

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
Facultad de Ciencias Económicas y de Administración

Trabajo de Investigación Monográfico para la obtención del Título de Licenciado en
Administración-Contador (Sector Privado) Plan 1990

**Impacto de la Cosecha Mecanizada en la Cadena de Valor
Forestal**



Autores:

- Juan Eugenio Álvarez Nosedá.
- Germán Dabezies Doil.
- Pablo Villaluenga Rodríguez.

Cátedra: Economía y Gestión Agroindustrial.
Tutor: Cr. Álvaro Correa.

Montevideo
URUGUAY
Octubre, 2009

Dedicatoria

A mis padres por enseñarme y trasmitirme sus valores y recordarme siempre que la educación es fundamental en la vida.

- Pablo Villaluenga Rodríguez-

A mis padres por todo lo que me han dado y especialmente por el esfuerzo que hicieron por mi educación y a mi esposa por su paciencia y ayuda constante.

- Juan Eugenio Álvarez Nosedá -

A mis padres, más allá de este trabajo, explayar mi amor y agradecimiento, porque siempre me brindaron todo, y porque me dieron las herramientas para la vida y como legado fundamental, sus valores para mi desarrollo.

- Germán Dabezies Doil-

Agradecimientos

A las siguientes personas por su aporte invaluable y buena disposición con el equipo:

A los Ing. Agr. Pieter Boutmy y Carlos Arocena de Forestal Oriental S.A.

Al Ing. Agr. Santiago Ferrando de Agroempresa Forestal S.A.

Al Ing. Martin Voulminot y al Tec. For. Ignacio Acuña de Roman S.A.

Al Ing. Agr. Sebastian Ravera de Forestal Pucanix S.A.

A Martín Guzmán de Roeland S.A.

A William Pedula, Especialista en Seguridad y Salud Ocupacional de Teleflex Medical.

Un especial agradecimiento de todo el equipo para el Cr. Álvaro Correa por su paciencia, consejos y buena disposición.

ÍNDICE

I- Resumen Ejecutivo	1
II- Introducción	2
III- Aspectos Metodológicos de la Investigación	4
1) Fase de Formulación del Problema	4
2) Fase Exploratoria	5
2.1) Lecturas.....	5
2.2) Entrevistas	5
2.3) Encuestas	5
2.4) Observación.....	6
3) Marco Teórico	6
4) Modelo Teórico y Estrategia de Investigación	6
5) Comprobación de Datos.....	7
IV- Aspectos Generales de la Forestación en el Uruguay	9
V- Aspectos Generales de la Cosecha Forestal	13
1) Conceptos Básicos	13
2) Formas y Evolución de la cosecha	14
2.1) Cosecha Manual	14
2.2) Cosecha Semi-Mecanizada	14
2.3) Cosecha Mecanizada.....	15
2.3.1) Sistema de troza corta o “Cut to length”	15
2.3.2) Sistema de troza larga o “árbol completo”	15
2.4) Elección de un sistema	16
3) Participación en la estructura de costos.....	16
VI- Análisis del Empleo en el Sector	18
1) Introducción.....	18
2) Jornada de Trabajo	19
3) Ingresos.....	20
4) Consejo de Salarios.....	20
5) Cultura del Trabajador Forestal	23
6) Educación.....	23
7) Sindicalización	23
8) Análisis del Fenómeno de la Mecanización de la Cosecha.....	24
9) Consideraciones finales.....	25
VII- Seguridad y Capacitación	26
1) Aspectos Generales.....	26

2) Capacitación en la Cosecha.....	26
2.1) Introducción.....	26
2.2) Capacitación Cosecha Mecanizada.....	28
2.3) Capacitación Primeros Auxilios.....	30
2.4) Duración de los Cursos.....	30
3) Seguridad.....	31
3.1) Impacto de la Mecanización de la Cosecha.....	32
3.2) Seguridad en la Cosecha Manual.....	33
3.3) Política de Seguridad.....	33
VIII- Justificación Técnica de los diferentes Sistemas de Cosecha.....	36
1) Cosecha Mecanizada.....	36
1.1) Harvester.....	36
1.2) Cabezal Procesador.....	38
1.3) Antecedentes de Rendimiento.....	39
1.4) Consumo de Combustible y Lubricantes.....	55
2) Cosecha Manual.....	56
2.1) Descripción del Sistema.....	56
2.2) Antecedentes de Rendimiento.....	56
2.3) Consumo de Combustibles y Lubricantes y Vida Útil de las Motosierras.....	60
3) Cosecha Semi-Mecanizada.....	62
3.1) Descripción del Sistema.....	62
3.2) Antecedentes de Rendimiento.....	62
4) Consideraciones Finales.....	64
IX- Justificación Comercial de los Servicios de Cosecha Forestal.....	65
1) Determinación de la Demanda.....	65
2) Tipos de Contratos.....	67
2.1) Según el Marco Temporal.....	67
2.1.1) A largo Plazo.....	67
2.1.2) Puntuales o "Spot".....	67
2.2) Según la forma de determinar el precio.....	68
2.2.1) Contratos Cerrados.....	68
2.2.2) Contratos a "libro abierto".....	68
X- Justificación Económica Financiera para los diferentes Sistemas de Cosecha.....	69
1) Supuestos Generales.....	69
1.1) Cotizaciones de las Monedas.....	69
1.2) Duración del Proyecto.....	69
1.3) Impuestos.....	70
1.3.1) I.R.A.E.....	70
1.3.2) I.V.A.....	70

2) Sistema Cosecha Mecanizada.....	71
2.1) Inversión Necesaria.....	71
2.1.1) Inversión en Activo Fijo.....	71
2.1.2) Inversión en Puesta en Marcha.....	72
2.1.3) Inversión en Capital de Trabajo.....	73
2.1.4) Exoneración por Inversión.....	73
2.2) Costos de Producción.....	74
2.2.1) Costos Fijos.....	74
2.2.1.1) Costos Financieros.....	74
2.2.1.2) Costos de Seguro.....	74
2.2.1.3) Gastos Laborales.....	75
2.2.1.4) Gastos Administración y Ventas.....	75
2.2.1.5) Amortización.....	75
2.2.2) Costos Variables.....	76
2.2.2.1) Costos Operacionales Indirectos.....	76
2.2.2.2) Costos de Transporte.....	76
2.2.2.3) Consumo Combustible y Lubricante.....	77
2.2.2.4) Mantenimiento.....	79
2.2.2.5) Sueldos Variables.....	80
2.2.2.6) Gastos en Seguridad y Prevención.....	80
2.2.2.7) Imprevistos.....	80
2.3) Ingresos.....	81
2.3.1) Ingresos por Venta del Servicio.....	81
2.3.2) Ingreso por Valor Residual Activo Fijo.....	81
2.4) Flujos de Fondos.....	82
3) Cosecha Semi-Mecanizada.....	83
3.1) Inversión Necesaria.....	83
3.1.1) Inversión en Activo Fijo.....	83
3.1.2) Inversión en Puesta en Marcha.....	84
3.1.3) Inversión en Capital de Trabajo.....	85
3.1.4) Exoneración por Inversión.....	85
3.2) Costos de Producción.....	86
3.2.1) Costos Fijos.....	86
3.2.1.1) Costos Financieros.....	86
3.2.1.2) Costos de Seguro.....	86
3.2.1.3) Gastos Laborales.....	86
3.2.1.4) Gastos Administración y Ventas.....	86
3.2.1.5) Amortización.....	86
3.2.2) Costos Variables.....	88
3.2.2.1) Costos Operacionales Indirectos.....	88
3.2.2.2) Costos de Transporte.....	88
3.2.2.3) Consumo de Combustible y Lubricante.....	89
3.2.2.4) Mantenimiento.....	90

3.2.2.5) Sueldos Variables	92
3.2.2.6) Gastos en Seguridad y Prevención	92
3.2.2.7) Imprevistos	93
3.3) Ingresos	93
3.3.1) Ingresos por Venta del Servicio	93
3.3.2) Ingresos por Valor Residual del Activo Fijo	93
3.4) Flujo de Fondos	95
4) Cosecha Manual	96
4.1) Inversión Necesaria	96
4.1.1) Inversión en Activo Fijo	96
4.1.2) Inversión en Puesta en Marcha	97
4.1.3) Inversión en Capital de Trabajo	98
4.1.4) Exoneración por Inversión	98
4.2) Costos de Producción	99
4.2.1) Costos Fijos	99
4.2.1.1) Costos Financieros	99
4.2.1.2) Costos de Seguro	99
4.2.1.3) Gastos Laborales	100
4.2.1.4) Gastos Administración y Ventas	100
4.2.1.5) Amortización	101
4.2.2) Costos Variables	101
4.2.2.1) Costos Operacionales Indirectos	101
4.2.2.2) Costos de Transporte	101
4.2.2.3) Consumo de Combustible y Lubricante	102
4.2.2.4) Mantenimiento	104
4.2.2.5) Sueldos Variables	105
4.2.2.6) Gastos en Seguridad	105
4.2.2.7) Imprevistos	105
4.3) Ingresos	106
4.3.1) Ingresos por Venta del Servicio	106
4.3.2) Ingresos por Valor Residual del Activo Fijo	106
4.4) Flujo de Fondos	107
XI- Evaluación de la utilización de los diferentes Sistemas de Cosecha	108
1) Evaluación según el Costo por m ³	108
1.1) Calculo del costo de la Hora Efectiva	109
1.1.1) Cosecha Mecanizada	109
1.1.2) Cosecha Semi-Mecanizada	113
1.1.3) Cosecha Manual	117
1.2) Análisis del Punto de Quiebre	122
2) Evaluación según el Volumen de Cosecha Mensual	124
2.1) Costo de Cosecha Propia y Tercerizada	126
2.2) Cantidad de Operarios Empleados	127

2.3) Inversión Inicial Necesaria.....	128
XII- Consecuencias de la Crisis Económica Mundial sobre el Sector Forestal.....	129
XIII-Conclusiones Finales.....	133
XIV-Bibliografía.....	136
XV-Anexos.....	141
1) Marco Regulatorio.....	141

Capítulo I – Resumen Ejecutivo

El siguiente trabajo tiene como finalidad la comparación Económico Financiera de la cosecha forestal realizada por tres sistemas. Altamente mecanizado, Semi-mecanizado y manual.

No se tuvo en cuenta la extracción de la madera del monte, si las etapas de volteo, desrame, descortezado y trozado de los árboles.

Nuestro primer objetivo fue determinar el punto de inflexión en donde un sistema conviene a otro.

La metodología fue analizar los sistemas enmarcados en un proyecto de inversión a 4 años lo cual nos parecía un plazo razonable para la amortización de la maquinaria.

Se formuló un modelo dinámico para la determinación de los costos de cosecha por m³. En dicho modelo se incluyen supuestos tanto de producción como de estructura operativa los cuales fueron revisados y criticados por actores del sector.

Durante el transcurso de la investigación, visualizamos que el mayor aporte que iba generando nuestro trabajo era el desarrollo del modelo dinámico para evaluar los sistemas de cosecha. En él cada usuario podrá ingresar sus supuestos y así obtener el costo por m³ y el punto de producción para cada sistema en donde dicho costo se iguala y es indiferente el método de cosecha a utilizar. Es decir el punto de quiebre que buscábamos en un principio.

En este documento, debido a la dinámica del modelo, buscamos ejemplificar el mismo presentando distintos escenarios para que el lector pueda apreciar su funcionamiento. Este modelo busca ser integro, contemplando todas las variables y logrando flexibilidad para poder reflejar la realidad de cada usuario de la mejor manera posible.

Bajo los supuestos que se trabajo en el ejemplo se realizaron análisis de sensibilidad del costo, la inversión y la generación de empelo para cada sistema bajo diferentes escenarios de producción.

Encontramos que, dado lo dinámico del modelo y por la adaptación sencilla al uso, puede ser una herramienta práctica de mucha utilidad a la hora de negociar contratos, cuando se va a plantear un Plan de Negocios o bien con la empresa en marcha para poder comparar lo estimado con la realidad y detectar así errores para corregir los desvíos.

Capítulo II – Introducción

El siguiente trabajo surge como una necesidad de plasmar una respuesta a la pregunta que se plantea todo productor forestal.

¿Cuál es el método de cosecha que mejor se adapta a mis necesidades?

Durante el año 2008 se generó un boom de la cosecha mecanizada en nuestro país provocado por la puesta en marcha de Botnia, la gran demanda mundial y la llegada a la edad de cosecha de muchas plantaciones de nuestro territorio. Esto trajo aparejado que muchos empresarios apostaran a la cosecha forestal mecanizada principalmente, como también que una de las grandes empresas constructoras de maquinas para dicho fin (Ponsse) instalara una filial en nuestro país al visualizar un mercado tan prometedor.

Es en este contexto que uno de los integrantes de este equipo de investigación, quien poseía experiencia auditando empresas forestales, invitó a un Ingeniero Agrónomo amigo a estudiar la posibilidad de desarrollar un emprendimiento en el sector. El análisis comenzó por una exploración de las investigaciones académicas que se habían realizado sobre el tema para luego ir armando un flujo de fondos y así determinar la viabilidad del negocio como también los riesgos asociados al mismo.

La tarea no fue nada sencilla, los estudios sobre el funcionamiento del sistema mecanizado en nuestro país tienen un muy buen enfoque desde el punto de medición de los rendimientos a través de los estudios de tiempos. En consecuencia para los supuestos de rendimiento existía una buena base que obviamente fue necesario profundizar.

Se planificaron reuniones con todos los importadores de las maquinarias, con las principales instituciones financieras y con las principales empresas forestales de nuestro país. Dichas reuniones fueron parte de un proceso que duro varios meses ya que se debía lograr un conocimiento profundo de las bondades, los problemas y riesgos que afloraban de dicho sistema de de producción.

El contenido de las reuniones enunciadas anteriormente, dado que no eran en el marco de una investigación académica y no se contaba con la autorización de los participantes, no serán publicadas. Igualmente más allá de que no son parte explícita de este trabajo sirvieron de base para el mismo.

Ante el entusiasmo que este tema presentaba fue que el grupo de investigación responsable del trabajo que se presenta a continuación, optó por dejar plasmado un trabajo académico.

A su vez luego de comenzada la investigación se llegó a la conclusión que era necesario evaluar los tres sistemas de mas uso en nuestro país para enriquecer el estudio y convertirlo en un trabajo más integro y coherente con la realidad.

El análisis no solo tenía que tener un enfoque económico financiero sino que debería ser más amplio tomando en cuenta a la sociedad en que los mismos interactúan y el impacto en el medio de ambiente de ambos.

El objetivo no es emitir una conclusión tacita e inapelable sino que apostamos a darle todas las herramientas para que cada productor o contratista incorpore sus supuestos en cuanto a producción y a estructura de costo y que el sistema le arroje un resultado razonable.

Capítulo III - Aspectos Metodológicos de la Investigación

“Es importante aprender métodos y técnicas de investigación, pero sin caer en un fetichismo metodológico. Un método no es una receta mágica. Más bien es como una caja de herramientas, en la que se toma la que sirve para cada caso y para cada momento”

Ander-Egg

1) Fase de Formulación del Problema

Como objetivo general de la investigación nos planteamos:

Evaluar el impacto de la mecanización de la cosecha forestal

Es decir que la meta del estudio pertenece a la categoría evaluativa y estará orientada a emitir un juicio sobre la intervención.

