094.42	Q313,727.08	Q364,366.26	Q413,721.16	Q539,548.63

Fuente: Elaboración propia, 2014.

VAN **-Q893,894.96**
TIR **5%**
B/C **0.84**

Cuadro 21. Análisis horizontal de Costos por año proyectado para el método de extracción utilizando Torre.

Rubros	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Mano de Obra	44.76%	45.04%	46.32%	46.45%	46.53%	46.57%	46.57%	46.53%	46.45%	46.32%
Combustibles y Lubricantes	25.18%	26.23%	27.91%	28.95%	29.99%	31.03%	32.08%	33.12%	34.15%	35.19%
Materiales y Servicios	10.42%	10.30%	8.10%	8.09%	8.07%	8.03%	7.99%	7.93%	7.87%	7.80%
Transporte y Viáticos	0.58%	0.54%	0.52%	0.49%	0.46%	0.44%	0.41%	0.38%	0.36%	0.33%
Depreciación Equipo	19.07%	17.89%	17.15%	16.02%	14.95%	13.93%	12.96%	12.04%	11.17%	10.36%

Fuente: Elaboración propia, 2014.

El VAN nos arrojó un dato negativo, y la TIR está por debajo de lo que la empresa espera recibir por efectuar la inversión, y una relación B/C de 0.84 estos indicadores financieros marcan la pauta para poder decidir sobre si vale la pena efectuar una determinada inversión.

De forma preliminar se puede decir que no es conveniente continuar la operación de extracción de madera utilizando la torre, pero hay que tomar en cuenta que estos resultados no son alentadores debido a que se está operando la torre con más personal que la recomendada, trayendo como consecuencia elevación de costos, por otro lado se está usando un tractor agrícola con winch para terminar de jalar la madera a la bacadilla y esto al final pega fuerte en el incremento de los costos de operación total de la torre.

En el anexo 3 y 4 se presenta el **estado de resultados y flujo de efectivo** respectivamente con ingresos mínimos para permitir que la actividad retribuya el porcentaje que la empresa desea obtener por la inversión realizada. En este no se considera operar la torre con ayuda del tractor agrícola, se reduce la cantidad de ayudantes, y la TIR para este caso es del 15%

En el anexo 5 y 6 de igual manera se presenta el **estado de resultado y flujo de efectivo** en donde se colocan ingresos ideales con el objeto que la actividad de extracción con este método devuelva una TIR del 20%, 5% más de los esperado por la empresa, al igual que la anterior propuesta, en se ha eliminado los costos generados por la utilización del tractor agrícola con winch, así como

también se reducen los ayudantes, estas alternativas planteadas vienen a constituir una recomendación para lograr la utilidad necesaria para justificar la inversión en el equipo.

VII. Discusión de Resultados

Es evidente por los resultados obtenidos que el método de extracción de madera utilizando winch tiene una gran ventaja en comparación con el de torres con sistema de cables aéreos, sin embargo también cabe señalar que este último a pesar de arrojar datos nada alentadores, posee mayor capacidad de extracción de madera que el primero, pudiéndolo superar hasta en 3 veces, pero ahora bien, ¿Por qué se obtuvieron resultados negativos?, en primer plano señalaremos que este sistema es nuevo en nuestro medio o en el sector forestal de Guatemala, y no se cuenta con la experiencia necesaria para sacar provecho de todo su potencial, por otro lado, las condiciones climáticas reducen su capacidad ya el que uso se restringe cuando hay tormentas eléctricas ya que puede atraer rayos y por ende ocasionar pérdidas humanas, también es importante mencionar que el sotobosque disminuye la capacidad de extracción, en condiciones con sotobosque bajo se facilita extender el cable porque su eliminación es más rápida y hay facilidad de desplazamiento, caso contrario ocurre cuando se existe gran cantidad de maleza, lo cual repercute en el tiempo de instalación, golpeando directamente en los costos y por ende se obtiene menor utilidad.

Lo anterior no significa que este tipo de maquinaria no es apta para las condiciones naturales de nuestras plantaciones forestales, y que por consiguiente debemos seguir usando tecnología que desde hace varias décadas es arcaica en países que son potencias mundiales en el manejo forestal, debemos saber que así como estos países tuvieron sus inconvenientes al implementar nueva tecnología es sus aprovechamientos forestales, de igual forma los tendrá cualquier otro país o empresa que tenga el deseo de innovar y actualizar los métodos de extracción, la razón se debe a poca experiencia, procesos de adaptación, y a esto se le llama comúnmente costo de aprendizaje.

Ahora analizando cada uno de los resultados tenemos que discutir lo siguiente;

- Con los resultados de los meses de agosto y septiembre para ambos métodos de extracción según el indicador financiero **Periodo de Retorno de la Inversión** esta es irrecuperable teniendo valores de 0.007 y -0.004 para el método utilizando la torre, y 0.023 y -0.012 para

el winch. El mes de septiembre arrojó un **Flujo Neto de Caja** negativo tanto para la extracción con la torre como para el winch con valores de -Q6,933.62 y -Q4,416.52 respectivamente, y para el mes de agosto los flujos fueron positivos con Q11,452.41 y Q8,982.37 para torre y winch respectivamente, y en el caso de la **Relación Ingreso-Costo** para el mes de agosto tenemos que en caso que se utilizó la torre se obtuvo un valor de 1.21 que evidencia que por cada unidad monetaria invertida se obtuvo 0.21 unidades de retorno, y por cada unidad invertida en el método de extracción utilizando winch hubo un retorno de 1.36. Es interesante que solamente en el mes de agosto para ambos métodos los resultados fueron favorables, y en septiembre pasó lo contrario, esto se debió a las condiciones climáticas prevalecientes en la finca al momento de realizar la extracción de madera, repercutiendo de manera significativa en la productividad de los métodos de extracción, teniendo un golpe más severo en el sistema utilizando la torre porque los costos de extracción son más elevados (**Q56,834.01**), llegando al doble que los costos del winch (**Q23,725.14**).

El rubro de Mano de Obra tiene los mayores costos, para el método de utilizando Torre llegó a 51.97% en el mes de agosto y a 50.84% en el mes de septiembre, le sigue en orden el rubro de Depreciación y Seguro de Equipo con el 24.14% y 23.52% en los meses de agosto y septiembre respectivamente y el otro rubro importante es el de Combustibles y lubricantes con un 13.62% en agosto y 15.11% en septiembre. Considerando el primer rubro y este último los más importantes, ya que en estos es en donde se puede actuar para rebajar los costos, y por consiguiente obtener una mayor rentabilidad.

El incremento en el rubro Combustibles y lubricantes, se debe a que en época de mucha lluvia las máquinas hacen un mayor esfuerzo para el jalado de las vigas. A pesar que para el caso del winch, el cual se observa que tiene menor porcentaje en el rubro de Combustibles y Lubricantes durante septiembre, cabe señalar que solamente se trabajó el equipo 10 días, mientras que la torre trabajó en el mismo mes 14 días, si el winch se hubiese trabajado el mismo número de días que la torre los costos en este rubro habrían aumentado, ya que el winch consume un promedio de 1.65 galones de combustible por hora.

La comparación de los indicadores financieros de VAN, TIR, y Relación Beneficio/Costo fueron realizados tomando en consideración los valores de ingresos proyectados a 10 años para ambos métodos de extracción.