En términos de hipótesis o preguntas a resolver para encuadrar el estudio de investigación y definirlo más preciso y claro, buscamos responder a:

¿Existen escenarios donde no es rentable la cosecha forestal mecanizada?

¿Existen situaciones donde la cosecha manual o semi-mecanizada tienen una mayor rentabilidad que la cosecha mecanizada?

¿La cosecha forestal mecanizada puede suplantar por completo a la cosecha forestal manual o semi-mecanizada?

El estudio de investigación que nos propusimos, consideramos que tiene una gran importancia para el país, ya que como es sabido, la forestación en el Uruguay ha suplantado en enormes cantidades a la ganadería extensiva, una de los principales rubros de nuestra economía. Asimismo la forestación viene creciendo a pasos agigantados y está representando una de las industrias más importantes. Junto con ello, se da paralelamente que la cosecha forestal se viene inclinando hacia un sistema mecanizado debido a los avances tecnológicos. Este cambio está provocando grandes impactos en la estructura de la industria forestal, en servicios conexos, en el nivel de demanda del empleo, en los nuevos requerimientos de recursos humanos, etc.

A su vez, teniendo en cuenta el estado de desarrollo de la investigación y entrando en conocimiento de la temática, vimos que dicho análisis financiero no se encontraba realizado en detalle en el mercado y era necesario profundizar en el mismo.

Por lo anteriormente expuesto, **nuestro análisis se enfocó únicamente en la parte de la cadena productiva de la cosecha forestal** (no incluyendo la extracción con Forwarders) y la evaluación de los tres sistemas, el mecanizado (con maquinaria harvester), el semi-mecanizado (con descortezadoras y motosierras) y el manual (únicamente con motosierras). No se contemplaron datos sobre la silvicultura, extracción, carga y transporte de la madera dado que no eran objeto de estudio.

Hablando más específicamente, nos situamos en el análisis de la cosecha de dos tipos de frentes de cosecha, los forestados con especies eucaliptos globulus y eucaliptos grandis.

Estas especies representan alrededor del 60 % (según últimos datos actualizados del Mgap, año 2007) de la superficie forestada del Uruguay (sin considerar el bosque nativo) y su destino principal son ser materia prima para planta de celulosa y madera de calidad.

En conclusión se está en condiciones de afirmar que esta investigación aportará datos y conclusiones útiles tanto a empresarios del sector, como a los trabajadores, al estado, a organizaciones vinculadas al análisis de la forestación, en fin, al país en general.

2) Fase Exploratoria

2.1) Lecturas

La etapa explotaría inicial se realizó como forma de introducción a la temática. Se relevaron artículos de toda índole. Libros, revistas, documentos de la web, páginas web de empresas, monografías, información recibida de empresas de nuestro país, así como también se asistió a conferencias sobre el sector forestación (5to ciclo de conferencia del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - 2008, Maderexpo Uruguay Feria Internacional de procesamiento e industrialización de la madera – 2008).

La documentación analizada fue tanto del Uruguay como de otros países de Sudamérica. Asimismo se analizó información de países de primer mundo para evaluar las tendencias en la operativa de esta materia.

2.2) Entrevistas

Luego de recopilada la información, analizada y con un mayor conocimiento del tema se mantuvieron entrevistas con distintas empresas del sector, contratistas, productores y sindicato de los trabajadores.

Como entrevistados por parte de las empresas tuvimos tanto a técnicos de la cosecha, cargo de jefe de cosecha, así como también gerentes a cargo del negocio. Las empresas entrevistadas fueron: Forestal Oriental S.A., Agroempresa Forestal S.A., Roeland S.A, Roman S.A. y Forestal Pucanix S.A.

Algunas de las primeras entrevistas fueron abiertas y flexibles para permitir que el entrevistado se explye. Se dejó el libre tratamiento del tema de estudio de investigación para indagar más sobre los conocimientos adquiridos y servir de base para nuevas reflexiones.

Luego de contar con un mayor detalle y precisión de los datos recabados se realizaron entrevistas dirigidas, con material y preguntas planteadas para que corroboraran los estudios realizados.

2.3) Encuestas

Para apoyar el estudio de investigación se armaron y enviaron encuestas a productores y contratistas forestales.

En primera instancia se envió una encuesta con preguntas que abarcaron una amplia gama de temas, como ser políticas de recursos humanos, aspectos legales, vivienda, mantenimiento de maquinarias y otros.

2.4) Observación

Debido a que uno de los integrantes del Equipo de Investigación fue auditor durante varios años de empresas forestales. Ya había realizado observaciones para una mejor comprensión de la operativa del negocio y bajado a tierra del conocimiento teórico adquirido. Pudiendo observar los diferentes sistemas de cosecha en funcionamiento.

3) Marco Teórico

El avance de la mecanización de la cosecha y el impacto que este tiene tanto financiero, ya que cada proyecto de cosecha forestal mecanizada implica grandes erogaciones de dinero y en comparación con la cosecha manual o semi-mecanizada mucho mayores, así como el impacto que esta mecanización genera en el empleo rural, como por ejemplo las diferentes capacidades requeridas y/o la disminución de la fuerza de trabajo demandada, fueron también impulsores de este estudio.

Además la crisis mundial demuestra en el análisis planteado, (en el Capítulo - Consecuencias de la Crisis Económica Mundial Sobre el Sector Forestal) y en la realidad de nuestro país (hablando con productores) que la operativa disminuyó considerablemente y que ello tuvo un gran impacto en la inutilización de la maquinaria lo que generó pérdidas importantes en el negocio.

Para el desarrollo del modelo de negocio y para lograr una visión del contexto del mismo nos basamos en otros estudios realizados, como ser estudios de productividad, monografías de la parte operativa del negocio, y otros.

Cabe destacar que otro gran impulsor para hacer este análisis fue que las empresas no contaban con la información suficiente para asegurar, salvo en casos extremos, en qué condiciones era más rentable la cosecha forestal mecanizada, semi-mecanizada o manual.

Las empresas mayormente se rigen por el avance tecnológico disponible y la utilización o no de dicha maquinaria viene dada por las posibilidades de ejecutar un negocio de dicho calibre. Ya que no contaban con la información disponible para evaluar afinadamente los costos y rentabilidades de una u otra modalidad de cosecha.

4) Modelo Teórico y Estrategia de Investigación

Luego de definida la situación problemática y expuesto el estado de conocimiento a ese respecto, se procede a explicar bajo forma de modelo, la solución teórica retenida para resolver el tema en cuestión.

La metodología central utilizada y adaptada (para incluir todos los aspectos del problema de estudio) para el análisis y evaluación de los dos sistemas de cosecha, es la desarrollada en “Evaluación de Proyectos de Inversión – Perspectiva Empresarial” (segunda edición) de Julio César Porteiro.

“Las empresas tienen que asegurar el valor de sus inversiones y proyectos. En este entorno, es fundamental que las empresas tomen sus decisiones partiendo de la base de una mejor información y de técnicas apropiadas para su análisis. La aplicación de un buen análisis financiero y económico es, por lo tanto, esencial. En él se presenta la información necesaria para el analista técnico que requiere mejorar su capacidad en la evaluación de proyectos de inversión” (Enrique V. Iglesias – Prefacio “Evaluación de Proyectos de Inversión – Perspectiva Empresarial” (segunda edición) de Julio César Porteiro.)

Entrando más en detalle en la estructura del presente estudio de investigación, el capítulo de Justificación Económica - Financiera se refiere al modelo de Flujo de Fondos para la evaluación y comparación de los tres sistemas de cosecha.

En dicho capítulo partiendo de las variables del negocio e ingresándolas al modelo, como puede ser eficiencia de los operarios, metros cúbicos de las plantaciones, etc, se llega a la comparación económica financiera de los escenarios de cada productor o contratista.

La contextualización del Flujo de Fondos para evaluar los sistemas de cosecha se encuentran en los restantes capítulos, Justificación Comercial, Justificación Técnica, Capacitación, Seguridad, Empleo, Marco Regulatorio e impacto de la crisis mundial y su consecuente riesgo que esto implica para el negocio.

Por lo anteriormente expuesto, ***“decimos que el principal aporte para el sector de estudio fue desarrollar un análisis financiero, con frentes de cosecha estándar y variables a sensibilizar para evaluar en qué condiciones contarán con una operativa rentable y que sistema les convendrá más dependiendo de las características de cada realidad empresarial. Un modelo para la evaluación de las perspectivas del negocio según las características de cada zona forestada y de cada empresa”.***

En el capítulo de Justificación Económica - Financiera, se presentan ejemplos del modelo de evaluación de los sistemas logrado en la investigación.

Cada empresa obtendrá resultados diferentes considerando sus diferentes consumos, productividades, etc.

El análisis numérico vertido en el presente trabajo, sólo tiene como objeto ser una guía para evaluar distintos escenarios con relación a distintas productividades de la empresa, y a efectos de sernos útil para sustentar conclusiones finales.

“Por lo expuesto anteriormente, la amplia experiencia adquirida y conocimiento de la realidad del sector, es que encontramos a este modelo como una nueva forma de evaluar el negocio y comparar los sistemas de cosecha existentes, contemplando todas las características que impactan en la rentabilidad de cada uno de ellos”.

5) Comprobación de Datos

Para la comprobación de los datos, luego de desarrollado el Flujo Económico – Financiero de los sistemas de cosecha, y planteados los distintos escenarios, así como también las fundamentaciones de cómo se alcanzaron dichos resultados, se procedió a enviar todos los valores de las variables supuestas en el modelo para que productores realizarán las críticas y observaciones pertinentes. Así contamos con los frutos de un trabajo ajustado y evaluado por los propios ejecutantes de la operativa quienes serán los usuarios y

beneficiarios de dicha investigación. Con ello logramos corroborar la veracidad del estudio, confirmando a su vez la base para las conclusiones que serán abordadas en su correspondiente capítulo.

Capítulo IV - Aspectos Generales de la Forestación en el Uruguay

En Uruguay la forestación comienza a contar con un Marco Legal desde principios del siglo XX a pesar de que en ese momento la práctica forestal no era costumbre habitual.

En el sector forestal ocurrió que la promulgación de nuevas leyes y decretos generaron un gran impulso hacia el crecimiento del sector en el país.

Uruguay vivió su apogeo económico durante las Guerras Mundiales pero la post-guerra trajo consigo una situación de crisis económica a un país que no se había preocupado por el desarrollo de su industria ni por el aprovechamiento de sus recursos naturales.

Ante esta situación, se crea en 1960 la Comisión de Inversiones y Desarrollo Económico (CIDE) con el objetivo de "formular planes orgánicos de desarrollo económico, proyectar y buscar su financiación, coordinar toda labor tendiente a aumentar la productividad nacional y vigilar la puesta en práctica de los planes que se aprueben".

Fue entonces que en 1965 se presentó el Plan de Desarrollo Económico que incluía un capítulo agropecuario. En el año 1966 se crea la Dirección Forestal, como organismo ejecutor de la política forestal. En este mismo año el Ministerio de Ganadería y Agricultura creó un Programa de Producción Forestal dentro del Plan de Desarrollo Agropecuario.

En los años subsiguientes el Gobierno de Francia envió a Uruguay 2 importantes misiones de cooperación técnica con el fin de promover el desarrollo de las industrias forestales.

Así es que a fines de la década del 60' se presenta, gracias a la cooperación de técnicos nacionales junto con el apoyo de la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la primera Ley de Desarrollo Forestal (Ley N° 13.723). Este emprendimiento pretende, en un país agrícola-ganadero, impulsar la forestación con especies exóticas de crecimiento rápido para así abastecer al mercado interno.

Fue así, que surgieron proyectos forestales pioneros para la época (Caja de Jubilaciones y Pensiones Bancarias, la Caja de Jubilaciones y Pensiones Notariales, FYMNSA (Rivera), Puerto Arazatí (San José) y Diano (Lavalleja), entre otros).

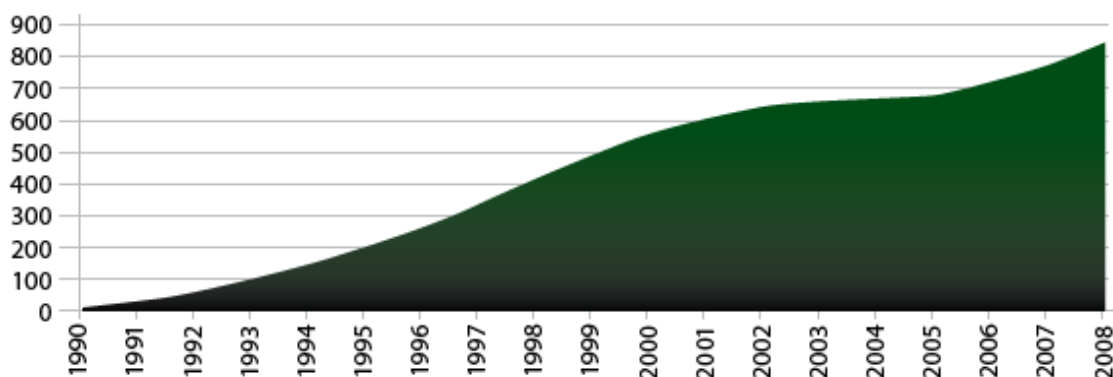
Esta Ley declaró de interés nacional el desarrollo de la economía forestal y estableció exoneraciones fiscales y créditos preferenciales a las empresas forestales.

Los grandes beneficios impositivos comienzan a regir a partir del año 1975 pero éstos tuvieron un corto periodo de duración ya que fueron eliminados por la Ley de Reforma Tributaria del año 1979.

Uno podía pensar que dichos cambios iban a desalentar a muchos empresarios que habían comenzado a ver en la Forestación una buena opción de inversión, sin embargo el sector continuó creciendo. Un gran impacto tuvo en dicha evolución la crisis energética que se vivió en los años 70', los precios del crudo se dispararon y esto llevó a suplantar la mayor parte del combustible industrial a base de petróleo por el insumo de la leña.

Es en este contexto que durante varios años se discute la redacción de una nueva Ley Forestal que termine por impulsar definitivamente el desarrollo de la forestación en el país. En el año 1987 todos los partidos políticos votan positivamente para que se promulgue la Ley N° 15.939, que posteriormente se convertiría en la Ley que impulsaría definitivamente a la Forestación en Uruguay.

Plantaciones acumuladas 1990-2008 (miles de hectáreas)



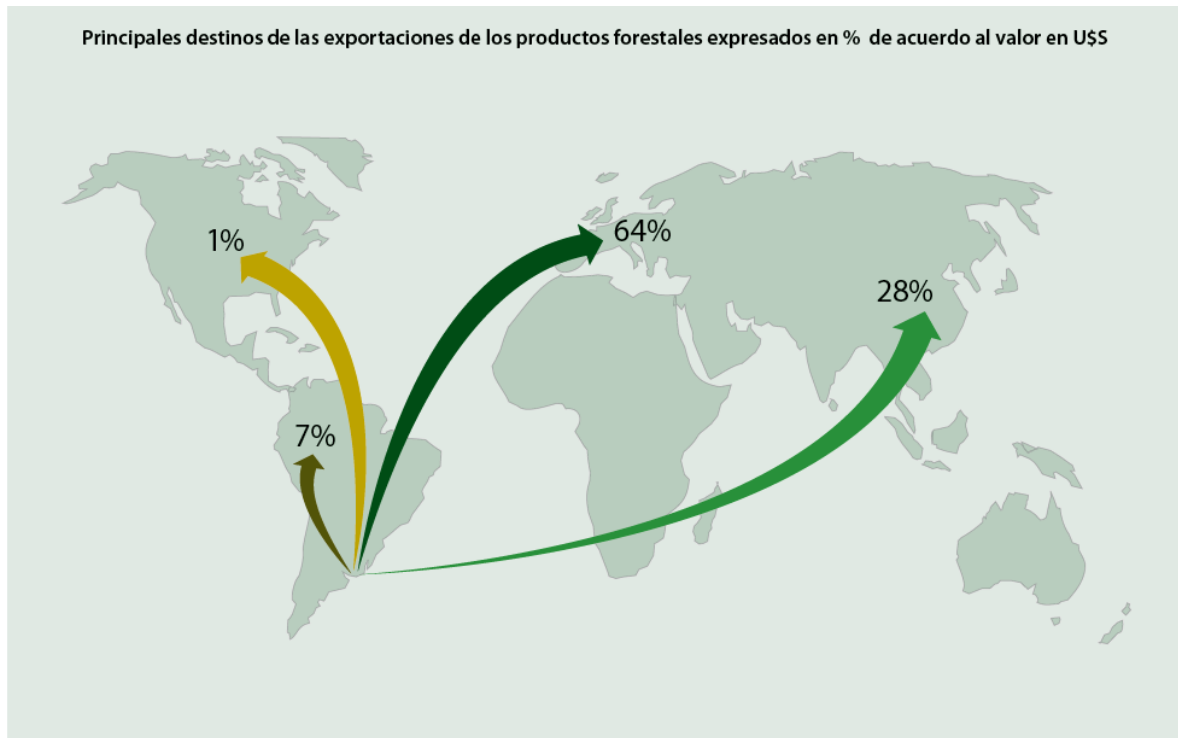
(Fuente: Agenda Forestal 2009)

Este nuevo impulso que el Gobierno estaba generando en la industria era fuertemente apoyado por organismos internacionales como son el JICA y FAO.

A partir de dicha Ley se han desarrollado una serie de acontecimientos de gran importancia para el sector:

- Incentivos directos para inversores
- Promoción de la forestación productiva, estableciendo especies de prioridad y suelos de aptitud forestal
- Seguridad en la continuidad temporal de los beneficios para el sector
- Formación de grupos inversores nacionales que dirigieron sus ojos a la forestación
- Empresas de importancia internacional decidieron invertir en Uruguay desarrollando proyectos a Largo Plazo
- Desarrollo del mercado exportador que ha crecido ininterrumpidamente desde entonces
- Superación año tras año de las hectáreas forestadas y también las hectáreas plantadas
- Mayor investigación científica que ha permitido mayores productividades por hectárea
- Silvopastoreo, los productores han logrado complementar la actividad agrícola-ganadera con la forestal en forma simultánea.

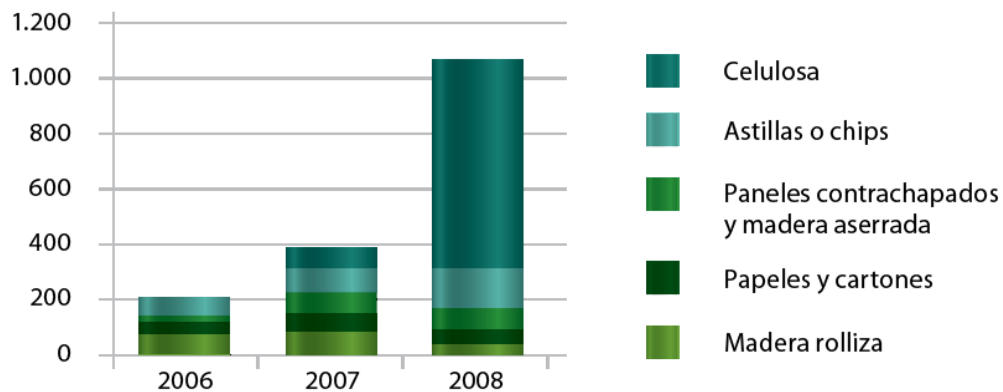
Actualmente encontramos a un país que pasó de tener un poco más de 40.000 hectáreas forestadas en el año 1987 a tener hoy en día más de 800.000 hectáreas. Solo en el año 2008 se plantaron 86.866 hectáreas.



Principales destinos de las exportaciones de los productos forestales expresados en % de acuerdo al valor en USD. (Fuente: Agenda Forestal 2009)

Asimismo pasamos, de no ser un país exportador de madera hasta el año 1988, a tener en tan solo 20 años después, exportaciones de productos forestales por valor de más de 1000 millones de dólares en el año 2008.

Exportación de productos forestales 2006-2008 (millones de dólares)



(Fuente: Agenda Forestal 2009)

Estos números hablan por sí solos de todo lo que ha avanzado esta industria en nuestro país y lo más increíble es la sensación del sector, la cual indica que recién se están viendo los frutos del desarrollo de la forestación y más importante aún, se estima que los próximos años serán de un nivel de prosperidad marcadamente mayor.

Capítulo V- Aspectos Generales de la Cosecha Forestal

1) Conceptos Básicos

El negocio de la forestación no es un negocio simplemente agronómico, sino que tiene un componente logístico casi o más importante. Más precisamente en la etapa de la cadena de valor de la cosecha es donde este negocio se vuelve preponderantemente logístico.

Se entiende por cosecha el corte, desramado, descortezado y trozado del árbol con la posterior extracción de las trozas a orilla de camino. La importancia que tiene dicha etapa viene dada no solo por el peso significativo en la estructura de costos sino porque puede constituirse un cuello de botella muy importante en el negocio.

Existen varios sistemas de cosecha y la determinación del más conveniente a usar no es una fácil decisión, son muchas las variables que definen cual es el camino más apropiado.

Esta es una de las actividades de mayor complejidad en el sector, dada la existencia de variables exógenas y endógenas al sistema que lo hacen sumamente sensible. La planificación y el posterior control se vuelven fundamentales, se tiene que “dormir arriba de la maquina” y no es una actividad que “se maneje desde el escritorio en la capital” frases que se repitieron en todas las entrevistas que fuimos teniendo.

A continuación detallamos algunas definiciones sobre la Cosecha Forestal:

Conway (1976), define a la cosecha forestal como *“el trabajo realizado desde la preparación de los árboles para la cosecha hasta su transporte al lugar de uso final. Dependiendo de la situación, la operación de cosecha también implica la planificación de la operación, la medición de la recepción en el patio de la industria y la comercialización de la madera”*. Hay varios métodos y sistemas de recolección y procesamiento de la madera en el campo, de acuerdo a las especies de árboles, la edad actual, propósito para el cual está destinado el producto, las condiciones generales de la zona de cosecha y por lo tanto el sistema de cosecha y procesamiento a ser utilizados. Esto convierte a la cosecha en una función de varias condiciones o variables.

Segundo Tanaka (1986), *la explotación forestal es un conjunto de operaciones en el bosque, a fin de preparar y transportar la madera a su lugar de uso, utilizando las técnicas y parámetros establecidos con el objetivo de transformarla en el producto final.*

Salmeron (1981), *la cosecha puede ser interpretada como un sistema compuesto de subsistemas de madera. Entiéndase por sistema un conjunto de operaciones que deben estar plenamente integrados y organizados entre sí con el fin de permitir el flujo de la madera, evitando cuellos de botella y teniendo el equipo a pleno uso.*

Machado (2002), *la cosecha es un conjunto de operaciones destinadas a cortar los árboles y extraerlos a caminos o arroyos.*

2) Formas y Evolución de la cosecha

Existen diferentes sistemas de cosecha forestal y los mismos pueden ser viables según cuál sea el objetivo del productor forestal.

Los objetivos de los productores forestales son variados. Es así que existen empresas cuya misión es abastecer una planta de celulosa como existen las que su misión es lograr la mejor rentabilidad en el trading de la madera.

Es por ello que una empresa que su objetivo es abastecer una planta de celulosa u otra industria analizará los costos de cosecha desde un punto de vista más amplio e inserto en su cadena productiva. En este tipo de empresa prima que el flujo de madera sea lo más continuo posible y no permitiéndose la existencia de cuellos de botella u otros problemas. El lograr un m³ más barato puesto en planta, si bien es un objetivo, no es el principal y es por eso que un dólar más por m³ no les afecta su principal negocio. Ahora que la planta no pueda trabajar a pleno por falta de materia prima si es un problema.

Por otro lado las empresas que se dedican al trading de madera, lograr un dólar menos en su m³ puesto en cancha de acopio es su objetivo principal. Si las mismas pueden asegurarse el flujo de madera para cumplir sus obligaciones con sistemas más baratos y con poca inversión apuntarán a los mismos. Es por eso que en este tipo de empresas es donde se detecta un alto porcentaje de cosecha manual.

A continuación se brindará una breve descripción de los sistemas de cosecha que se encuentran en nuestro país.

2.1) Cosecha Manual

Al referirnos a la cosecha manual nos enfocamos en los frentes formados por Motosierristas con sus respectivos ayudantes y los peones especializados en el descortezado de las trozas. Este era el sistema por excelencia, antes de la introducción de la mecanización en nuestro país, y hoy en día lo sigue siendo para muchas empresas debido a que es más conveniente teniendo en consideración sus objetivos a alcanzar.

El sistema se compone por las siguientes etapas:

- a) Volteo: El mismo es realizado por un Motosierrista con sus ayudantes
- b) Desramado y trozado: es realizado por el mismo Motosierrista y sus ayudantes
- c) Descortezado: Realizado por peones con la ayuda de ganchos descortezadores
- d) Extracción: La misma puede ser realizado por un Tractor con grúa adaptada y carroza forestal o un Forwarder diseñado específicamente para dicho trabajo.

En el capítulo Justificación técnica se analizan y exponen antecedentes de producción.

2.2) Cosecha Semi-Mecanizada

Este sistema se diferencia únicamente del manual en el descortezado, usando para ello descortezadoras movilizadas por tractores con un grapo. Por lo que se tiene un maquinista que opera el tractor y tres auxiliares que ayudan en el abastecimiento de la descortezadora.

2.3) Cosecha Mecanizada

La cosecha 100% mecanizada cuenta con dos sistemas de una inversión similar pero muy diferente no solo en el funcionamiento de los mismos sino en la maquinaria a utilizar.

2.3.1) Sistema de troza corta o "Cut to length"

En dicho sistema el "Harvester" apea, desrama, descortiza y troza el árbol en el campo siendo la siguiente etapa la extracción de dichas trozas por parte de los Forwarders. Es actualmente el sistema que se está imponiendo en nuestro país.

Como fue expuesto, no se analizará en este estudio la extracción con Forwarders.

2.3.2) Sistema de troza larga o "árbol completo"

En el mismo participan tres maquinas: Feller Buncher, Skider y el procesador. A continuación se detallan cuales son las etapas:

- a) Feller Buncher está previsto de un cabezal que le permite acumular varios árboles a la medida que los va cortando dejando a los mismos agrupados para que sean extraídos. Posee un cabezal de corte solamente, por lo que no procesa los árboles.
- b) Skider, retira los árboles enteros arrastrándolos hasta la zona de procesamiento.
- c) Procesador, se encarga de desramar, descortezar y trozar los arboles.

Este sistema si bien tuvo aceptación inicial en nuestro país está siendo dejado de lado por provocar un daño mayor en el terreno y en los tocones de los árboles, limitando bastante utilizar el rebrote de los mismos.

Este trabajo de investigación se enfoca en el análisis de los sistemas 100% manual, Semi-Mecanizado y el Mecanizado de troza corta.

A continuación citamos algunos autores que tratan de explicar el porqué de la mecanización de la cosecha en Brasil quien tiene una realidad similar a la nuestra en varios aspectos por lo que nos parece conveniente citar casos de estudio:

Moreira (1998), *Con la demanda creciente de madera, y la reducción de la disponibilidad de mano de obra calificada, así como una mayor competencia por la misma, especialmente en zonas muy industrializadas y el incremento de su coste (salarios y cargas sociales), varias empresas empezaron a buscar alternativas de sistemas de cosecha.*
En este contexto, se introdujo en Brasil la motosierra, que, según Pires (1996), era la máquina que revolucionó la cosecha, ya que ha permitido factor tecnológico en las operaciones de cosecha forestal.

Según Fontes (1996), *las principales causas de la creciente mecanización de esta actividad son la búsqueda de una mayor productividad y la necesidad de reducir los costes de producción. Sin embargo, este proceso de mecanización requiere inversiones iniciales muy elevadas y, dependiendo de la conducción del sistema, puede haber gran desvalorización del producto final.*

A nuestro entender y en línea con las personas que entrevistamos del sector, la cosecha forestal mecanizada en nuestro país vino para instalarse. Esto está dado principalmente por la escasez de mano de

obra para la ejecución de la cosecha manual, por un aumento de los volúmenes de demanda y por la necesidad de asegurar la cosecha de dicha operativa incremental.

2.4) Elección de un sistema

La elección del sistema tiene que ser un proceso bastante científico y riguroso. Existen muchas variables que interfieren en dicha decisión, las cuales detallaremos en nuestro análisis de viabilidad financiera.

A continuación detallamos algunos comentarios de autores sobre el tema:

Machado (1985), *La elección del sistema que se utiliza varía dependiendo de varios factores como la topografía, pendiente, suelo, clima, antigüedad y densidad de los bosques, entre otros, pero la selección debe basarse en una cuidadosa análisis técnico y económico*

Conway, 1976; Salmerón, 1980; MACHADO, 1984; *al elegir el tipo de cosecha mecánica debe tener en cuenta variables como la experiencia y la habilidad de la fuerza laboral, las especies forestadas, el producto primario, la distancia de transporte y arrastre, el rendimiento de la máquina o equipo, el capital requerido y las características de la tierra. La falta de consideración de algunas de estas variables dará lugar a problemas operativos y las ineficiencias.*

Según Santos (1995), *la mecanización de la cosecha forestal es irreversible, y la velocidad de la aplicación de esta tendencia será determinado por varios factores, tales como la política industrial y económica, el costo y la disponibilidad de mano de obra calificada y el costo de maquinaria forestal.*

3) Participación en la estructura de costos

A continuación detallamos la estructura de costos de una plantación en nuestro país:

Costo Plantación y Mantenimiento	30%
Costo Cosecha	26%
Costo de Extracción	11%
Costo Caminería	3%
Costo Transporte	30%
Costo Total	100%

Cabe acotar que estamos hablando de una plantación con árboles de 0,3 m³ promedio y con cosecha principalmente mecanizada. A un costo promedio de cosecha de 10 Usd por m³ si el volumen por árbol fuera menor, dicho costo se incrementaría haciéndolo más significativo.

Se tiene que hacer hincapié en la importancia que tienen los costos relacionados a la logística del negocio los cuales suman un 70% del total (Cosecha, Extracción, Caminería y Transporte).

A continuación se detallan algunas citas de la realidad brasileña en cuanto a la consideración de definición de la cosecha forestal:

La cosecha debe entenderse en sus tres actividades básicas, es decir, de corte, extracción y transporte, de acuerdo con Tanaka (1986) se presenta como la mayor partida de gastos

de las actividades, que pueden representar aproximadamente el 80% del coste de un metro cúbico en condiciones de corte.

Machado y Lopes (2000), la cosecha forestal y el transporte son responsables de costar más de la mitad del costo final del m³ colocado en planta. La selección de maquinaria y equipo y el desarrollo de los sistemas operativos son los retos de reducir los costos operativos de la cosecha y el transporte.