El **Flujo Neto de Caja** para la Torre, para el primer y segundo año son negativos con **–Q71,771.07**, y **–Q1,993.58**, y en los siguientes años los flujos son positivos teniendo en el último año (2024) un total de **Q539,548.63**, con un **Punto de Equilibrio** expresado en Pies Tablares para ese mismo año de **3,398, 092**, una **Relación Ingreso-Costo de 0.90 para el año 2015** y para el **año 2024 de 1.39**, que significa que en el primer año de actividad de la maquinaria se pierden **Q0.10 quetzales o 10 centavos** por cada quetzal que se invierte en la extracción de madera al usar este método, y en el 2024 por cada quetzal que se invierte se obtiene de regreso **Q1.39 ganando Q0.39 o 39 centavos** de quetzal.

A pesar que estos datos proyectados se ven alentadores utilizando Torre, es importante mencionar que en el indicador financiero **Periodo de Retorno de la Inversión** todos los valores calculados por año son inferiores a 1, y hasta el año 2023 se logra una sumatoria acumulada de 1.11 indicándonos que en este año recuperara la inversión efectuada en el equipo, específicamente a los **8 años, 6 meses y 28 días se dará la recuperación**, desde el mes de agosto del año 2023 hasta el final del proyecto (2024) lo que se obtenga serán utilidades.

El **Valor Actual Neto** también nos arrojó un resultado negativo siendo este **–Q893,894.96**, **Tasa Interna de Retorno de 5%**, y **Relación Beneficio-Costo de 0.84**, para el periodo proyectado de 10 años con una **tasa de descuento del 15%** que es lo que la empresa pretende obtener de beneficio por unidad invertida en la actividad de aprovechamiento. Estos valores dejan de manifiesto que la inversión para adquirir las torres al final del periodo de 10 años tendrá consecuencias negativas para la empresa, a pesar que la inversión se recupere en el año 8, 6 meses y 28 días, y como tal la inversión tendrá que estar parada hasta este año para comenzar a recibir ganancias, tomando en cuenta también que la Rel. B/C es de 0.84 que significa que dejan de percibir 0.16 unidades por unidad invertida, y la tasa interna es inferior a la exigida por la empresa (5% versus el 15%). Es ineludible tomar en cuenta estos valores no con el ánimo de dejar a un lado el uso de la torre, sino más bien

para emprender acciones tendientes a generar mayores flujos de efectivo y que lleve la actividad de extracción de madera con este equipo a niveles aceptables de rentabilidad.

Ahora en cuanto a los indicadores financieros que se obtuvieron con el uso del Winch en la actividad de extracción de madera, se tiene que en el primer año (2015) de ejecución del proyecto el **Flujo Neto de Efectivo** es negativo con valor de **-Q64,212.26** después los flujos se vuelven positivos, hasta tener en el año 2024 un total de **Q478,616.34**, y un **punto de equilibrio** para este mismo año de **1,964,117** expresado en pies tablares. La **Relación Ingreso-Costo** para el primer año (2015) es de **0.83** que nos indica que por cada unidad monetaria invertida en ese año se tendrá de vuelta 0.83 unidades teniendo una pérdida de 0.17, pero para el último año del proyecto observamos que esta relación se incrementa notablemente obteniendo 1.56, superando en 17 (1.56 – 1.39) unidades más al método de extracción con Torre, por consiguiente se espera mejores ingresos con el uso del winch en la actividad de extracción de madera.

El indicador financiero de **Periodo de Recuperación de la Inversión** muestra que la recuperación de la inversión se hará hasta el año 2019, ósea a los **5 años, 2 meses y 6 días**, a partir de marzo del 2020 al 2024 los ingresos obtenidos son libres de inversión inicial. A pesar que la inversión se recupera hasta el quinto año de iniciado el proyecto podemos decir que la extracción de madera utilizando winch es una buena opción, recordando que en términos financieros no existe un tiempo ideal para recuperar la inversión, ya que cada proyecto es diferente y generara más o menos ingresos, lo mejor será hacer la recuperación en el menor tiempo posible para contar un tiempo más prolongando para generar utilidades y de esta forma hacer nuestro proyecto más redituable.

Para el caso del VAN utilizando el método de extracción con Winch el valor es positivo con un **Q241, 885.37** el cual significa que además de recuperar nuestra inversión se tiene una retribución igual a esta cantidad. La **Tasa interna de retorno** dio un resultado de **26%** que es la capacidad de generar utilidades, recordando que la tasa de descuento es del 15% entonces tenemos un exceso del 11% más de utilidades con respecto a lo esperado, y **Relación Beneficio/Costo de 1.09** lo cual nos indica que por cada unidad que se invierte obtenemos 0.09 unidades adicionales, esto evidencia que utilizando este implemento se generara mayores beneficios económicos en comparación con la torre.

Sin embargo debemos señalar que a pesar que usando el winch se obtienen mejores resultados en comparación con la torre, el winch tiene una máxima capacidad de extracción que es muy inferior a la capacidad que tiene la torre, eso por un lado, por otro lado la experiencia en utilizar el método de extracción con torres con sistema de cable aéreo en Guatemala es nula ya que hasta el momento nadie había experimentado con este sistema, y por último se está empleando juntamente con la torre un tractor agrícola con winch que hace más onerosa la actividad, y de acuerdo con el fabricante del implemento esta debe de ser usada sin ningún tipo de maquinaria adicional, al no utilizar el tractor agrícola con winch se obtendrán mejores resultados y es ahí donde la extracción de madera con la torre generara mayor utilidad para la empresa.

- Se identificaron 5 rubros de costos en el método de extracción con winch siendo estos; **Mano de Obra, Combustibles y Lubricantes, Materiales y Servicios, Transporte y Viáticos, y Depreciación y Seguro del Equipo.** De estos El rubro de Mano de Obra, Combustibles y Lubricantes y Materiales y Servicios, son en los que se erogan la mayor parte de los gastos llegando al 90% del total. Solo el rubro de Mano de Obra tiene un porcentaje sobre los costos totales de 43%, seguido por el de Combustibles y Lubricantes, y específicamente en gasto de combustible la empresa invierte el 27% del costo total, solo en estos dos se tiene un total del 70% sobre los costos. Es relevante hacer énfasis en estos datos porque la mayor parte de costos es en estos rubros, y son los que merecen especial atención, debido a que de ellos depende la generación de mayor utilidad para la empresa.
- De igual manera que el método con Winch, aquí también se identificaron 5 rubros de costos siendo estos; **Mano de Obra, Combustibles y Lubricantes, Materiales y Servicios, Transporte y Viáticos, y Depreciación y Seguro del Equipo.** Los rubros en donde existen las mayores fugas de dinero son en Mano de Obra, Combustibles y Lubricantes y Depreciación y Seguro del Equipo, y únicamente en los primeros dos rubros la empresa puede tomar medidas pertinentes para lograr una reducción en los mismos, ya que el de Depreciación y Seguro del Equipo este es un gasto fijo que no depende de la producción o de las horas laboradas.

Comparando los costos de ambos métodos en términos porcentuales podemos decir que no existen diferencia significativa, ya que en rubros de mano de obra y combustibles y lubricantes es en donde se hace el mayor desembolso de dinero, si nos quedamos en este último plano, en la actividad de extracción nos podemos percatar que el método de Torres de maderero tiene un costo total de extracción de **Q65,876.51** mensuales y **Q790,518.07** anuales proyectados, en contraposición con los costos del método utilizando winch que mensualmente es de **Q32,687.13**, y **Q392,245.50**, aproximadamente siendo **50%** menos que al usar torres de madereo. Esto nos sugiere tentativamente que el método de extracción utilizando torres de madereo debería de tener un **50%** más o cercano a este porcentaje en cuanto a la cantidad de madera extraída o jalada.

- Se denota en el cuadro 16 y 17 que para el primer año de ejecución del proyecto utilizando el implemento Winch es negativo esto se debe principalmente a los altos costos de funcionamiento y a los bajos ingresos proyectados para ese año, pero para la evaluación de proyectos nunca se debe de asumir los mejores resultados esto con la finalidad de no dar falsas esperanzas a los inversionistas de un proyecto.