El costo de operar una máquina, de acuerdo con Harry (1991), es la sumatoria de todos los costos derivados de su adquisición y operación. Su conocimiento es una etapa esencial en la planificación y el control de su uso. Una variación de este costo está influenciada, principalmente, por la eficiencia operativa y por las horas de trabajo. Reducir el costo de la cosecha es, según Rezende (1997), es vital para cualquier empresa. Y un análisis detallado, y por partes, los costos de diferentes métodos de cosecha tiene un papel importante en la comprensión de ellos, y para facilitar los estudios dirigidos a reducirlos.

Entre las actividades forestales, la cosecha, por ser la actividad que más pesa en los costos de la producción de madera en Brasil (Tanaka, 1986, Rezende et al. 1983; Bagio; Stöhr, 1978), merece especial atención de las empresas, de modo que sus operaciones sean optimizadas y de una mayor calidad, en todas las etapas del proceso de forma continúa.

Capítulo VI- Análisis del Empleo en el Sector

1) Introducción

“En Uruguay, el auge de la producción forestal ha ido acompañado de un incremento de los puestos de trabajo en el conjunto del sector forestal y en especial en su fase agraria (vivero, plantación, manejo y cosecha). Las proyecciones realizadas muestran que para el 2010 se podría llegar a duplicar la cantidad de puestos de trabajo existentes en el 2003 (de 10.011 se pasaría a generar 19.019 puestos, alcanzando a 11.792 puestos en la fase agraria” (Sociedad de Productores Forestales del Uruguay).

A su vez en la fase de cosecha forestal hay que considerar que en proporción a los metros cúbicos cosechados, el número de trabajadores forestales se ha ido reduciendo debido a la rápida mecanización, en especial del aprovechamiento maderero.

El trabajo en la industria forestal ha sido casi siempre de dominio masculino. La proporción de mujeres en las plantillas no supera por regla general el 10 % y este porcentaje se encuentra casi en su totalidad en la silvicultura. En la cosecha únicamente podemos encontrar mujeres en la cosecha mecanizada, al mando de harvesters.

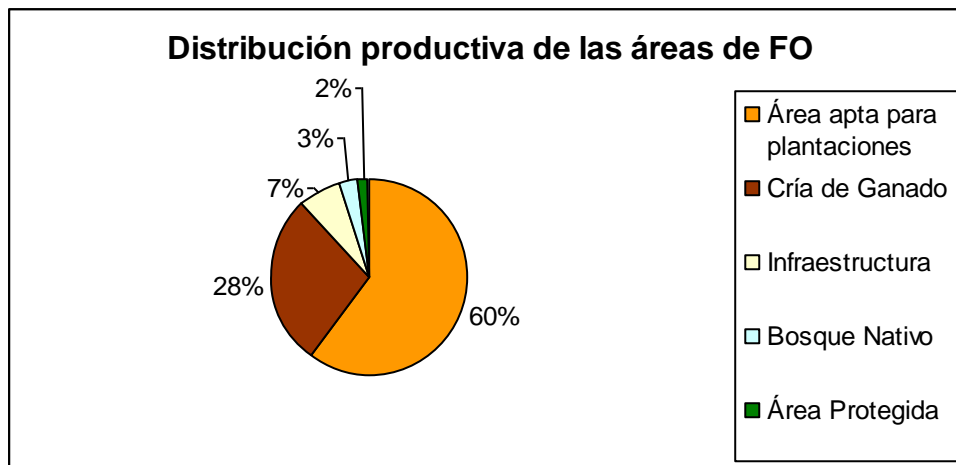
Tanto los empresarios como sus empleados suelen tener empleos muy inestables, sometidos a la presión de reducir los costes en un mercado muy competitivo.

El sistema salarial dominante en la industria forestal continúa siendo, con sus casuísticas, la remuneración a destajo (es decir, basada exclusivamente en el rendimiento).

A continuación se presentan extractos de un estudio piloto realizado sobre la empresa Forestal Oriental y sus empresas sub-contratadas en la etapa de la cadena forestal de la cosecha.¹

Forestal Oriental, es una empresa de gran importancia en el sector forestal en términos cuantitativos como cualitativos, ya que es la propietaria de la única planta de celulosa actualmente funcionando.

¹ Alberto Riella y Paola Mascheroni – “Explorando la calidad del empleo forestal”, “Estudio de Caso Forestal Oriental” – 2007



Fuente: Alberto Riella y Paola Mascheroni – “Explorando la calidad del empleo forestal”, “Estudio de Caso Forestal Oriental” – 2007

Al momento de realización del estudio (mayo 2007), la empresa FO y las empresas sub-contratadas ocupaban 3112 trabajadores (se estima que representa alrededor de un 25 por ciento del total de trabajadores forestales del país) y 856 trabajadores se destinaban a la fase de la cosecha.

Según registros, en entrevista que mantuvimos con Hugo de los Santos, representante del Sindicato de Obreros de la Industria de la Madera y Afines (SOIMA) el sector forestal cuenta con alrededor de 12.000 trabajadores de los cuales 3.000 corresponden a la fase de la cadena productiva de la cosecha.

De dichos puestos de trabajo se considera que un poco más del 50% son permanentes, el resto rotaría y daría lugar al alto índice de rotación que sufre el sector y a la “mentalidad zafrera” de dichos trabajadores que no consideran dicho empleo como un posible desarrollo en el largo plazo.

El Ing. Cardozo afirma en nota de El País Agropecuario con fecha 25 de febrero de 2009 que los "datos de fines de 2007 indican que hay más de 11.600 personas trabajando en forma permanente en el rubro forestal".

Se estima por varios estudios que lo exponen, como se reparten porcentualmente los empleos en el sector forestal: Plantación, manejo y cosecha: 43% Transporte y logística: 34% Industria: 23%.

2) Jornada de Trabajo

En relación a la duración de la jornada diaria de trabajo, cumplen jornadas de 8 horas el 55.6% de quienes se desempeñan en la cosecha.

En el otro extremo, quienes afirman trabajar menos de 8 horas diarias son el 8.6% de los cosechadores.

Se verifica así, un gran porcentaje de quienes tienen una jornada laboral superior a la establecida en la legislación nacional, (35,8%).

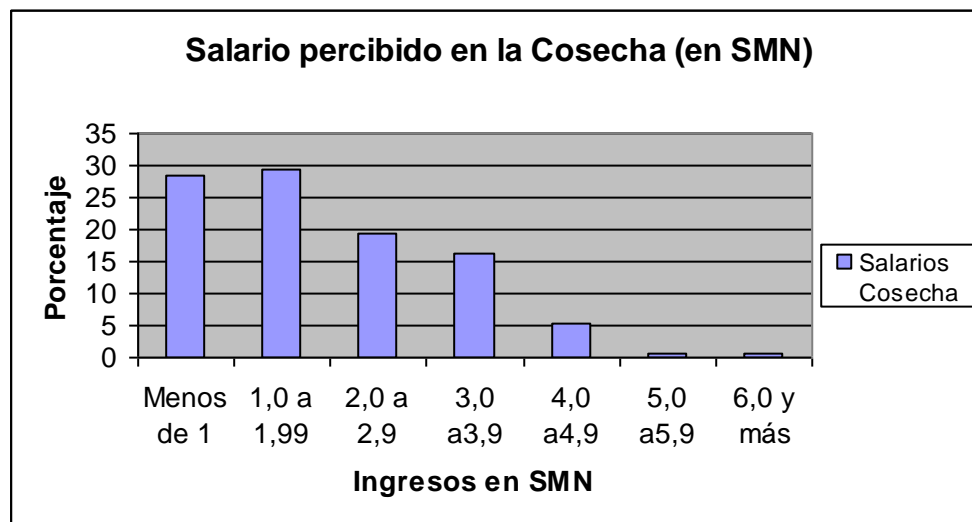
En cuanto al descanso semanal, en la cosecha dos tercios (66.7%) tiene establecido un descanso semanal.²

² Alberto Riella y Paola Mascheroni – “Explorando la calidad del empleo forestal”, “Estudio de Caso Forestal Oriental” – 2007

3) Ingresos

La modalidad predominante de cobro es a destajo, forma por la cual perciben su salario 7 de cada 10 cosechadores (72.2%). Quienes cobran salario fijo son el 22.8% de los cosechadores.

Se puede identificar una tendencia a un alto grado de desigualdad en la distribución del ingreso de los cosechadores en tanto hay un porcentaje alto de salarios bajos (77.2% cobra menos de 3 SMN) pero también hay un porcentaje importante de trabajadores en los salarios iguales o superiores a 3 SMN (22.8%)³.



Fuente: Alberto Riella y Paola Mascheroni – “Explorando la calidad del empleo forestal”, “Estudio de Caso Forestal Oriental” – 2007

La mayoría de los encuestados cree que el salario recibido es aceptable (63% de cosechadores). Un porcentaje importante de trabajadores se encuentra insatisfecho con el salario que recibe a cambio de su trabajo, siendo el 32.1% de los cosechadores los que lo califican como bajo. En cambio un 3.1% de los cosechadores lo consideran alto.⁴

4) Consejos de Salarios

A continuación se presenta el acta de consejo de salarios a enero de 2009 y salarios mínimos vigentes para la industria forestal.

³ Al momento de realización de la encuesta (mayo de 2007) el Salario Mínimo Nacional (SMN) es de 3075 pesos uruguayos, equivalentes a 128,4 dólares americanos.

⁴ Alberto Riella y Paola Mascheroni – “Explorando la calidad del empleo forestal”, “Estudio de Caso Forestal Oriental” – 2007

CONSEJOS DE SALARIOS – AJUSTES ENERO 2009

ACTA.- En la ciudad de Montevideo, el día 4 de febrero de 2009, reunido el Consejo de Salarios del **Grupo No. 24 “FORESTACIÓN (Incluido Bosques, Montes y Turberas)”**, integrado por **Delegados del Poder Ejecutivo:** Dr. Héctor Zapirain y Lic. Marcela Barrios; **El sector empresarial:** La Sociedad de Productores Forestales (S.P.F.), representada en este acto por el Dr. Roberto Falchetti y el Sr. Rafael Sosa; **El sector sindical:** El Sindicato de Obreros de la Industria de la Madera y Anexos (S.O.I.M.A), representado en este acto por los Sres. Nestor y Mauricio Estevez, Fernando Oyanarte y Washington Sanchez quienes HACEN CONSTAR QUE:

PRIMERO.- Se procede a fijar el porcentaje de incremento correspondiente al ajuste semestral para el período comprendido entre el 1º de enero de 2009 y el 30 de junio de 2009, en aplicación de lo dispuesto en el Acta de votación suscrita el día 10 de noviembre de 2008, extendida al ámbito nacional según Decreto del Poder Ejecutivo N º 685/008 de fecha 22 de diciembre de 2008.

SEGUNDO.- Que en virtud de lo establecido en la cláusula primera numeral II) de la mencionada acta, el porcentaje de aumento salarial que regirá a partir del 1º de enero de 2009 aplicable a los salarios vigentes al 31 de diciembre de 2008, es del **3,52%** resultante de la acumulación de los siguientes items:

- a) 2,5%, por concepto de inflación proyectada para el período enero – junio de 2009 (porcentaje promedio entre la meta mínima y máxima de inflación – centro de la banda del Banco Central del Uruguay).
- b) 1%, por concepto de crecimiento del salario real.

TERCERO.-Categorías y salarios mínimos.- En aplicación de lo referido precedentemente los salarios mínimos por categoría para el Grupo No. 24 “FORESTACIÓN (Incluido Bosques, Montes y Turberas)”, con vigencia desde el 1º de enero de 2009, serán los siguientes:

Peón Común.....	\$224	jornal
Peón Especializado.....	\$251	jornal
Maquinista 1.....	\$292	jornal
Maquinista 2.....	\$322	jornal
Maquinista Especializado.....	\$339	jornal
Administrativo.....	\$7.099	mensual
Capataz.....	\$8.714	mensual
Supervisor.....	\$9.791	mensual

CUARTO.- Ficto de Alimentación y vivienda: Los trabajadores que no reciban alimentación ni vivienda (“secos”), percibirán, además de las remuneraciones establecidas en la cláusula precedente, la suma nominal de \$ 1.554 mensuales o su equivalente diario de \$ 62 nominales.

Descripción de tareas para cada una de las categorías

Categoría	Área de actividad	Tareas que realiza
Peón Común	Vivero	Carga y descarga, pintado y llenado de bandejas, siembra, clasificación y repique de plantas, elaboración de sustrato, mantenimiento de cancha.
	Plantación	Acarreo de plantas, control de hormigas, fertilización, riego, plantación y control de malezas.
	Poda	Armado de ramero, conteo de árboles.
	Aprovechamiento forestal	Armado de ramero, marcación, medición y conteo de trozas, lingado, engavillado, picado y carga de leña. Picanero.
	Prevención y combate de incendios	Limpieza (herramientas de mano y moto desmalezadora), vigilancia, acarreo de agua, combate de fuego.
	General	Sereno, guardabosques, cocinero.
Peón especializado	Vivero	Aplicación de funguicidas e insecticidas.
	Plantación	Medición de rodales
	Poda	Poda, selección de árboles
	Aprovechamiento forestal	Descortezado manual
Maquinista Común	Todas	Tractorista, motosierrista, operador de grapos/grúas, mecánico, conducción de vehículos de transporte y cargas livianas.
Maquinista especializado	Todas	Operador de cosechadora (harvester), operador de autocargadora de trozas (forwarder), operador de motoarrastrador (skidder), operador de feller buncher, operador de bulldozer, mecánico especializado.
Capataz	Todas	Conducción del trabajo de cuadrillas
Supervisor	Todas	Supervisión del personal operativo, responsabilidad sobre ejecución de planes de calidad, colección y procesamiento primario de información de campo, gestión de stocks e insumos.

Los trabajadores tienen un bajo conocimiento de la existencia de los Consejos de Salarios en medio rural ya que tan sólo una cuarta parte de ellos (24.1% de los cosechadores) ha oído hablar de este ámbito tripartito. La mayoría de los trabajadores de ambos grupos desconoce la existencia de salarios fijados especialmente para la forestación.⁵

⁵ Alberto Riella y Paola Mascheroni – “Explorando la calidad del empleo forestal”, “Estudio de Caso Forestal Oriental” – 2007

Hugo de los Santos representante del SOIMA, comentó al respecto en entrevista que mantuvimos:

“Muchas veces el propio trabajador se presta para relaciones de trabajo en malas condiciones, en peores condiciones de las que la reglamentación les da la posibilidad. No es por un tema de necesidad, ni por desconocimiento de la reglamentación y del consejo de salario por ejemplo porque todos saben que existe, sino por un tema de mentalidad. Se prestan para trabajos a destajo pensando que van a hacer más dinero, creyéndose que obtendrán un mayor rédito cuando en realidad no es así”.

5) Cultura de Trabajador Forestal

Hugo de los Santos comentó al respecto.

“Hay una “mentalidad zafrera” en el sector forestal ya que muchas veces los trabajadores prefieren no trabajar antes que vivir en un empleo constante.

Pero más allá de eso hay una estabilidad de trabajo, es decir hay una demanda constante en el trabajo, no es un sector zafral en sí” (son las condiciones climáticas las que pueden hacer parar la producción).

En otras reuniones con empresarios, reforzamos este concepto cuando nos comentaron nuevamente que no hay una cultura de trabajador forestal en el sentido de que la gran mayoría utiliza dicho empleo como una forma de sobrevivencia no alcanzando así niveles de adecuación necesarios para desarrollarse en el área.