Desde el año 2016 ya tenemos resultados positivos para el método de extracción de madera con Winch, al final del año 2024 tenemos un ingreso bruto de **Q1,318,543.48**, y con una utilidad del ejercicio al final **de Q426,568.73 con relación con los ingresos brutos estos representan un porcentaje del 32%**.

Los valores del VAN, TIR, y Relación Beneficio/Costo para el caso de este método de extracción fueron positivos arrojándonos el análisis estos datos; **VAN Q241,885.37**, **TIR 26%** y **Relación B/C del 1.09**, con estos resultados podemos afirmar que este método retribuye a la empresa la rentabilidad exigida y por consiguiente es una buena opción de inversión, sin embargo es prudente contar con los resultados del otro método de extracción para poder comparar estos resultados y de esta forma tomar decisiones más acertadas.

En los cuadros 18 y 19, tenemos el estado de resultado y flujo de efectivo del método de extracción con la Torre, en donde notamos que en los primeros dos años se pronostican perdidas ya que los costos de operación superan los ingresos esperados, en parte se debe al proceso de aprendizaje y adaptación de la nueva tecnología.

Sin embargo pasado el tiempo de aprendizaje se contempla que la productividad aumente y por ende los ingresos mejoren. Para el final del proyecto (2024) obtienen ingresos brutos de **Q1,856,183.14** y una utilidad del ejercicio de **Q312,990.06**, en relación al ingreso bruto la utilidad del ejercicio representa el **17%**, si lo comparamos con el porcentaje que nos dio con el método con Winch tenemos una diferencia del **11% favorable al Winch**.

El VAN, TIR y Relación Beneficio/Costo nos dieron los siguientes resultados; **-Q893,894.96, 5%, y 0.84**, respectivamente, aquí es relevante hacer mención que de acuerdo con los flujos de efectivo nos señala que la inversión se recupera en un periodo de 8 años, 6 meses y 28 días, entonces, ¿porque el VAN nos da negativo si efectivamente recuperamos la inversión?, y esto se debe a que el tiempo restante para culminar el proyecto que es de 1 año con 9 meses no se obtienen los ingresos netos suficientes como para justificar la inversión inicial.

La TIR es del 5% que es 10% inferior a la tasa de descuento que se planteó del 15%, entonces con los resultados que se obtienen, el proyecto nos está indicando que su capacidad para producir utilidades es únicamente del 5%, y lo pretendido es del 15% siendo lo mínimo que se desea obtener para justificar la inversión en adquisición de la maquinaria.

La relación B/C es de 0.84 que nos está informando que por cada unidad invertida solo obtendremos de regreso 0.84 unidades teniendo por consiguiente una pérdida de 0.16 unidades. Estos tres indicadores financieros nos llevan por una ruta más clara y certera de hacia donde debemos de dirigir una determinada inversión, para este caso se puede pensar que es conveniente no hacer extracción de madera con el método de torre.

Ciertamente al utilizar el método de torres para extracción de madera obtenemos resultados que a todas luces son desfavorables, debido a los altos costos y la baja productividad, y para mejorar las utilidades hay que implementar estrategias de reducción de costos y elevar la productividad, de lo contrario se afecta seriamente las utilidades y ponen en riesgo la inversión realizada en la adquisición de la nueva maquinaria.

También se puede considerar aumentar el periodo de evaluación del proyecto hasta 15 o 20 años para determinar si efectivamente en ese tiempo la inversión se justifica, sin embargo debemos recordar que es riesgoso hacer evaluaciones financieras superiores a 10 años especialmente en países como Guatemala donde aspectos políticos, sociales, seguridad y otros juegan un papel decisivo en la ejecución de proyectos y la mayoría de veces se toman en cuenta estos aspectos para decidir el momento de hacer una de inversión o de continuar con un proyecto.

VIII. Conclusiones

Culminada la investigación se llega a concluir lo siguiente;

- La estructura de costos utilizando implemento forestal Winch tiene los rubros siguientes; **Mano de Obra, Combustibles y Lubricantes, Materiales y Servicios, Transporte y Viáticos, y Depreciación y Seguro del Equipo**, y en cuanto al Ingreso solo es un una vía siendo esta el pago por el servicio de extracción.
- Al igual que la estructura de costos del winch, el método de utilizando Torres de Madereo cuenta con los siguientes rubros; **Mano de Obra, Combustibles y Lubricantes, Materiales y Servicios, Transporte y Viáticos, y Depreciación y Seguro del Equipo**, sin embargo es relevante resaltar que al usar este método cada rubro aparece dos veces en nuestra estructura y esto se debe a que juntamente con la Torre se emplea un tractor agrícola con implemento forestal winch, por lo tanto aplican los mismos costos. Los ingresos se obtienen de igual forma por el pago del servicio de extracción de la madera.
- Los ingresos proyectados para el método de extracción de madera utilizando winch, son positivos al final de 10 años, y con base a los indicadores financieros de VAN, TIR, y Relación B/C podemos afirmar que en este periodo evaluado es la mejor opción para el manejo de plantaciones en comparación con las torres de madereo. Cabe señalar que aunque tenga menor capacidad de extracción también tiene menor costo de operación, y este es el punto clave para tener resultados positivos.

Con la proyección de extracción de madera con la torre de madereo al final de 10 años se obtuvieron flujos positivos, con el cuidado de no sobrepasaran la capacidad de extracción, a

pesar de ello y en base a indicadores como VAN, TIR y B/C, el sistema no ofrece buenos resultados, por lo tanto y de continuar la tendencia de seguir utilizando la torre con implemento adicional el método no es rentable. Si se desea cambiar ese panorama, se debe cambiar la forma en cómo se está operando actualmente, con atención en el rendimiento diario, eliminación del equipo de soporte (tractor con winch), y en último caso trabajo por producción, considerando que el equipo se está utilizando por debajo de su capacidad de extracción.

IX. Recomendaciones

- Realizar un control de tiempos y faenas en la actividad de ambos métodos de extracción de madera en la finca Semuc 6, ya que se determinó que la mayor fuga de efectivo en la operación se está dando en la mano de obra sobrepasando el 40% de los costos totales.
- Hacer un control de productividad por hora en la actividad de extracción en ambos métodos, por considerar que los ingresos se pueden aumentar al llevar este tipo de control.
- Es recomendable buscar personal que se encargue de la actividad de extracción cuando el operador principal se encuentra en descanso, ya que existen costos que no se relacionan directamente con la actividad de extracción, siendo este la depreciación, que indistintamente que se utilice o no siempre se deteriora o su precio disminuye.
- Es pertinente para mejorar la productividad del método de extracción con torre, prescindir del uso del tractor con winch, ya que esto hace que los costos se eleven casi a la mitad, y por lo tanto no hace rentable la actividad. De no tomar en cuenta esta recomendación se corre el riesgo de obtener resultados negativos a largo plazo.