Este tema de la “mentalidad zafrera” y el no desarrollo a largo plazo puede tener sus raíces en la baja educación de los trabajadores y en lo nuevo en el tiempo que refiere la forestación en nuestro país en comparación con otras actividades.

6) Educación

La educación primaria es un déficit muy acentuado entre los cosechadores ya que quienes tienen primaria incompleta ascienden al 17.9%.

El nivel primario de enseñanza lo culminaron el 32.7% de los cosechadores.

Si consideramos conjuntamente el nivel primario (completo o incompleto), los trabajadores que quedaron rezagados educativamente en ese nivel son 5 de cada 10 (50.6%) cosechadores.

Al nivel secundario (completo e incompleto) accedieron el 33.3% de los cosechadores.⁶

7) Sindicalización

El 45.1% afirma conocer un sindicato de trabajadores de la forestación. Más allá del conocimiento o no de un sindicato que atienda los requerimientos específicos de los trabajadores forestales, más del 60% de los

⁶ Alberto Riella y Paola Mascheroni – “Explorando la calidad del empleo forestal”, “Estudio de Caso Forestal Oriental” – 2007

encuestados considera que es necesario o muy necesario que exista tal agrupación. En el otro extremo, quienes afirman que un sindicato no es necesario son una minoría, 11.7% de los cosechadores.

En cuanto a la participación sindical, 8% de los cosechadores están o estuvieron afiliados a un sindicato de trabajadores de la forestación.

Más de la mitad de los encuestados afirma que se afiliarían a un sindicato de la forestación en caso de que fuera invitado a hacerlo.⁷

Hugo de los Santos representante del SOIMA comentó al respecto

“En la realidad hay un constante hostigamiento al sindicalizado, como por ejemplo si viene un bajón de trabajo a la primera cuadrilla que se le da de baja es a la sindicalizada. Por ejemplo a los sindicalizados se les aplican medidas más estrictas de trabajo”.

“En este momento hay una sindicalización de 500 trabajadores en 12.000 en todo el sector forestal, en toda la cadena productiva y en la fase de cosecha se estima que puede ser un poco mayor la proporción de afiliados”

Dichos datos serían coherentes con lo expuesto en el estudio de FOSA donde alrededor de un 8% de cosechadores están o estuvieron afiliados al sindicato.

Es de considerar que si bien en el estudio sobre FOSA se resalta que un 60% de los trabajadores considera que es necesario o muy necesario que exista una agrupación de trabajadores, solo un pequeño porcentaje está afiliado y que más de la mitad se afiliaría si fuera invitado.

8) Análisis del Fenómeno de la Mecanización de la Cosecha

La mecanización de la cosecha vino dada principalmente por un incremento exponencial del volumen de cosecha que no pudo ser amortiguada por los contratistas de cosecha manual. Principalmente por la falta de personal y porque no se ha logrado una cultura maderera en los empleados del sector. Existe una alta rotación de la mano de obra por la falta de dicha cultura y falta de profesión. En su gran mayoría los obreros del sector no poseen un alto grado de educación y es un rubro donde con una capacitación promedio se tiene un rápido ingreso al sector.

Una harvester emplea 37 personas menos que la manual para un mismo nivel de producción. Si se mecanizará la totalidad de la cosecha estaría disminuyendo en gran medida la oferta laboral actual y futura. El trabajador forestal vive en zonas pobladas cercanas a las plantaciones por lo que sigue con hábitos urbanos y su familia también. Posee un ingreso muy por encima que un obrero industrial no calificado y no necesita una avanzada formación académica.

Por lo expuesto sería conveniente evaluar, el impacto que tendría la cosecha forestal manual en la generación de empleos del sector.

⁷ Alberto Riella y Paola Mascheroni – “Explorando la calidad del empleo forestal”, “Estudio de Caso Forestal Oriental” – 2007

Otro de los temas importantes del porque de la mecanización de la cosecha es por el problema que le presenta a la empresas dirigir las cuadrillas de trabajadores. Es común que se presenten juicios a las empresas por parte de los trabajadores, más que nada por los accidentes que pueden ocasionarse, pero que como se explyaya en el capítulo de capacitación y seguridad, pueden reducirse a números muy bajos si se toman en cuenta buenas medidas de prevención y capacitación.

9) Consideraciones Finales

Obviamente que con las opiniones expuestas precedentemente no pretendemos ir contra las tendencias en cuanto al avance tecnológico se refiere, sino que cada productor contando con los datos económicos más afinados podrá evaluar para cada escenario que mecanismo le será más conveniente.

El desplazamiento residencial de trabajadores rurales de lo que eran predios dedicados a la ganadería reconvertidos a forestación, hacia centros poblados (algunos muy pequeños) y su reinserción como trabajadores forestales en empresas contratistas genera movildades cotidianas de los centros poblados a la zona rural. Es decir, no dejó de ser trabajador rural sino que cambió su residencia y el rubro de actividad. En estos casos, y suponiendo que es un trabajador formal y que tiene un ingreso medianamente aceptable, sería un beneficio por ejemplo para su familia pasar a vivir en pequeños centros poblados, con más servicios (escuela, a veces liceo, luz, etc.). No nos olvidemos que la forestación no desplazó agricultura familiar, sino que desplazó ganadería extensiva, rubro que genera una baja cantidad de empleo por hectárea productiva.

Igualmente hay grandes discusiones alrededor del empleo que realmente genera la forestación y bueno más en detalle la cosecha y su comparación con la ganadería extensiva la cual ha ido desplazando. La verdad es que también habría que evaluar las posibilidades reales del silvopastoreo, sistema en el que conviven la forestación y la ganadería en la misma superficie.

“Estos sistemas de producción integrados y diversificada, tienen un potencial enorme, el cual es, ya hoy reconocido por muchos”.⁸

Hay que considerar que la forestación ha generado también puestos de trabajo en el sector servicios, desde el transporte de madera, a consultoras, maquinaria especializada, negocios inmobiliarios, etc. No refiriéndonos específicamente a grandes empresas, basta entrar a cualquiera de los portales de internet especializados y vemos la cantidad de pymes que giran en torno a la forestación en ciudades del interior.

⁸ “Estrategias de acción en el tema silvopastoreo”. Mgap. María Cristina Polla – Ing. Agrónoma forestal

Capítulo VII - Seguridad y Capacitación

1) Aspectos Generales

Los “códigos de práctica forestal” son conjuntos de regulaciones u orientaciones destinadas a ayudar a los forestales de las agencias gubernamentales y a las empresas forestales a seleccionar los procedimientos a seguir cuando se lleva a cabo la ordenación forestal y las operaciones de utilización de este recurso. En teoría, las prácticas que estén conformes con un código deberían alcanzar el resultado deseado, como es la extracción de madera comercial de tal manera que cumpla con las normas del manejo forestal sostenible (Louman y Carrera 1997)

En referencia a este concepto creemos que un desarrollo sostenible o sustentable es aquel que considere también el impacto que tienen las prácticas forestales en el desarrollo de los trabajadores y la comunidad que se desempeña en esta actividad. Por eso en este capítulo queremos exponer algunos aspectos de la cosecha forestal relacionados al tema.

A continuación profundizaremos en los dos aspectos que consideramos más importantes para el desarrollo de una cosecha forestal sustentable; la Capacitación y la Seguridad.

Este análisis no pretende sumergirse en los procedimientos técnicos más específicos y ergonómicamente apropiados para el proceso de la cosecha y extracción de la madera ya que entendemos que existen innumerables documentos al respecto y que no es el objetivo de nuestro estudio. Por lo tanto este análisis se enfoca en la organización contemplándola íntegramente y considerando los impactos financieros que las soluciones adoptadas aportan para dicho desarrollo sostenible.

2) Capacitación en la cosecha

2.1) Introducción

La única reglamentación legal al respecto, El decreto 372/99 establece:

Artículo 12º: El empleador tiene la obligación de capacitar e instruir a sus operarios para el uso de la maquinaria con fuerza motriz

No hay duda de que el trabajo forestal es física y mentalmente exigente. El nivel de cualificación aumenta de manera constante a consecuencia de los avances tecnológicos y la cada vez más complejidad de la maquinaria.

Los programas de capacitación eficaces no solo incrementan los niveles de producción sino que tienen como medidas fundamentales también la reducción de riesgos en seguridad.

La competencia del mercado exige a las empresas cada vez mayor excelencia en sus productos y servicios. Una mayor productividad y un buen funcionamiento en las relaciones de producción, pasa por el bienestar y motivación de los trabajadores, así como de su salud y condiciones de trabajo.

Las principales causas básicas de accidentes en el sector son:

- Rotación del personal.
- Falta de capacitación.

La rotación del personal en zona norte del Uruguay ha alcanzado un 218% y en el litoral 95%. Esto hace que continuamente se trabaje con operarios sin experiencia, los que deben ser entrenados. Mientras que no culmine el proceso de entrenamiento las probabilidades de accidentes son altas y aumentan los costos por ineficiencias, calidad y accidentes.

La capacitación es un aspecto muchas veces no considerado con su debida importancia en la cosecha forestal ya que no se tiene en cuenta que impacta en muchos otros temas, como ser, la productividad, los costos de mantenimiento o reparaciones, la cantidad de accidentes de trabajo que se generan por el mal conocimiento de los procedimientos, etc.

Aquí vemos con especial necesidad la instrucción en cursos específicos en base a las tareas o la descripción de las actividades del cargo que vaya a realizar cada trabajador.

Así como también formación en otros temas generales de la cosecha para tener un conocimiento del proceso en su integridad.

La capacitación es importante para controlar y evitar riesgos. Algunas características van ligadas a la elección de herramientas o maquinarias adecuadas, a la calidad de las mismas.

Mayoritariamente los riesgos en la fase de operación de cosecha pueden mitigarse por:

- 1- Capacitación específica de la tarea: elección de herramientas y maquinaria adecuada, mantenimiento de las mismas, y formación respecto a las mejores prácticas de su utilización.
- 2- Capacitación en temas organizacionales: planificación del trabajo, evaluación de riesgos y de seguridad, preparación de la zona, implantación de medidas preventivas.

La capacitación debe ser permanente para lograr así la actualización de las técnicas y nuevos descubrimientos en materia forestal que es bastante joven en nuestro país.

Influye de manera significativa el modo en que la organización mantenga una cultura de utilización de las medidas aprendidas en las políticas de capacitación y en que los supervisores inciten al personal a utilizar las mejores prácticas.

Estos factores interactúan y se combinan para crear un ambiente de trabajo más seguro.

2.2) Capacitación en Cosecha Mecanizada

Primeramente debe haber un módulo de introducción al área de cosecha forestal y a la operativa. Otro de los temas más importantes y ya mencionados es el de la seguridad y en donde la capacitación juega un papel vital. Se debe instruir al operario en materia de seguridad en el uso de las maquinarias y en cuanto a seguridad en las zonas de cosecha.

Actualmente se utilizan técnicas de simuladores para la cosecha forestal mecanizada y así desarrollar las capacidades de manejo de las maquinarias forestales. Con estas técnicas se persigue el objetivo de lograr un eficiente control de la maquina realizando ejercicios prácticos y entrenándolos en un régimen de trabajo simulado de las operaciones de campo que estarán efectuando en el futuro. En estos simuladores los operarios pueden hacer exactamente lo mismo que hacen en terreno, instancia que es fundamental antes de ir a un bosque, ya que les permite conocer con anticipación cómo se comporta la máquina y ellos ante todas las situaciones que enfrentarán en el bosque.

“A modo de ejemplo, un alumno, en un ejercicio de entrenamiento ha roto unas 29 espadas de sierra en tres horas. Cada espada de sierra cuesta hoy en el mercado 100 dólares, un costo que es muy cercano al costo del curso. Gracias a los informes de roturas, se puede conocer además que la maquina sufrió mas de 200 daños. Si consideramos que el mínimo valor de una pieza de estas maquinas ronda los 50 dólares, resulta que tres horas de operaciones costaron solo en repuestos más de 10.000 dólares. Gracias a la simulación, el instructor puede formar un operador que consiga buena productividad, sin sufrir daños, teniendo como principal cometido el cuidado de la maquina.”⁹

El avance tecnológico de la simulación tiene la ventaja de emitir reportes más desarrollados y extensos que las propias máquinas ya que almacenan más información.

Las ventajas sobre el aprendizaje en simulador son notorias. Freedman (1998), comparó un grupo de estudiantes que había entrenado 25 horas con el simulador, con estudiantes que no tenían entrenamiento. El resultado fue que los estudiantes que habían pasado por el simulador cortaron un 15% más de madera y los costos de reparación decrecieron un 30%. Este estudio se utilizó para identificar potenciales buenos operadores.

Es recomendable, para que los operarios conozcan en mayor profundidad las maquinarias que utilizan, que se realicen también módulos técnicos sobre el mantenimiento de las maquinarias y sus componentes mecánicos y accesorios, todo lo concerniente a motores, etc. Así como también formación en cuanto al software de las maquinarias, sistemas de control, sistemas eléctricos, etc.

Dicha capacitación puede adaptarse a los requerimientos del usuario y variará dependiendo de que sea dirigida a operarios de cosecha o a mecánicos de maquinarias.

Todas estas horas de formación de los operarios y de los recursos humanos del frente de cosecha no solo ayudarán a reducir los accidentes y a aumentar la seguridad en la operativa sino que traerán visibles aumentos en la rentabilidad de la empresa. Por la vía de la reducción de costos por un lado, en el aumento de la productividad por otro y en el logro de un desarrollo sustentable de la empresa en el largo plazo.

⁹ Lic. Marcos Francia – Noticias, GuiaForestal.com – “El costo de no capacitar” – 2008

Además es necesario que el capacitado salga con un cabal conocimiento de las políticas y leyes requeridas en el sector y sería conveniente que se involucre con las políticas de medio ambiente que rigen mundialmente en el sector.

Finalmente aclarar que la capacitación debería ser un proceso continuo de adaptación a las mejores prácticas y nuevos avances, dado que por lo visto la cosecha forestal ya es hoy en día un sector altamente afectado por la tecnología y esta como sabemos, se encuentra inserta en un ambiente dinámico de cambios día a día.

Se debe realizar un registro de los cursos a los cuales asistió cada operario y adoptar un sistema de evaluación de los mismos en base al desempeño de sus tareas de manera de profesionalizar la actividad.

Un ejemplo de los costos que ocasiona la falta de capacitación.

Citando el “Informe de Investigación de Agosto de 2007” titulado “Capacitación en Simulador Costo o Beneficio?” realizado por Agustín Ferrari y Alfonso Vidal de la Universidad de Montevideo y en conjunto con la organización Crecer Capacitación Forestal, expondremos fragmentos que dan a la luz impactos que conlleva la capacitación en la operativa de la cosecha forestal.

El presente trabajo pretende verificar la validez o falsedad del siguiente enunciado:

“Capacitar a los operarios de cosecha forestal mecanizada cuesta dinero, capacitarlos bien cuesta aun más dinero, pero lo más caro de todo es no capacitarlos”

En el mismo, se presenta el análisis comparativo entre los costos asociados a la no capacitación frente a los que se infieren en la capacitación mediante la utilización de la tecnología de simulador.

HIPÓTESIS DE TRABAJO

Los costos asignados a roturas a causa de la no capacitación, fueron obtenidos a partir de los eventos detectados en varias sesiones de simulador. Todos estos datos fueron brindados por la empresa Crecer Capacitación Forestal S.R.L. con una extensa base de datos de más de 150 operadores graduados del centro.

El cálculo del costo se estipuló acorde al mejor escenario, tomando en consideración el menor número de daños causados por la inexperienced manipulación del alumno.

ANÁLISIS DE RESULTADOS CUANTITATIVOS

Dado que el enfoque de este artículo se basa en un estudio comparativo, los costos que se incurren en ambos casos por igual (explicitados en el resumen de costos generales) no serán tomados en cuenta.

A partir de la suma de los restantes costos, se obtuvieron los siguientes resultados:

- **Costo de no capacitar = 298,98 U\$\$(HET)**
- **Costo de capacitar en simulador = 13 U\$\$(HET)**

Donde HET significa hora efectiva de trabajo.

CONCLUSIONES

A partir del análisis de resultado se evidencia que:

- **Capacitar en simulador es como mínimo, 23 veces más barato que no capacitar al operador**

El costo total del curso se estima en U\$S 3500 + imp.

Es decir el costo de capacitar es aproximadamente el 1% del valor de la compra de la máquina.¹⁰

2.3) Capacitación Primeros Auxilios

Es importante también más allá de la capacitación en temas de cosecha propiamente dicho, la formación en equipos y acciones de primeros auxilios, teniendo en cuenta que los frentes de cosecha se encuentran a largas distancias de los centros de atención médica. Por otro lado porque en la industria y en el monte hay una carencia grande de recursos para la seguridad de la salud y estamos hablando de un trabajo con tendencia a accidentes laborales que pueden ser relativamente no muchos, pero cuando ocurren generalmente son graves.

Por lo que se debe realizar un entrenamiento para que frente a situaciones límites, la persona auxilie de la manera más apropiada con los recursos disponibles

El decreto 372 establece al respecto de este tema en el ARTICULO 40º:

En el campamento y en cada lugar de trabajo deberá existir, en un lugar accesible, un botiquín de primeros auxilios que pueda ser trasladado. El mismo deberá contar con los siguientes elementos: gasa estéril; algodón hidrófilo; leucoplasto; vendas de lienzo; agua oxigenada de 10 V; solución antiséptica externa; apósitos para quemaduras; jabón neutro; pomadas analgésicas musculares; analgésicos orales; tijera; tablilla para inmovilizar fracturas; antialérgicos.

Si bien el decreto establece una buena base de materiales y recursos que deben estar disponibles a la hora de montar una operativa de cosecha no incursiona en temas de instrucciones para su utilización.

2.4) Duración de los Cursos

A modo de resumen y a los efectos de traducir dichas experiencias en aspectos medibles.

Los cursos deberían ser realizados en instituciones reconocidas en el medio.

A estos efectos el único centro de capacitación que existe reconocido a nivel uruguayo y sudamericano es "Creceer Capacitación Forestal".

Se establece que el curso de capacitación de cosecha con motosierras debería tener un alcance mínimo de 2 semanas.

¹⁰ Agustín Ferrari y Alfonso Vival - Universidad de Montevideo y Creceer Capacitación Forestal – "Capacitación en Simulador, ¿Costo o Beneficio?" – 2007

El curso de capacitación de cosecha mecanizada, cosecha con harversters debería tener un alcance mínimo de 2 meses.

El curso de capacitación en primeros auxilios un mínimo de 2 días.

3) Seguridad

Existen tres clases de riesgos para la seguridad relacionados con las condiciones de trabajo:

- el ambiente físico (clima, iluminación, terreno, tipos de árboles);
- leyes y normas sobre seguridad deficientes (contenido o aplicación inadecuados) y;
- organización inadecuada del trabajo (técnica y humanamente).

Sobre estos tres aspectos, en el que puede incidir directamente la empresa, es decir donde el mejoramiento de la seguridad se relaciona con un riesgo interno y no externo es en el riesgo de organización del trabajo.

En base a este enfoque señalar que en abril de 1991, en la Segunda Reunión del Comité de la OIT sobre industrias forestales y madereras, los representantes de gobiernos, empresas y trabajadores llegaron a un acuerdo al respecto: «La responsabilidad en materia de seguridad y salud recae sobre los gobiernos, los empresarios y los trabajadores. No obstante, la principal responsabilidad corresponde al empresario...» (OIT).

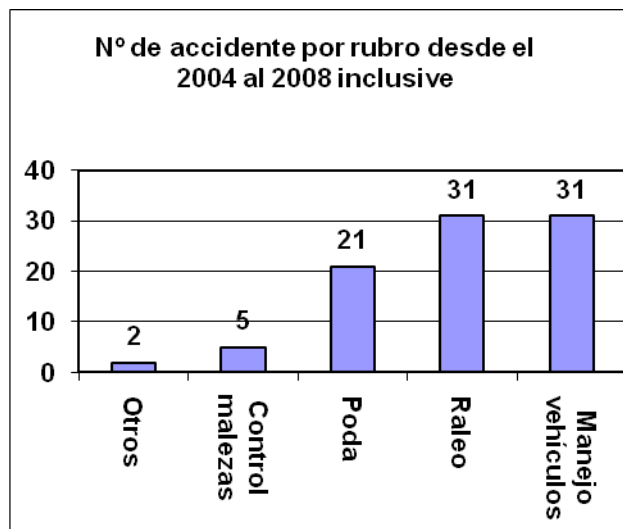
Organización técnica del trabajo

El término organización técnica del trabajo se refiere a consideraciones operativas del trabajo forestal, incluidos el tipo de corta, la elección de la maquinaria y los equipos de producción, el diseño de los equipos, las prácticas de mantenimiento, la dimensión y composición de las plantillas y el tiempo asignado en el plan de producción.

La corta es mucho más peligrosa que otras operaciones forestales (OIT). Dentro de la corta de árboles, el apeo y el tronzado son las faenas que causan mayor número de accidentes, sobre todo de carácter grave o mortal. La sierra de cadena o motosierra es sin duda la herramienta por sí sola más peligrosa en la industria forestal y su operario, el trabajador más expuesto.

Los operarios de motosierras sufren muchas veces de lesiones de espalda y pérdida auditiva y los cortes y las heridas abiertas son el tipo de lesión más común en el trabajo con motosierras.

En la gráfica se muestra claramente que los accidentes ocurren en su gran mayoría en las actividades de cosecha propiamente dicha.



Fuente: proporcionada por empresa del medio uruguayo.

3.1) Impacto de la Mecanización de la Cosecha

La mayor mecanización del aprovechamiento forestal ha tenido consecuencias muy positivas para la seguridad laboral.

Los operarios de las máquinas están bien protegidos en cabinas con defensas y los riesgos de accidente han disminuido de manera notable; hay estadísticas que reflejan que los operarios mecanizados sufren menos del 15 % de los accidentes que afectan a los operarios de motosierras para obtener la misma cantidad de madera. (FAO)

Por lo que el impacto tecnológico se hace sentir en un aumento sustancial de la seguridad para los operadores de maquinaria forestal. El simple hecho de no contar con motosierristas en el bosque, y de proteger a los operadores con equipos y atuendos de seguridad, ha repercutido en un notorio descenso de la accidentabilidad.

En la década que transcurrió “la cosecha forestal mecanizada ha evolucionado muchísimo, estamos ya en un 60%, con un 40% más o menos de cosecha que se hace en forma manual, con motosierras”.

“Todas las principales empresas trabajan con cosecha mecanizada, porque presenta muchas mejoras en eficiencia, rendimiento, calidad del trabajo y seguridad. Con estas máquinas no hay casi accidentes”, en todo caso puede haber un accidente en 100 mil casos, y menores, como una torcedura de tobillo cuando un operario se baja de la máquina y pisa mal, pero nada grave como puede suceder con otra frecuencia en la cosecha manual”.¹¹

¹¹ Ignacio Acuña – Técnico Forestal Roman S.A.

“Es notorio los cambios que existen en una organización cuando pasan de la cosecha manual a la mecanizada, primero que disminuyen la cantidad de operarios en el campo y por tanto también disminuyen notoriamente la cantidad de accidentes.”¹²

Se deben crear formas de organización que implican rotación de las tareas, cambios de turnos, y trabajo en equipo. Pensadas inicialmente para reducir las lesiones en el cuello y en los hombros de los operadores de maquinarias que han elevado el rendimiento, entre otras razones, porque permiten a los empresarios aprovechar más a fondo la maquinaria que poseen.

Lidén, Pontén, Norin.

3.2) Seguridad en la Cosecha Manual

En la cosecha con motosierra o manual en particular es esencial realizar el mantenimiento, limitar las jornadas de trabajo a su capacidad física, no permitir trabajar cansado ni enfermo, usar los elementos de protección personal. La motosierra tiene dispositivos de seguridad que siempre reaccionan igual, el operario se desmotiva, se distrae, se cansa, y debemos ponerle al accidente la mayor cantidad y diversidad de barreras, alguna funcionará y así evitará el accidente.

Para sostener la seguridad laboral en esta actividad existen tres pilares: tecnología, organización y educación. Hay que trabajar sobre prevención para evitar accidentes durante las operaciones forestales, que terminan con graves heridas sobre los operarios y, muchos, hasta provocan la muerte.

Hay peligros inherentes a la naturaleza del trabajo en el bosque que no se pueden eliminar mediante una organización adecuada, buenos métodos de trabajo y capacitación. En estos casos, la última línea de defensa son los cascos, visores, botas y guantes apropiados, así como los pantalones protectivos.

3.3) Política de Seguridad

Apuntando a la integridad de la empresa hay que considerar que cada área y escalafón de la empresa tiene su influencia sobre los accidentes. Las notificaciones de accidentes suelen indicar que la causa fue el «error humano», implicando que, en definitiva, la culpa fue de la propia víctima. De todos los factores que afectan la seguridad del trabajo, supervisión, mantenimiento, etc, el operador sólo tiene dominio directo sobre uno, la ejecución del trabajo, pues las decisiones tomadas más arriba dominan la situación. La seguridad tiene que ser un empeño conjunto apoyado activamente por todos los escalones del mando de la empresa empezando con el involucramiento de la alta gerencia y puesto en la agenda de las decisiones estratégicas.

Cuando se tiene la intención de reducir los riesgos los resultados demuestran que los accidentes disminuyen enormemente y hasta pueden llegar a cifras casi nulas si se toman las medidas de prevención y control y se genera una cultura de seguridad en la organización.

¹² William Pedula – Prevencionista Teleflex Medical.

Varios de los cosechadores forestales a los cuales entrevistamos nos han comentado que no tienen porque existir accidentes laborales si se toman las medidas necesarias para mitigar los riesgos que impone esta operativa, que muchas veces es puesta en las portadas como de las más inseguras o de más riesgo de accidentes de trabajo en la industria.

Vemos sumamente importante destacar la causalidad y efecto que puede tener la estrategia de seguridad de la empresa en la rentabilidad de la empresa.

Muchas veces sin evaluar los resultados a largo plazo y la sostenibilidad de la empresa se decide no realizar determinadas inversiones en seguridad laboral. Estas omisiones en el corto plazo por falta de liquidez o relegar ganancias en el corto plazo pueden traer costos mayores y menores ganancias en el largo plazo.

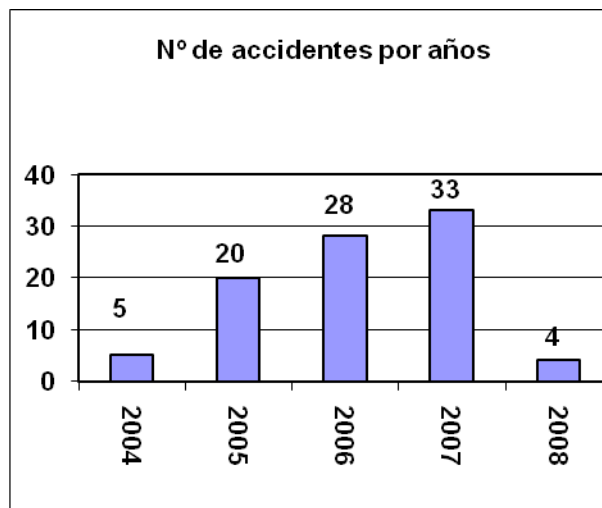
Que efectos causa un accidente en la empresa y en sus empleados:

Cuando un operario se accidenta, se detiene la actividad, se pierde la producción de ese día y luego ya no se cuenta con la producción de ese operario hasta su retorno. Pero la más importante es el impacto que esto tiene en los compañeros y en la familia del accidentado.

La disminución de accidentes mejora la productividad, costos, ambiente de trabajo y bienestar familiar.

A continuación se presenta un ejemplo de empresa del medio donde se refleja la sorprendente reducción de los accidentes laborales luego de la implementación de un plan de acción para mitigar los riesgos.

En la gráfica adjunta se ven los accidentes en diferentes rubros de la actividad forestal:



Fuente: proporcionada por empresa del medio uruguayo.

En el año 2007 se efectuó por la empresa un plan de acción para reducir accidentes obteniendo muy buenos resultados, de 33 accidentes en el 2007, se pasó a 4 accidentes en el 2008.

Es de destacar que en el 2007 la cosecha era solo manual, en el 2008 comenzó la mecanizada interactuando con una cuadrillas de motosierristas altamente capacitados.

Esto demuestra también que con un buen plan de capacitación y prevención de accidentes se pueden reducir los accidentes de la cosecha manual a valores muy bajos. Registros que confirman empresarios forestales entrevistados.

En 2009 la cosecha se transformó en un 90% mecanizada y no han surgido accidentes por el momento.

“Recuerde siempre practicar la seguridad, no la aprenda por accidente”

Capítulo VII - Justificación Técnica

A continuación se realizará un análisis de los aspectos técnicos de la cosecha. Cabe destacar que no es el objetivo de este trabajo el evaluar técnicamente por lo que se expondrán síntesis de trabajos que si tuvieron tal fin.

1) Cosecha Mecanizada

1.1) Harvester



Existen dos tipos de Harvester:

ONE GRIP HARVESTER. Son máquinas que tienen un único cabezal de apeo y procesamiento. Son las que están presentes actualmente hoy en Uruguay.

TWO GRIP HARVESTER. Son cosechadoras que tienen un cabezal de apeo y una plataforma de procesado en la parte de atrás. La ventaja radica en que mientras se procesa un fuste en la parte posterior, al cabezal está ya cortando otro árbol. Sin embargo estas máquinas son más costosas así como su mantenimiento. Presentan además menor movilidad que las otras.

El Harvester es una máquina que, funcionalmente, se caracteriza por su capacidad de voltear, desramar y trozar el árbol.

Este equipo está constituido, estructuralmente, de dos unidades de chasis que se unen por un sistema de articulación central, lo que le permite una gran maniobrabilidad (mínimo radio de giro) en espacio reducido y accidentado. Además, está construido e implementado de tal manera de dar la máxima estabilidad durante la operación (nivelación automática, por ejemplo) y el mejor confort al operador (cabina ergonómica).

Para sus funciones básicas posee un brazo rotatorio extensible articulado que, según el modelo y posición de trabajo, puede tener un radio de acción de alrededor de 10 m. Este se encuentra en la parte posterior del equipo y en su extremo tiene una unidad o cabezal de procesado, capaz de efectuar las funciones antes indicadas en árboles de hasta 65 cm de diámetro.

El Harvester, según modelo, puede presentar un sistema de rodado de cuatro a ocho ruedas neumáticas o bien un sistema de orugas. En ambos casos, el diseño considera el concepto de alta flotación para aminorar el efecto al suelo.