X. Bibliografía

1. Archila C. (2005). Determinación de periodos críticos de inversión en el manejo de plantaciones de *Pinus maximinoii* h.e. Moore en los departamentos de Alta y Baja Verapaz. (Tesis inédita de maestría). Universidad Rafael Landívar, Guatemala.
2. Ávila F., Ricardo I. (2003). Evaluación del estado y crecimiento inicial de cuatro especies prioritarias (*Pinus maximinoii* H.E. Moore, *Pinus caribaea* Morelet, *Pinus oocarpa* Schiede y *Tectona grandis* L.F.), del Programa de Incentivos Forestales en la región 2, en los departamentos de Alta y Baja Verapaz, Guatemala. (Tesis inédita maestría). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza Programa de Enseñanza para el Desarrollo y la Conservación. Turrialba, Costa Rica.
3. Bain, David. (1985). Productividad; La solución a los problemas de la empresa. Editorial McGraw-Hill. México, ciudad.
4. Beaz (2011). Manual de conceptos básicos de gestión económica-financiera para personas emprendedoras. Departamento de Promoción Económica de la Diputación Foral de Bizkaia Beaz, S.A.U. Bilbao, España. Recuperado de <http://emprendedoreszitek.com/LinkClick.aspx?fileticket=NHCNEQj-7s8%3D>.
5. Cabrera G., Claudio (2003). Plantaciones forestales: oportunidades para el desarrollo sostenible. Serie de documentos técnicos No. 6. Universidad Rafael Landívar-URL- Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente –IARNA-. Guatemala. Recuperado de <http://biblio3.url.edu.gt/IARNA/SERIETECNICA/6.pdf>.
6. Castagna A., Aldo (2005). Matemáticas financieras. Recuperado de http://www.x.edu.uy/miranda/financiera_COMPLETO.pdf
7. Chapas M., Jorge D. (2005). Estudio preliminar sobre rendimiento y costos laborales en actividades de aprovechamiento de productos maderables en bosques naturales de coníferas en los departamentos de Guatemala y Chimaltenango. (Tesis licenciatura). Facultad de Agronomía. Universidad San Carlos de Guatemala. Guatemala

8. Chub C., Mario R. (2011). Análisis de la rentabilidad del cambio en el uso de la tierra Agrícola/pecuario a forestal con plantaciones de teca (*Tectona grandis* L.) del Programa de Incentivos Forestales –PINFOR- en la sub-región II-5 Guatemala. (Tesis inédita de licenciatura). Universidad Rafael Landívar, Guatemala
9. Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP- (1999). Metodología para análisis financiero de concesiones forestales en la reserva de la biosfera maya. Estudio de caso: San Miguel la Palotada. Serie Co-ediciones técnicas No.6. Guatemala.
10. Corella R., Osvaldo. (2009). Valoración de la base forestal de las plantaciones forestales y su contribución al abastecimiento de madera en la zona del Atlántico Norte de Costa Rica. (Tesis de maestría, Escuela de Postgrado, Programa de educación para el desarrollo y la conservación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza –CATIE-). Turrialba, Costa Rica. Recuperado de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A3225E/A3225E.PDF>. (VAN, VET)
11. Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal –CONIF- (1987). Aspectos sobre protección forestal en plantaciones. Serie de documentación No. 10. Convenio Conif-Holanda. Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://190.60.31.203:8080/jspui/bitstream/123456789/3796/1/024.pdf>.
12. Cabbage, Frederick W., Davis, Robert R., Frey, Gregory E. (2011). Guía para la Evaluación Económica y Financiera de Proyectos Forestales Comunitarios en México. Documento de trabajo forestal Latinoamericano No.2. Banco Mundial Región de Latinoamérica y El Caribe. Programa Sobre Los Bosques –PROFOR-. México, Ciudad. Recuperado de http://www.profor.info/sites/profor.info/files/docs/Guia_para_la_evaluacion_economica_y_financiera_de_proyectos_forestales_comunitarios_en_mexico.pdf. (COSTO BENEFICIO)
13. Enríquez G. Alberto A. (2008). Análisis comparativo de los indicadores financieros de cuatro fuentes de financiamiento para el establecimiento de plantaciones de *Pinus*

caribaea Morelet fam Pinaceae en la región forestal II de las Verapaces, Guatemala. (Tesis inédita licenciatura). Universidad Rafael Landívar, Guatemala

14. Fonseca G., William. (2004). Manual para productores de teca (*Tectona grandis* L. f) en Costa Rica. Heredia, Costa Rica. Recuperado de http://www.sirefor.go.cr/Documentos/Reforestacion/2004_Fonseca_ManualProductoresTeca.pdf.
15. García M., Bessy C. (2008). Características de sitio que determinan el crecimiento y la productividad de pino caribe (*pinus caribaea morelet*), en plantaciones de 2 a 7 años, establecidas dentro del programa de incentivos forestales en diferentes regiones de Guatemala. (Tesis licenciatura, Universidad San Carlos de Guatemala). Guatemala. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2407.pdf.
16. Gregersen, Hans M., Contreras, Arnoldo H. (1980). Análisis Económico de Proyectos Forestales. Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/016/ap346s/ap346s00.pdf>
17. Heikkilä, Timo (1997). Guía de aprovechamiento de pino. Programa Regional Forestal para Centroamérica –PROCAFOR-Proyecto 6, Manejo y Utilización Sostenida de los Bosques de Coníferas en Honduras. Siguatepeque, Honduras
18. Holdridge, L.R. (1982). Clasificación de Zonas de Vida de Guatemala a Nivel de Reconocimiento. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación-MAGA-, Instituto Nacional Forestal-INAFOR-, Unidad de Evaluación y Promoción Dirección General de Servicios Agrícolas. Guatemala, C.A. 42 p.
19. Ibarra M., Elizabeth. (2004). Evaluación financiera de una plantación forestal comercial de teca (*Tectona grandis*) en el municipio de Zihuateutla, Estado de Puebla. (Tesis licenciatura, Universidad Autónoma de Chapingo). Chapingo, México. Recuperado de

<http://www.chapingo.mx/dicifo/tesislic/2004/Ibarra%20Molina%20Elizabeth%20%202004.pdf>

20. Interforest (2011). Catalogo geográfico versión 1.5. Guatemala.
21. Instituto Nacional de Bosques –INAB- (1996). Ley Forestal. Instituto Nacional de Bosques. Ed. Guatemala. 36 p.
22. Instituto Nacional de Bosques –INAB- (1999). Manual técnico forestal. Instituto Nacional de Bosques. Ed. Guatemala. 110 p.
23. Instituto Nacional de Bosques –INAB- (2001). Manual para la elaboración de planes de manejo forestal en bosques de coníferas (modelo centroamericano). Ed. PROCAFOR. Guatemala
24. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA-, Plan de Acción Forestal para Guatemala –PAFG-, Instituto Nacional de Bosques –INAB-, Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP-. (1997). Política Forestal de Guatemala. Guatemala. 31 p.
25. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA- (2001). Mapa Fisiográfico-Geomorfológico de la República de Guatemala a escala 1:250,000. Memoria Técnica. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Unidad de Políticas e Información Estratégica, Programa de Emergencia por Desastres Naturales. Guatemala. Recuperado de http://www.sigmaga.com.gt/pdfs_sigmaga/002%20-%20MAPA%20FISIOGRAFIA%20MEMORIA%20TECNICA.pdf
26. Molina G., María M. (2010). Análisis financiero en plantaciones de *Tectona grandis* L.f. (Verbenáceae) en la región forestal II las Verapaces e Ixcán El Quiché, Guatemala. (Tesis inédita licenciatura). Universidad Rafael Landívar, Guatemala