En nuestro país a la hora de elegir un Harvester existen varias opciones. Para el estudio se opta por Harvester contruidos y diseñados para la cosecha dejando de lado alternativas como es adaptar un cabezal forestal a una excavadora de construcción sobre orugas. Existe una diferencia en la inversión inicial ya que las excavadoras resultan ser menos costosas al inicio pero al ser un equipo adaptado llevan a tener mayores costos y problemas de mantenimiento. Por lo que los Harvesters tienen una mayor disponibilidad mecánica.

A continuación se detallan los equipos disponibles en nuestro país:

Marcas	Modelo	Representante	Precio Usd CIF	Sistema
Valmet	941.1	Duran	427.446	s/ruedas
TigerCat	H250B	Latin Equipment	309.050	s/orugas
John Deere	1270D	Roman S.A.	379.095	s/ruedas
Ponsse	Ergo	Ponsse Uruguay	380.500	s/ruedas

1.2) Cabezal Procesador

El cabezal es una estructura de acero implementada principalmente con diferentes elementos que permiten sujetar, cortar, facilitar el avance y medir (por sensores) el fuste en proceso, permitiendo esto último cuantificar la producción por operación de un microcomputador ubicado en la cabina.



Partes constitutivas de un cabezal cortador

1. Garras de sujeción. Dos garras: superior e inferior
2. Dispositivo de apeo y apilado: Está compuesto por una sierra de cadena, con una velocidad lineal de 30-40m/seg.
3. Sistema de alimentación. Está formado por dos rodillos de ejes paralelos que giran en sentidos opuestos por medio de un circuito de presión. El árbol se sitúa entre medio. Los rodillos más comunes son metálicos con estrías o puntas de agarre. Pueden ser de orugas también. Los rodillos metálicos son los que generan mayor adherencia pero producen más daños en el fuste.
4. Sistema de desramado. El desramado de árboles de pequeño diámetro es muy trabajoso por lo que es interesante su mecanización. En general los elementos de desrame consiste en cuchillas en forma de garras articuladas que al cerrarse se adaptan a la forma del fuste y eliminan las ramas por impacto. Otro sistema está compuesto por un cinturón de cuchillas que aunque es menos robusto que el anterior, se adapta mejor a la forma del fuste.
5. Sistema de descortezado. Consisten en cuchillas descortezadoras, las cuales son muy utilizadas en el caso de especies de fácil descortezado (*E. grandis*, *E.globulus ssp. globulus*).

6. Sistema de medición. Para la medición de la troza a cortar disponen de un rodillo dentado de medida que rueda sobre el tronco cuando este es desramado, y de un sensor electrónico que envía impulsos a una computadora por cada pasada de los dientes.

La computadora ofrece otros datos: recuento de trozas procesadas, medidas de diámetros en función de la apertura de los rodillos, el cálculo de los volúmenes de cosecha, resúmenes diarios y semanales.

1.3) *Antecedentes de Rendimiento*

Para el caso de determinar el rendimiento medido en m³ por hora efectiva de esta maquinaria existen varias variables que determinan la misma.

No es el objetivo de este estudio determinar dicho rendimiento por lo que se expondrán continuación diferentes resultados de estudios para medir el mismo:

Malinovski y Malinovski(2000), citado por Sebastián Wagner(2006), señala las siguientes variables que influyen en el rendimiento de la maquina:

Variables de rodal

- Volumen medio de los árboles. Existe un rango de volúmenes para los cuales la productividad de los equipos de corta es óptima. Por debajo/encima de esos valores, existe pérdida de la productividad.
- Espaciamiento entre árboles: A menor espaciamiento entre árboles aumenta la productividad de los Harvesters porque reduce el tiempo de desplazamiento.
- Espaciamiento entre filas: A mayor espaciamiento entre filas se reduce la productividad del Harvester , pues puede abarcar menos filas en el corte (con la grúa). Por lo contrario la productividad de las máquinas de extracción aumenta debido a que tienen más espacio para movilizarse.
- Sotobosque. Puede llegar a perjudicar la visibilidad de los operarios, reduciendo la productividad.
- Tortuosidad de los fustes. Cuanto más tortuosos son los fustes, menor productividad del Harvester pues demora más tiempo en procesar un árbol.
- Árboles bifurcados en la base. Disminuye la productividad de los equipos de corta, obligando a estos a realizar más cortes.
- Variables de terreno
- Capacidad de sustentación de los suelos: Suelos con drenaje pobre, sin cubierta vegetal pueden generar patinamiento, reduciendo la productividad de las máquinas forestales.
- Topografía. Cuanto más elevada sea la pendiente más perjudica a las máquinas forestales. Sin embrago los Harvesters con el sistema de chasis articulado reduce en parte este problema.

Variables de operación

- Turno de trabajo. En general la productividad durante las horas nocturnas disminuye, debido a una reducción de la visibilidad.

A continuación se exponen antecedentes de producción citados en el trabajo realizado **Sebastián Wagner (2006)**¹³:

FOELKEL, (2006), los "Harvesters" son máquinas de tecnología avanzada y bien aceptadas por su capacidad para operar en condiciones diferentes y en situaciones adversas. La situación ideal de funcionamiento se encuentra en los bosques de árboles con un volumen de entre 0,25 y 0,35 m³ por árbol en los espacios abiertos (por ejemplo, 3 x 3 m) y no está indicado el uso estas máquinas para el corte en los bosques con rendimientos por debajo de 150 m³ ha⁻¹. Las máquinas son adecuadas para las operaciones con trozas de 2,0 a 6,0 m. de largo.

Varios parámetros pueden influir en la productividad de los "Harvesters", siendo la más importante:

- a) el volumen medio de los árboles
- b) la variabilidad en el tamaño de los árboles
- c) la pendiente de la zona
- d) el largo del corte de los troncos
- e) la eficiencia del operador

En general, cuanto mejor es el volumen por hectárea y por árbol, mayor largo de las trozas, más diestro operador logra un mayor rendimiento de la máquina.

En general, los "Harvesters" producen de 15 a 22 m³ h⁻¹. Es de destacar que en los rendimientos de la cita se incluyen corte, desrame, trozado y también descortezado.

En los bosques de baja calidad (árboles de entre 0,10 y 0,15 m³ cada uno o menos), la productividad se reduce a cerca de 8 a 12 m³ h⁻¹, totalmente inadecuado para la inversión en las máquinas. La operación de descortezado reduce la productividad de un "Harvester" en 10 a 30%. Cuando los árboles son medianos, con 0,30 a 0,40 m³ cada uno, el descortezado afecta la productividad en sólo 10 a 15%. Por estas y otras razones es que la mecanización con "Harvesters" es más factible en los bosques clonados, con un espacio más abierto. También, es conocido que la operación se ve fuertemente afectada por la longitud de las trozas. Cuanto mayor sea la troza, mayor será su productividad, cuando es corta (2,0 a 2,5 m), la operación pierde 20 a 30% de la productividad en relación a las trozas de largo (5,5 a 6,0 m). Hay empresas que optan por tamaños intermedios (3,5 m) y otros, para diferentes longitudes, para optimizar el manejo y las operaciones posteriores.

Hakkila(1994), En Chile, utilizando Harvesters, procesando Eucalyptus en tala rasa, la productividad ha sido de 19m³/hr. Los árboles en cuestión eran de 0.2 m³ en promedio

Richardson (2000), trabajando sobre Harvesters, determinaron que el factor que más incidía en la productividad era el volumen medio/árbol.

Erwing, citado por Bramucci(2001) estudiaron un Valmet 544H en operaciones de raleo(densidad inicial 1620 arb/ha, densidad final 727 arb/ha). La capacidad productiva de la máquina fue de 85 arb/ha, 12m³/hora. La eficiencia fue de 80%.

¹³ Sebastián Wagner - Universidad de la República – Facultad de Agronomía -“Cosecha Forestal: Estudio de Tiempos y Rendimientos en Operaciones Mecanizadas” - 2006

Bramucci(2001), realizó un estudio en Brasil en empresas todas productoras de madera de Eucalyptus para pulpa de celulosa. Fueron utilizados 10 grupos de Harvesters , de marcas tales como Timberjack, Caterpillar, Volvo, Fiat, Valmet. Fueron recolectados datos de la cosecha de más de 4.000.000 de m³ de madera.

El estudio evaluó la productividad de estos equipos en función de las siguientes variables:

- Volumen medio por árbol. Se verificó que la productividad aumentaba hasta 0.5 m³/árbol y luego se estabilizaba.
- Dap medio de los árboles. Se comprobó que la productividad aumentaba hasta diámetros de 24 cm, notándose una estabilización de la misma a partir de aquí. Esto indicó que los cabezales utilizados son más adecuados para trabajar con árboles de hasta 24 cm de Dap (diámetro a la altura del pecho).
- Altura media de los árboles. La productividad aumenta con la altura, pero a partir de 40 m/árbol, se estabiliza.
- Volumen/ha. La productividad de los equipos aumenta a medida que aumenta el volumen/ha.
- Árboles/ha. Un aumento de la densidad implica una reducción del volumen individual/árbol. Esto resulta en una baja de la productividad de los Harvesters. Esta reducción en la productividad, puede ser atribuida en parte a una mayor dificultad de movimientos de los equipos en el monte. Este autor considera que las densidades ideales para cosecha mecanizada están entre 800-1200 árboles /ha.
- Experiencia del operador. Se verifica que la productividad de los equipos aumenta a medida que el operador tiene más horas de trabajo pero no se pudo comprobar cual es ese número de horas.

Salmeron et al. (1998), evaluaron el sistema de cosecha con harvester, mediante trozas cortas (2.7m) y trozas largas (5.5m) de Eucalyptus. El destino de las mismas era pulpa de celulosa. Ambas eran descortezadas por el harvester. Se vio que la productividad de la máquina para trozas cortas era de 13.39m³/hr. En tanto que para el sistema de trozas largas la misma aumentaba a 19.17m³/hr.

Concluyeron que el cabezal está menos tiempo trozando. Como consecuencia la productividad del Forwarder también subió, basado en un menor número de ciclos de carga.

Los autores realizaron un estudio de tiempos y rendimientos también para Eucalyptus. Los mismos se llevaron a cabo con árboles de 0.25m³ en promedio, en localidades de un 25% de pendiente. Los estudios hechos sobre un Harvester Valmet 960 II brindaron los siguientes resultados:

Cuadro No.2 Valores obtenidos para Valmet 960

ÍTEMS	VALORES
Tiempo de corte	16%
Descortezado	27%
Trozado	26%
Tiempo de desplazamiento	22%
Otros	9%
Árboles/minuto	1.55
Productividad media	23.3 m ³ /hr

Castroman y Izuibejeres(2002) trabajando con un monte de E. viminalis (0.15m³/árb), 1170 arb/ha; determinaron valores de cosecha con Harvester que se detallan a continuación:

Registros de tiempo de Harvester

Tiempo del ciclo	62 Segundos
Tiempo de corte	9 Segundos
Descortezado y desrame	33 Segundos
Trozado	9 Segundos
Desplazamiento	11 Segundos
Productividad	3.9 m3/hr
Disponibilidad operacional	86.96%
Disponibilidad mecánica	85.00%

En cuanto al descortezado se realizan las siguientes apreciaciones en el trabajo de **Sebastián Wagner (2006)**:¹⁴

“El descortezado se realiza mejor en las horas de la noche que durante el día. A su vez se descortezan mejor en invierno que en verano. Por otro lado tenemos que luego de una lluvia, se comienza a descortezar mejor a los dos o tres días de ocurrida la misma. Lo anterior denota la importancia que tiene el agua dentro del árbol a la hora del descortezado.”

“Por otro lado citando las especies de Eucalyptus se tiene que el más fácil para descortezar es el E. dunnii, luego el E. grandis y por último el E. saligna. En este último la corteza se desprende por pedazos, no como en el caso del E. grandis el cual se desprende fácilmente en fajas enteras.”

Sebastián Wagner (2006)¹⁵ realiza un estudio de tiempos en una cosecha realizada por Harvester John Deere 1270 llegando a niveles de productividad promedio de 29,37 m3/hora para árboles 0,58 m3 de volumen.

Realizando las siguientes apreciaciones sobre los factores que influyeron en la medición:

- *Rectitud de fuste vs. Tortuosidad (se demora más tiempo en descortezar/desramar un árbol tortuoso ya que el cabezal del Harvester se tranca.)*
- *Bifurcaciones del fuste (se demora más tiempo en árboles que tienen bifurcaciones en algún sector del fuste pues el cabezal se tranca y en algunos casos se ve obligado a trozar y continuar el trabajo con dos tallos, lo que lleva a pérdidas de tiempo.)*
- *Dificultad para el posicionamiento del cabezal(Es común que cuando el cabezal se sitúe para el apeo tenga alrededor rollos que ya cortó y están dificultando el posicionamiento del mismo sobre la base del árbol , lo que lleva a tener que cambiar esos rollos de lugar; como consecuencia se pierde más tiempo en el desplazamiento)*
- *Desgaste de sierra de cadena (Suele ocurrir que el maquinista no cambia la sierra de cadena sino hasta que ésta no corta más. Esto trae como consecuencia que hay momentos en que se demora el trozado o el apeo porque la sierra está desgastada.)*
- *Árboles partidos(Es común que cuando se estén derribando los árboles, éstos caigan sobre otros y les saquen una porción. En estos casos lo importante es identificar el árbol que no estaba completo para no tenerlo en cuenta luego a la hora de los cálculos. El problema residía en la dificultad de visualizar cual había sido el árbol afectado.)*

¹⁴ Sebastián Wagner - Universidad de la República – Facultad de Agronomía -“Cosecha Forestal: Estudio de Tiempos y Rendimientos en Operaciones Mecanizadas” - 2006

¹⁵ Sebastián Wagner - Universidad de la República – Facultad de Agronomía -“Cosecha Forestal: Estudio de Tiempos y Rendimientos en Operaciones Mecanizadas” - 2006

- *Dificultades operativas*(Es común también que el fuste se cayera de las garras del cabezal a causa de golpearlo contra otro por ejemplo, aumentando el tiempo de procesado.) Por esto y por lo dicho en el punto anterior, se concluye que los maquinistas presentan malas técnicas de apeo.
- *Cantidad de agua dentro de los árboles. El descortezado se realiza más fácilmente cuando hay más agua dentro del árbol.*
- *Presencia de canchales. Se pudo observar la presencia de canchales en los fustes de los árboles. Esto dificulta el descortezado en cierta forma.*

Y realiza la siguiente conclusión de su trabajo:

“Con respecto a los porcentajes de tiempo según fase de trabajo se identificó en modo general que el apeo correspondía a 12%, descortezado/desramado a 55%, trozado a 25%, avance a 6% y el acomodo de residuos a 2%. En relación a la bibliografía consultada, estos valores son en general similares excepto el descortezado el cual es mayor. Esto se puede deber en parte a factores como la especie en estudio, el estado sanitario, el contenido de agua dentro de estos y a los volúmenes procesados entre otros factores. En cuanto al tiempo del ciclo total comparando los valores de Castromán e Izuibejeres (2002), los cuales citan un tiempo total de 62 segundos por árbol (0.15m³/árb), los valores del presente estudio son mayores. En general se tienen tiempos de procesado de 65-70 segundos/árb. La explicación fundamental que explica esto es el mayor volumen de los individuos que están siendo procesados (0.58m³/árbol).

Se observa una alta variabilidad entre los días acusada por una alta varianza. Esto puede explicarse ya que los días de mayor productividad coinciden con el procesamiento de árboles de mayor volumen o también puede ocurrir que el contenido de agua dentro de los árboles esté influyendo bastante en el aumento de la productividad.