27. Morales P., Glenda R. (2009). Plan de manejo general para las principales plagas que afectan plantaciones de pino de peten (*Pinus caribaea* Morelet var. *Hondurensis*), establecidas dentro del programa de incentivos forestales –pinfor- en Guatemala. (Tesis licenciatura. Universidad San Carlos de Guatemala). Guatemala. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/01/01_2490.pdf.
28. Moyer, R. Charles, McGuigan James R., Kretlow William J. (2003). Administración Financiera Contemporánea. Novena Edición. Cengage Learning Editores. México. Recuperado de <http://jrvargas.files.wordpress.com/2011/02/administracion3b3n-financiera.pdf>.
29. P&C Maderas Internacionales. (2013). Pino del caribe. Catálogo. Guatemala. Recuperado de [http://www.pcmaderas.net/SoporteTecnico/PinoDelCaribe\(PinusCaribaea\).pdf](http://www.pcmaderas.net/SoporteTecnico/PinoDelCaribe(PinusCaribaea).pdf).
30. Ramírez, Vicente (2007). Apuntes de formulación y evaluación de proyectos de inversión. Facultad de ingeniería. Escuela de ingeniería de sistemas. Departamento de investigación de operaciones. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. Recuperado de webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/vicente/Docencia/EvaProyectos.pdf
31. Robles R., Carlos L. (2012). Fundamentos de administración financiera. Primera edición. Red tercer milenio. ISBN 978-607-733-099-8. Recuperado de http://www.aliatuniversidades.com.mx/bibliotecasdigitales/pdf/economico_administrativo/Fundamentos_de_administracion_financiera.pdf.
32. Sandoval G., César A. (2000). Análisis financiero de plantaciones forestales. Instituto Nacional de Bosques –INAB-. Guatemala.
33. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales –SEMARNAT- (2014). *Pinus caribaea*. Sistema nacional de información forestal, Comisión nacional forestal. México. Recuperado de <http://www.cnf.gob.mx:8080/snif/portal/libraries/phpsnif/usos/UsosPDF.php?especieURL=PinusCaribaea>.

34. Simmons, C. Tarano, J.M. y Pinto, J.H. (1959). Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Ed. José de Pineda Ibarra. 1000 p.
35. Standley, P.C. y Steyermark, J. A. (1958). FLORA OF GUATEMALA. Chicago Natural History Museum. Volumen 24, parte I. Guatemala
36. Suarez, Gustavo. (2011). Cuencas hidrográficas de Guatemala. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN-, Sistema de Información Ambiental –SIA-. Guatemala. Recuperado de <http://www.sia.marn.gob.gt/documentos/cuencashidrograficas.pdf>
37. Suzuki M., Oscar. (2010). Matemática financiera. Educación a distancia. Facultad de ciencias contables y administrativas. Universidad Peruana Los Andes. Huancayo, Perú. Recuperado de <http://es.scribd.com/doc/123427089/MATEMATICA-FINANCIERA>
38. Universidad José Carlos Mariátegui (2005). Lección No. 16 y 17: Depreciación. Lima, Perú. Recuperado de http://www.ujcm.edu.pe/bv/links/cur_contabilidad/MatemaFinanciera-8.pdf
39. Universidad Rafael Landívar –URL-. Instituto de Incidencia Ambiental –IIA-, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y ambiente –IARNA-(2004). Perfil ambiental de Guatemala, Informe sobre el estado del ambiente y bases para su evaluación sistemática. Guatemala.
40. World Wildlife Fund –WWF-, Fundación Naturaleza para la Vida –NPU-. (2001). Análisis financiero de los aprovechamientos forestales en la concesión de carmelita, San Andrés, Petén, Guatemala. Peten, Guatemala. Recuperado de http://www.chmguatemala.gob.gt/conservacion-de-la-db/areas-protegidas/peten-y-reserva-maya/consecciones-mapas-atlasine/carmelita/Analisis%20Financieros%20de%20los%20Aprovechamientos%20Forestales%20en%20la%20Concesión%20de%20Carmelita.pdf/at_download/file.

XI. Anexos

Anexo 1: Proyección de costos para un periodo de 10 utilizando Winch.

		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
No.	Descripción										
	a. Mano de Obra	Q207,134.44	Q219,945.44	Q233,651.74	Q248,318.88	Q264,017.31	Q280,822.79	Q298,816.78	Q318,086.88	Q338,727.30	Q360,839.36
1	Costo supervisión	Q24,992.68	Q25,867.42	Q26,772.78	Q27,709.83	Q28,679.67	Q29,683.46	Q30,722.38	Q31,797.66	Q32,910.58	Q34,062.45
2	Costo administración	Q24,992.68	Q25,867.42	Q26,772.78	Q27,709.83	Q28,679.67	Q29,683.46	Q30,722.38	Q31,797.66	Q32,910.58	Q34,062.45
3	M.O. Mantenimiento	Q7,484.40	Q7,858.62	Q8,251.55	Q8,664.13	Q9,097.33	Q9,552.20	Q10,029.81	Q10,531.30	Q11,057.87	Q11,610.76
4	Operador	Q59,607.42	Q63,569.94	Q67,809.84	Q72,346.53	Q77,200.78	Q82,394.84	Q87,952.48	Q93,899.15	Q100,262.09	Q107,070.44
5	Ayudante 1	Q45,028.63	Q48,391.02	Q52,022.40	Q55,944.28	Q60,179.92	Q64,754.41	Q69,694.86	Q75,030.55	Q80,793.09	Q87,016.63
6	Ayudante 2	Q45,028.63	Q48,391.02	Q52,022.40	Q55,944.28	Q60,179.92	Q64,754.41	Q69,694.86	Q75,030.55	Q80,793.09	Q87,016.63
	b. Combustibles y Lubricantes	Q115,260.92	Q126,811.61	Q139,544.69	Q153,582.80	Q169,061.40	Q186,130.09	Q204,954.16	Q225,716.17	Q248,617.82	Q273,881.92
7	Combustible	Q101,145.01	Q111,836.04	Q123,657.11	Q136,727.67	Q151,179.78	Q167,159.48	Q184,828.24	Q204,364.59	Q225,965.92	Q249,850.52
8	Aceite de Motor	Q4,369.21	Q4,635.30	Q4,917.58	Q5,217.07	Q5,534.79	Q5,871.85	Q6,229.45	Q6,608.82	Q7,011.30	Q7,438.29
9	Aceite Hidráulico	Q9,746.70	Q10,340.27	Q10,970.00	Q11,638.07	Q12,346.83	Q13,098.75	Q13,896.46	Q14,742.76	Q15,640.59	Q16,593.11
	c. Materiales y Servicios	Q56,654.38	Q59,461.53	Q51,879.76	Q55,039.24	Q58,391.13	Q61,947.15	Q65,719.73	Q69,722.07	Q73,968.14	Q78,472.80
10	Filtro de Aceite	Q457.09	Q484.92	Q514.46	Q545.79	Q579.02	Q614.29	Q651.70	Q691.38	Q733.49	Q778.16
11	Filtro de Diésel	Q235.27	Q249.59	Q264.79	Q280.92	Q298.03	Q316.18	Q335.43	Q355.86	Q377.53	Q400.52
12	Filtro de Aire	Q2,315.01	Q2,455.99	Q2,605.56	Q2,764.24	Q2,932.58	Q3,111.18	Q3,300.65	Q3,501.66	Q3,714.91	Q3,941.15
13	Filtro Hidráulico	Q1,075.50	Q1,141.00	Q1,210.48	Q1,284.20	Q1,362.41	Q1,445.38	Q1,533.40	Q1,626.79	Q1,725.86	Q1,830.96
14	Reparaciones	Q42,011.64	Q44,570.15	Q47,284.47	Q50,164.10	Q53,219.09	Q56,460.13	Q59,898.55	Q63,546.37	Q67,416.35	Q71,522.00
15	Alimentación	Q10,559.88	Q10,559.88	Q0.00							
	d. Transporte y Viáticos	Q2,401.20									
16	Viáticos	Q2,401.20									
	e. Depreciación Equipo	Q35,724.40	Q35,553.90	Q35,383.40	Q35,212.89	Q35,042.39	Q34,871.89	Q34,701.39	Q34,530.89	Q34,360.39	Q34,189.89
17	Depreciación	Q34,100.15									
18	Seguros	Q1,624.24	Q1,453.74	Q1,283.24	Q1,112.74	Q942.24	Q771.74	Q601.24	Q430.74	Q260.24	Q89.74
	COSTOS TOTALES	Q417,175.34	Q444,173.68	Q462,860.80	Q494,555.02	Q528,913.43	Q566,173.12	Q606,593.26	Q650,457.20	Q698,074.85	Q749,785.17

Anexo 2: Proyección de costos para un periodo de 10 utilizando la Torre.

COSTOS TORRE		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
No.	Descripción										
a. Mano de Obra		Q216,665.83	Q229,810.43	Q243,862.01	Q258,886.50	Q274,954.80	Q292,143.09	Q310,533.29	Q330,213.47	Q351,278.32	Q373,829.67
1	Costo supervisión	Q29,758.37	Q30,799.91	Q31,877.91	Q32,993.64	Q34,148.42	Q35,343.61	Q36,580.64	Q37,860.96	Q39,186.09	Q40,557.61
2	Costo administración	Q29,758.37	Q30,799.91	Q31,877.91	Q32,993.64	Q34,148.42	Q35,343.61	Q36,580.64	Q37,860.96	Q39,186.09	Q40,557.61
3	M.O. Servicios	Q7,484.40	Q7,858.62	Q8,251.55	Q8,664.13	Q9,097.33	Q9,552.20	Q10,029.81	Q10,531.30	Q11,057.87	Q11,610.76
4	Operador	Q59,607.42	Q63,569.94	Q67,809.84	Q72,346.53	Q77,200.78	Q82,394.84	Q87,952.48	Q93,899.15	Q100,262.09	Q107,070.44
5	Ayudante 1	Q45,028.63	Q48,391.02	Q52,022.40	Q55,944.28	Q60,179.92	Q64,754.41	Q69,694.86	Q75,030.55	Q80,793.09	Q87,016.63
6	Ayudante 2	Q45,028.63	Q48,391.02	Q52,022.40	Q55,944.28	Q60,179.92	Q64,754.41	Q69,694.86	Q75,030.55	Q80,793.09	Q87,016.63
b. Combustibles y Lubricantes		Q98,940.75	Q109,085.60	Q120,283.69	Q132,645.18	Q146,291.82	Q161,358.13	Q177,992.79	Q196,360.11	Q216,641.65	Q239,038.10
7	Combustible	Q91,950.01	Q101,669.13	Q112,415.56	Q124,297.88	Q137,436.17	Q151,963.17	Q168,025.67	Q185,785.99	Q205,423.57	Q227,136.84
8	Aceite de Motor	Q6,990.74	Q7,416.47	Q7,868.14	Q8,347.31	Q8,855.66	Q9,394.97	Q9,967.12	Q10,574.12	Q11,218.08	Q11,901.26
c. Materiales y Servicios		Q30,371.90	Q31,578.45	Q22,298.60	Q23,656.58	Q25,097.27	Q26,625.69	Q28,247.20	Q29,967.45	Q31,792.47	Q33,728.63
9	Filtro de Aceite	Q457.09	Q484.92	Q514.46	Q545.79	Q579.02	Q614.29	Q651.70	Q691.38	Q733.49	Q778.16
10	Filtro de Diésel	Q235.27	Q249.59	Q264.79	Q280.92	Q298.03	Q316.18	Q335.43	Q355.86	Q377.53	Q400.52
11	Filtro de Aire	Q2,315.01	Q2,455.99	Q2,605.56	Q2,764.24	Q2,932.58	Q3,111.18	Q3,300.65	Q3,501.66	Q3,714.91	Q3,941.15
12	Reparaciones	Q16,804.66	Q17,828.06	Q18,913.79	Q20,065.64	Q21,287.64	Q22,584.05	Q23,959.42	Q25,418.55	Q26,966.54	Q28,608.80
13	Alimentación	Q10,559.88	Q10,559.88	Q0.00							
d. Transporte y Viáticos		Q2,401.20									
14	Viáticos	Q2,401.20									
e. Depreciación Equipo		Q126,543.59	Q125,581.12	Q124,618.65	Q123,656.17	Q122,693.70	Q121,731.23	Q120,768.75	Q119,806.28	Q118,843.81	Q117,881.34
15	Depreciación	Q117,374.77									
16	Seguro	Q9,168.82	Q8,206.35	Q7,243.88	Q6,281.40	Q5,318.93	Q4,356.46	Q3,393.98	Q2,431.51	Q1,469.04	Q506.56
Sub-Total		474,923.27	498,456.80	513,464.14	541,245.65	571,438.79	604,259.34	639,943.24	678,748.51	720,957.45	766,878.94

COSTOS TRACTOR CON WINCH											
a. Mano de Obra		Q157,149.09	Q168,210.60	Q180,106.18	Q192,899.23	Q206,657.97	Q221,455.87	Q237,372.01	Q254,491.55	Q272,906.13	Q292,714.46
19	M.O. Servicios	Q7,484.40	Q7,858.62	Q8,251.55	Q8,664.13	Q9,097.33	Q9,552.20	Q10,029.81	Q10,531.30	Q11,057.87	Q11,610.76
20	Operador	Q59,607.42	Q63,569.94	Q67,809.84	Q72,346.53	Q77,200.78	Q82,394.84	Q87,952.48	Q93,899.15	Q100,262.09	Q107,070.44
21	Ayudante 1	Q45,028.63	Q48,391.02	Q52,022.40	Q55,944.28	Q60,179.92	Q64,754.41	Q69,694.86	Q75,030.55	Q80,793.09	Q87,016.63
22	Ayudante 2	Q45,028.63	Q48,391.02	Q52,022.40	Q55,944.28	Q60,179.92	Q64,754.41	Q69,694.86	Q75,030.55	Q80,793.09	Q87,016.63
b. Combustibles y Lubricantes		Q111,362.24	Q122,675.50	Q135,156.69	Q148,927.58	Q164,122.66	Q180,890.59	Q199,395.57	Q219,819.07	Q242,361.58	Q267,244.67
23	Combustible	Q101,145.01	Q111,836.04	Q123,657.11	Q136,727.67	Q151,179.78	Q167,159.48	Q184,828.24	Q204,364.59	Q225,965.92	Q249,850.52
24	Aceite de Motor	Q4,369.21	Q4,635.30	Q4,917.58	Q5,217.07	Q5,534.79	Q5,871.85	Q6,229.45	Q6,608.82	Q7,011.30	Q7,438.29
25	Aceite Hidráulico	Q5,848.02	Q6,204.16	Q6,582.00	Q6,982.84	Q7,408.10	Q7,859.25	Q8,337.88	Q8,845.66	Q9,384.36	Q9,955.86
c. Materiales y Servicios		Q56,654.38	Q59,461.53	Q51,879.76	Q55,039.24	Q58,391.13	Q61,947.15	Q65,719.73	Q69,722.07	Q73,968.14	Q78,472.80
26	Filtro de Aceite	Q457.09	Q484.92	Q514.46	Q545.79	Q579.02	Q614.29	Q651.70	Q691.38	Q733.49	Q778.16
27	Filtro de Diésel	Q235.27	Q249.59	Q264.79	Q280.92	Q298.03	Q316.18	Q335.43	Q355.86	Q377.53	Q400.52
28	Filtro de Aire	Q2,315.01	Q2,455.99	Q2,605.56	Q2,764.24	Q2,932.58	Q3,111.18	Q3,300.65	Q3,501.66	Q3,714.91	Q3,941.15
29	Filtro Hidráulico	Q1,075.50	Q1,141.00	Q1,210.48	Q1,284.20	Q1,362.41	Q1,445.38	Q1,533.40	Q1,626.79	Q1,725.86	Q1,830.96
30	Reparaciones	Q42,011.64	Q44,570.15	Q47,284.47	Q50,164.10	Q53,219.09	Q56,460.13	Q59,898.55	Q63,546.37	Q67,416.35	Q71,522.00
31	Alimentación	Q10,559.88	Q10,559.88	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00
d. Transporte y Viáticos		Q2,401.20	Q2,401.20	Q2,401.20	Q2,401.20	Q2,401.20	Q2,401.20	Q2,401.20	Q2,401.20	Q2,401.20	Q2,401.20
32	Viáticos	Q2,401.20	Q2,401.20	Q2,401.20	Q2,401.20	Q2,401.20	Q2,401.20	Q2,401.20	Q2,401.20	Q2,401.20	Q2,401.20
e. Depreciación Equipo		Q32,704.41	Q32,531.81	Q32,359.20	Q32,186.60	Q32,014.00	Q31,841.40	Q31,668.80	Q31,496.20	Q31,323.60	Q31,151.00
33	Depreciación	Q31,060.15	Q31,060.15	Q31,060.15	Q31,060.15	Q31,060.15	Q31,060.15	Q31,060.15	Q31,060.15	Q31,060.15	Q31,060.15
34	Seguro	Q1,644.25	Q1,471.65	Q1,299.05	Q1,126.45	Q953.85	Q781.25	Q608.65	Q436.05	Q263.44	Q90.84
Sub- Total		Q360,271.32	Q385,280.64	Q401,903.05	Q431,453.85	Q463,586.96	Q498,536.21	Q536,557.32	Q577,930.08	Q622,960.65	Q671,984.13
COSTOS TOTALES		Q835,194.59	Q883,737.44	Q915,367.19	Q972,699.49	Q1,035,025.76	Q1,102,795.55	Q1,176,500.55	Q1,256,678.59	Q1,343,918.10	Q1,438,863.07

Anexo 3: Estado de Resultado para método de extracción utilizando torre con ingresos para obtener TIR del 15%

ESTADO DE RESULTADO	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Ingresos	Q665,485	Q678,795	Q692,371	Q706,218	Q720,342	Q734,749	Q749,444	Q764,433	Q779,722	Q795,316
Utilidad Bruta	Q665,485	Q678,795	Q692,371	Q706,218	Q720,342	Q734,749	Q749,444	Q764,433	Q779,722	Q795,316
(-) Gastos Administrativos	Q59,516.74	Q61,599.83	Q63,755.82	Q65,987.28	Q68,296.83	Q70,687.22	Q73,161.27	Q75,721.92	Q78,372.19	Q81,115.21
(-) Gasto Operacional	Q197,053.92	Q212,621.53	Q219,053.76	Q237,604.26	Q257,859.93	Q279,981.70	Q304,146.02	Q330,546.45	Q359,395.30	Q390,925.48
(-) Depreciación	Q117,374.77	Q0.00								
(-) Seguro	Q9,168.82	Q8,206.35	Q7,243.88	Q6,281.40	Q5,318.93	Q4,356.46	Q3,393.98	Q2,431.51	Q1,469.04	Q506.56
(-) Gastos de Mantenimiento	Q34,287.15	Q36,293.66	Q38,418.29	Q40,668.02	Q43,050.26	Q45,572.86	Q48,244.13	Q51,072.87	Q54,068.42	Q57,240.66
(-) Provisiones (IGSS, Bono 14, aguinaldo)	Q41,759.00	Q44,931.67	Q48,346.39	Q52,021.71	Q55,977.58	Q60,235.51	Q64,818.66	Q69,751.95	Q75,062.26	Q80,778.51
EBIT	Q206,324.55	Q197,766.85	Q198,177.65	Q186,280.53	Q172,464.02	Q156,540.65	Q138,305.32	Q117,533.56	Q93,979.72	Q184,749.70
(-) Pago Interés (maquinaria)	Q0.00									
AUI	Q206,324.55	Q197,766.85	Q198,177.65	Q186,280.53	Q172,464.02	Q156,540.65	Q138,305.32	Q117,533.56	Q93,979.72	Q184,749.70
(-) Impuestos 25%	Q51,581.14	Q49,441.71	Q49,544.41	Q46,570.13	Q43,116.00	Q39,135.16	Q34,576.33	Q29,383.39	Q23,494.93	Q46,187.43
Utilidad Neta	Q154,743.41	Q148,325.14	Q148,633.23	Q139,710.39	Q129,348.01	Q117,405.49	Q103,728.99	Q88,150.17	Q70,484.79	Q138,562.28
(-) Dividendos	Q0.00									
Utilidad del Ejercicio	Q154,743.41	Q148,325.14	Q148,633.23	Q139,710.39	Q129,348.01	Q117,405.49	Q103,728.99	Q88,150.17	Q70,484.79	Q138,562.28

Anexo 4: Flujo de Efectivo para método de extracción utilizando torre con ingresos para obtener TIR del 15%

FLUJO DE CAJA	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Ventas	Q0.00	Q665,484.96	Q678,794.66	Q692,370.55	Q706,217.96	Q720,342.32	Q734,749.17	Q749,444.15	Q764,433.04	Q779,721.70	Q795,316.13
Venta Maquinaria (valor salvamento)	Q0.00	Q78,123.64									
TOTAL INGRESOS	Q0.00	Q665,484.96	Q678,794.66	Q692,370.55	Q706,217.96	Q720,342.32	Q734,749.17	Q749,444.15	Q764,433.04	Q779,721.70	Q873,439.77
(-) Compara maquinaria	Q1,235,523.90	Q0.00									
(-) Gastos Administrativos	Q0.00	Q59,516.74	Q61,599.83	Q63,755.82	Q65,987.28	Q68,296.83	Q70,687.22	Q73,161.27	Q75,721.92	Q78,372.19	Q81,115.21
(-) Gasto Operacional	Q0.00	Q197,053.92	Q212,621.53	Q219,053.76	Q237,604.26	Q257,859.93	Q279,981.70	Q304,146.02	Q330,546.45	Q359,395.30	Q390,925.48
(-) Seguro	Q0.00	Q9,168.82	Q8,206.35	Q7,243.88	Q6,281.40	Q5,318.93	Q4,356.46	Q3,393.98	Q2,431.51	Q1,469.04	Q506.56
(-) Gastos de Mantenimiento	Q0.00	Q34,287.15	Q36,293.66	Q38,418.29	Q40,668.02	Q43,050.26	Q45,572.86	Q48,244.13	Q51,072.87	Q54,068.42	Q57,240.66
(-) Impuesto	Q0.00	Q51,581.14	Q49,441.71	Q49,544.41	Q46,570.13	Q43,116.00	Q39,135.16	Q34,576.33	Q29,383.39	Q23,494.93	Q46,187.43
(-) Provisiones (IGSS, B 14, Aguinaldo)	Q0.00	Q41,759.00	Q44,931.67	Q48,346.39	Q52,021.71	Q55,977.58	Q60,235.51	Q64,818.66	Q69,751.95	Q75,062.26	Q80,778.51
TOTAL EGRESOS	Q1,235,523.90	Q393,366.78	Q413,094.75	Q426,362.55	Q449,132.80	Q473,619.54	Q499,968.91	Q528,340.39	Q558,908.10	Q591,862.14	Q656,753.85
FLUJO DE CAJA	- Q1,235,523.90	Q272,118.18	Q265,699.91	Q266,008.00	Q257,085.16	Q246,722.78	Q234,780.26	Q221,103.76	Q205,524.94	Q187,859.56	Q216,685.92

VALOR ACTUAL NETO

Q22,153.63

TASA INTERNA DE RETORNO

15%

Para obtener estos resultados es necesario que mensualmente se tenga una productividad de 1267 vigas jaladas que representa un total de 57.59 vigas jaladas diariamente, con un volumen promedio de 0.28 metros cúbicos equivalentes a 118.72 pies tablares.

Anexo 5: Estado de Resultado para método de extracción utilizando torre con ingresos para obtener TIR del 20%.

ESTADO DE RESULTADO	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Ingresos	Q724,786	Q739,281	Q754,067	Q769,148	Q784,531	Q800,222	Q816,226	Q832,551	Q849,202	Q866,186
Utilidad Bruta	Q724,786	Q739,281	Q754,067	Q769,148	Q784,531	Q800,222	Q816,226	Q832,551	Q849,202	Q866,186
(-) Gastos Administrativos	Q59,516.74	Q61,599.83	Q63,755.82	Q65,987.28	Q68,296.83	Q70,687.22	Q73,161.27	Q75,721.92	Q78,372.19	Q81,115.21
(-) Gasto Operacional	Q197,053.92	Q212,621.53	Q219,053.76	Q237,604.26	Q257,859.93	Q279,981.70	Q304,146.02	Q330,546.45	Q359,395.30	Q390,925.48
(-) Depreciación	Q117,374.77	Q0.00								
(-) Seguro	Q9,168.82	Q8,206.35	Q7,243.88	Q6,281.40	Q5,318.93	Q4,356.46	Q3,393.98	Q2,431.51	Q1,469.04	Q506.56
(-) Gastos de Mantenimiento	Q34,287.15	Q36,293.66	Q38,418.29	Q40,668.02	Q43,050.26	Q45,572.86	Q48,244.13	Q51,072.87	Q54,068.42	Q57,240.66
(-) Provisiones (IGSS, Bono 14, aguinaldo)	Q41,759.00	Q44,931.67	Q48,346.39	Q52,021.71	Q55,977.58	Q60,235.51	Q64,818.66	Q69,751.95	Q75,062.26	Q80,778.51
EBIT	Q265,625.19	Q258,253.50	Q259,874.03	Q249,210.84	Q236,652.94	Q222,013.35	Q205,087.47	Q185,651.35	Q163,459.87	Q255,619.46
(-) Pago Interés (maquinaria)	Q0.00									
AUI	Q265,625.19	Q258,253.50	Q259,874.03	Q249,210.84	Q236,652.94	Q222,013.35	Q205,087.47	Q185,651.35	Q163,459.87	Q255,619.46
(-) Impuestos 25%	Q66,406.30	Q64,563.38	Q64,968.51	Q62,302.71	Q59,163.23	Q55,503.34	Q51,271.87	Q46,412.84	Q40,864.97	Q63,904.86
Utilidad Neta	Q199,218.89	Q193,690.13	Q194,905.52	Q186,908.13	Q177,489.70	Q166,510.01	Q153,815.60	Q139,238.51	Q122,594.90	Q191,714.59
(-) Dividendos	Q0.00									
Utilidad del Ejercicio	Q199,218.89	Q193,690.13	Q194,905.52	Q186,908.13	Q177,489.70	Q166,510.01	Q153,815.60	Q139,238.51	Q122,594.90	Q191,714.59

Anexo 6: Flujo de Efectivo para método de extracción utilizando torre con ingresos para obtener TIR del 20%.

FLUJO DE CAJA	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Ventas	Q0.00	Q724,785.60	Q739,281.31	Q754,066.94	Q769,148.28	Q784,531.24	Q800,221.87	Q816,226.30	Q832,550.83	Q849,201.85	Q866,185.88
Venta Maquinaria (valor salvamento)	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q78,123.64
TOTAL INGRESOS	Q0.00	Q724,785.60	Q739,281.31	Q754,066.94	Q769,148.28	Q784,531.24	Q800,221.87	Q816,226.30	Q832,550.83	Q849,201.85	Q944,309.53
(-) Compra maquinaria	Q1,235,523.90	Q0.00									
(-) Gastos Administrativos	Q0.00	Q59,516.74	Q61,599.83	Q63,755.82	Q65,987.28	Q68,296.83	Q70,687.22	Q73,161.27	Q75,721.92	Q78,372.19	Q81,115.21
(-) Gasto Operacional	Q0.00	Q197,053.92	Q212,621.53	Q219,053.76	Q237,604.26	Q257,859.93	Q279,981.70	Q304,146.02	Q330,546.45	Q359,395.30	Q390,925.48
(-) Seguro	Q0.00	Q9,168.82	Q8,206.35	Q7,243.88	Q6,281.40	Q5,318.93	Q4,356.46	Q3,393.98	Q2,431.51	Q1,469.04	Q506.56
(-) Gastos de Mantenimiento	Q0.00	Q34,287.15	Q36,293.66	Q38,418.29	Q40,668.02	Q43,050.26	Q45,572.86	Q48,244.13	Q51,072.87	Q54,068.42	Q57,240.66
(-) Impuesto	Q0.00	Q66,406.30	Q64,563.38	Q64,968.51	Q62,302.71	Q59,163.23	Q55,503.34	Q51,271.87	Q46,412.84	Q40,864.97	Q63,904.86
(-) Provisiones (IGSS, B 14, Aguinaldo)	Q0.00	Q41,759.00	Q44,931.67	Q48,346.39	Q52,021.71	Q55,977.58	Q60,235.51	Q64,818.66	Q69,751.95	Q75,062.26	Q80,778.51
TOTAL EGRESOS	Q1,235,523.90	Q408,191.94	Q428,216.41	Q441,786.64	Q464,865.38	Q489,666.77	Q516,337.08	Q545,035.93	Q575,937.55	Q609,232.17	Q674,471.29
FLUJO DE CAJA	-Q1,235,523.90	Q316,593.66	Q311,064.90	Q312,280.29	Q304,282.90	Q294,864.47	Q283,884.78	Q271,190.37	Q256,613.28	Q239,969.67	Q269,838.24

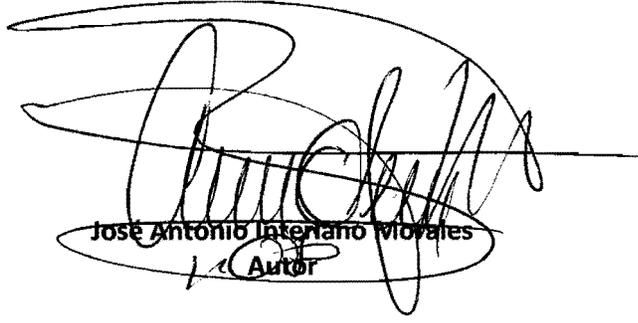
VALOR ACTUAL NETO

Q244,371.86

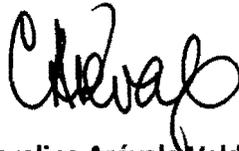
TASA INTERNA DE RETORNO

20%

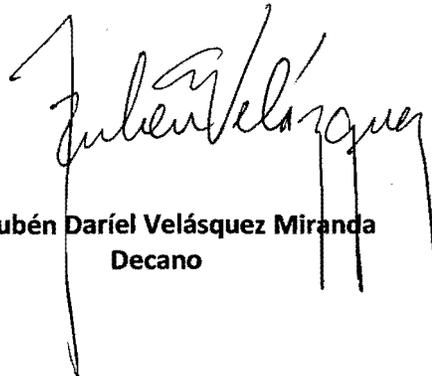
Para obtener estos resultados es necesario tener una productividad anual de 16500 vigas jaladas, lo cual representa un total de 77 vigas jaladas por día, con volumen promedio por viga de 0.28 metros cúbicos equivalentes a 118.72 pies tablares.



José Antonio Interiano Viovalles
« Autor »



Dra. Carolina Arévalo Valdez
Directora



Dr. Rubén Daríel Velásquez Miranda
Decano