De acuerdo al análisis estadístico realizado, se está en condiciones de afirmar que lo que más influye a la hora de procesar un árbol es el Dap y la altura, es decir su volumen en definitiva. Árboles muy altos se procesan en dos etapas, mientras que árboles de poca altura se pueden descortezar en una sola etapa. Es importante aclarar que tanto un sistema como otro mezclaban en algunas oportunidades los sistemas de trabajo. La productividad media de los Harvester es de 28.58m³/hora efectiva. Los Harvesters procesaban entre 380-400 árboles por turno. Es decir que por día se procesaban alrededor de 800 árboles. Se pudo constatar problemas operacionales debido a la rotura de piezas de los Harvesters. Tal es el caso de las fracturas de las grúas, debido según los maquinistas al elevado peso de los árboles que se estaban procesando.

Las paradas más frecuentes de los Harvesters se deben a cambio de la cadena de la espada por desgaste, rotura de la cadena, roturas de mangueras de líquido hidráulico (del rotor), problemas con el motor son menos frecuentes pero ocurren como ser problemas en la tapa de cilindros.”

En el trabajo realizado por **Miguel Parra y Patricio Carey**¹⁶ detallan lo siguiente en cuanto a la productividad:

¹⁶ Miguel Parra y Patricio Carey - Universidad Católica del Maule - Escuela de Ciencias Forestales Universidad Austral de Chile - Instituto de Manejo Forestal - “Consideraciones metodológicas para la evaluación de la cortadora-procesadora (harvester) en operaciones forestales” - 2000

Estándares de producción. “Cabe destacar que los rendimientos sólo representan una referencia del potencial productivo del harvester, ya que los antecedentes existentes se originan desde una variada gama de modelos y situaciones con sus respectivas condiciones de trabajo (topografía, bosque, capacitación, entre otros). Además, aquí se presentan principalmente los resultados de sólo algunos estudios que existen, especialmente en aquellos países de mayor experiencia en el uso de esta tecnología. En el siguiente cuadro se presentan, en forma sintetizada, los resultados obtenidos en diferentes estudios de producción realizados.

Equipo	Faena	Pendiente (%)	Vol/árbol (m3)	DAP medio (cm)	Productividad (m3/hora)	Fuente
Ponse Ergo HS15	Cosecha final Eucalyptus sp.				24,1	Eeronheimo y Mäkinen 1995 (Chile)
Timberjack 608/762B	Raleo comercial pino radiata				13	
Timberjack 608/762B	Cosecha final pino radiata				24,9	
Ponse Ergo HS15	Cosecha final pino radiata sin manejo	20-35	0,51	5-53	24,6	
Valmet 901C	Raleo pino blanco s/m	0-5	-	14,1	7,49	Mitchell 1998 (Canadá)
Timberjack 1270	Raleo pino negro	0-19		23,6	37,2	Sambo 1998(Canadá)
Timberjack 1270	Raleo pino negro	0-19	-	17,5	15,9	
Rottne EGS85	Raleo pino negro	0-19		23,6	24	
Rottne EGS85	Raleo pino negro	0-19		17,5	6,5	
Timberjack 1270	Precosecha pino	0-30	0,47	27	15	Mitchell 1995 (Canadá)
Norcar 490	Raleo pino oregón s/m	0-15	-	29	6,00-14,00	Hunt 1995 (Canadá)
Valmet 500T	Pino oregón	10-25.	0,37	24	26,9	Boswell 1998 (Canadá)
Timberjack 1270	Raleo fichte (Picea abies)	Plano	0,12	15	6,5	KWF y AFZ Der Wald 1996 (Alemania)
Timberjack 1270	2o Raleo pino		0,2		21,2	Malinovski 1997 (Brasil)
Timberjack 1270	Cosecha final pino	-	1,16	-	53,2	

Relaciones funcionales. “En general, se puede indicar que en la mayoría de los casos el tamaño volumétrico del árbol explica significativamente la productividad del harvester. Así lo demuestran diversos estudios donde, además, se incluyen en el análisis variables como: DAP (diámetro altura del pecho) y altura del árbol, características del fuste (forma, número y tamaño ramas), densidad de árboles por superficie o espaciamiento, experiencia del operador, razón entre fustes no comerciales y comerciales, condición topográfica, entre otras (Boswell 1998, Eeronheimo y Mäkinen 1995, Hunt 1995, Meek 1993, Richardson 1989). Los modelos para predecir la productividad pasan de los simples lineales a logarítmicos. Cabe destacar que, en la mayoría de los casos consultados, no se encuentran detalles estadísticos de los modelos probados u obtenidos. En los siguientes cuadros se muestran la tendencia de la productividad de acuerdo a

tamaño volumétrico del árbol y DAP-tamaño volumétrico, respectivamente (Plamondon 1998, Richardson y Makkonen 1994).¹⁷

Productividad en volteo y proceso de un Harvester Timberjack 608/7629 según tamaño del árbol.

Faena	Raleo pino insigne				Cosecha pino insigne		
Tamaño del árbol m3	0,15	0,20	0,25	0,30	0,60	0,80	1,00
Productividad m3/hora	14,0	16,0	18,0	20,0	26,0	28,0	30,0

Productividad en volteo y proceso de un Harvester Timberjack 1270 según DAP y tamaño del árbol.

Faena	Raleo Picea abies					
Diámetro DAP cm	13	14	15	16	17	18
Tamaño del árbol m3	0,08	0,1	0,12	0,14	0,16	0,2
Productividad m3/hora	4,9	6	6,5	7,8	8,1	9,2
Número de árboles/hora	61	60	55	54	50	46

Aspectos limitantes en la operacionalidad del harvester. “Si bien es cierto que el Harvester presenta una serie de ventajas respecto de otros sistemas de conversión, también es posible encontrar algunas limitaciones. A pesar de que algunos autores lo ven más tolerante a las mayores pendientes, su potencial productivo se ve disminuido, como ocurre en la mayoría de los equipos terrestres, sobre todo cuando se trabaja en situaciones donde la pendiente del terreno supera un 30% de inclinación (Eeronheimo y Mäkinen 1995, Meek 1993, Richardson y Makkonen 1994). También se pueden mencionar como limitantes los requerimientos de inversión y el alto nivel de capacitación del operador, siendo esta última en términos de mantención y operación. Desde el punto de vista de costos y considerando esta alta inversión, el harvester es altamente sensible al tamaño de los árboles, lo que se convierte en un factor de gran importancia al momento de decidir en la asignación de equipos. Además, sobre diámetros DAP que superan los 45 cm la productividad empieza a disminuir sobre todo si los árboles presentan ramas que superan los 5 cm de diámetro (Boswell 1998, Eeronheimo y Mäkinen 1995, Favreau y Gingras 1998, Plamondon 1998, Richardson y Makkonen 1994).¹⁸”

En el trabajo realizado por **Everson Ramos Burla**¹⁹ quién evalúa técnica y económicamente la cosecha de eucalipts con Harvester se puede destacar lo siguiente del mismo:

- *Estudio de tiempos*

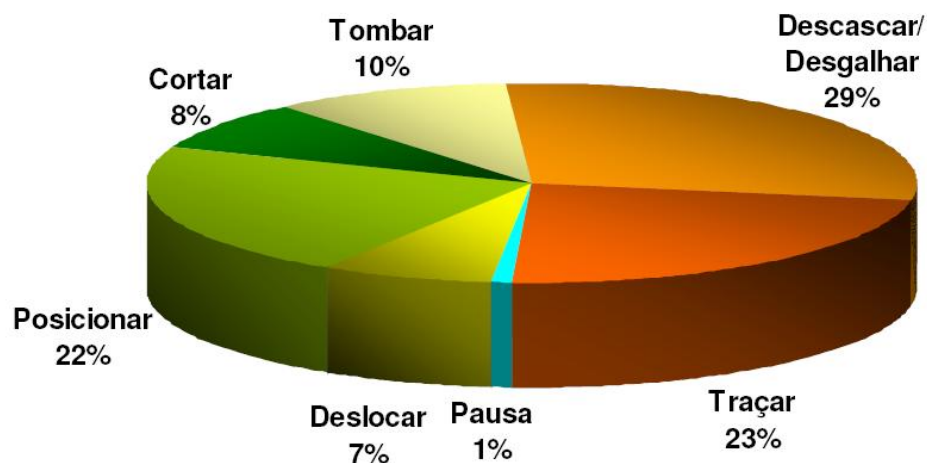
“A través del estudio de tiempo y movimiento, fue posible determinar el porcentaje parcial dedicado a cada actividad. A través de este estudio, fue posible determinar el tiempo empleado en cada etapa del proceso y se puede por lo tanto, mejorar y, consecuentemente, aumentar la producción del conjunto operador-máquina.

¹⁷ Miguel Parra y Patricio Carey - Universidad Católica del Maule - Escuela de Ciencias Forestales Universidad Austral de Chile - Instituto de Manejo Forestal - “Consideraciones metodológicas para la evaluación de la cortadora-procesadora (harvester) en operaciones forestales” - 2000

¹⁸ Miguel Parra y Patricio Carey - Universidad Católica del Maule - Escuela de Ciencias Forestales Universidad Austral de Chile - Instituto de Manejo Forestal - “Consideraciones metodológicas para la evaluación de la cortadora-procesadora (harvester) en operaciones forestales” - 2000

¹⁹ Everson Ramos Burla - Universidade Federal de Viçosa, MINAS GERAIS – BRASIL - “Avaliação técnica e econômica do “harvester” na colheita do eucalipto” - 2008

En la siguiente figura se muestra la media general porcentual de tiempo en cada fase de la transformación de los árboles.

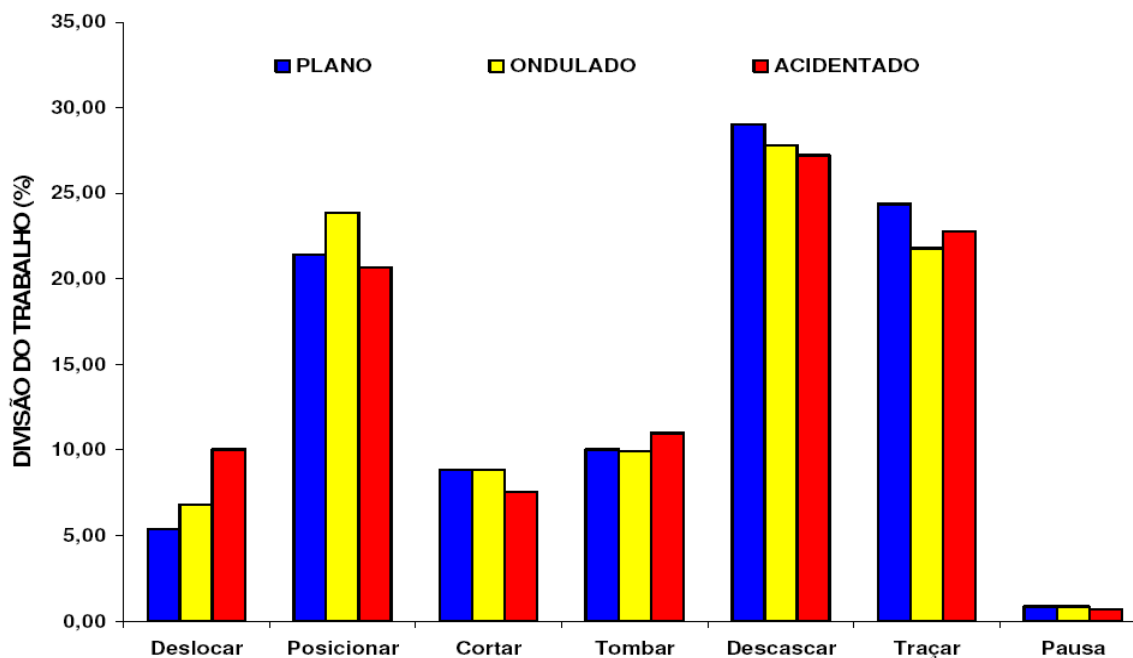


Siendo Tombar (tumbar), Descascar (descortezar), traçar (trozar), deslocar (trasladarse).

Para ver la posible influencia de la pendiente del terreno y la de la producción forestal en el porcentaje de tiempo en cada paso de la actividad, los datos agrupados en clases de relieve y de producción.

En el siguiente grafico se muestra la influencia de la pendiente en el tiempo de las etapas de procesamiento de los árboles. Se puede ver en esta figura que cuando se agrupa la pendiente, el tiempo dedicado aumenta el desplazamiento de aproximadamente 100%, lo que indica la resistencia la pendiente de la tierra para el desplazamiento de la máquina. En las otras etapas del proceso, no hay grandes variaciones.

Grafico 1) Tiempos en cada etapa del proceso en función de la pendiente del terreno



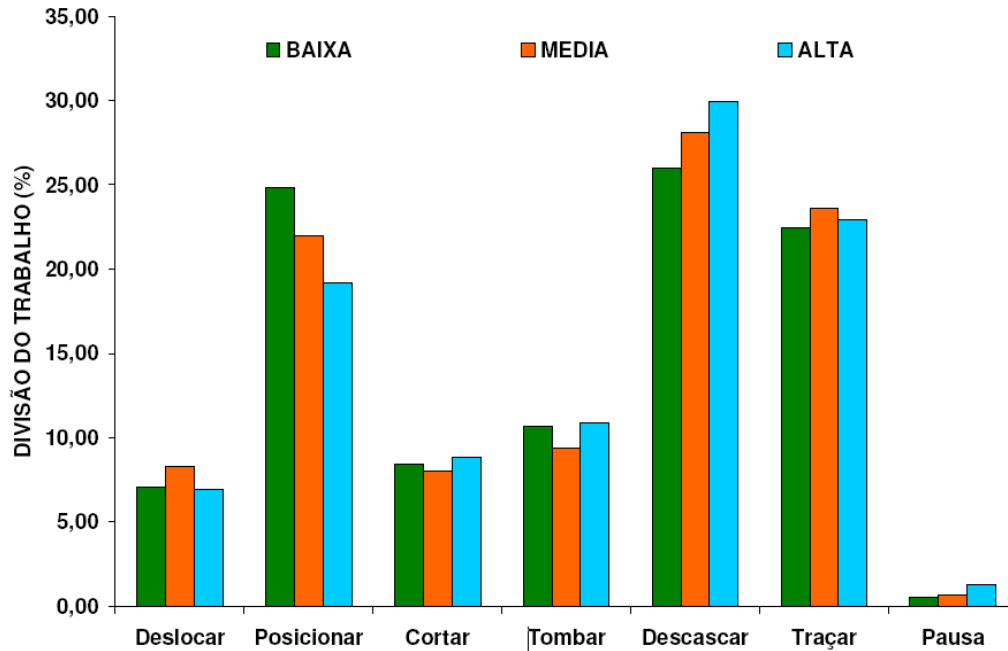
Estadística Descriptiva

El tiempo promedio entre las nueve situaciones para un proceso de parcela de 100 árboles fue 49,14 min. Las parcelas analizadas tenían un volumen promedio de 23,01 m³, basado en el volumen suministrado por Timbermatic 300 (software disponible en la computadora a bordo que almacena toda la información de los árboles procesados, puede informar el número de tozas procesadas, el volumen procesado, el número árboles talados, etc.). El rendimiento promedio fue **108,85 árboles y 28,00 m3 de madera sin corteza por hora efectiva de trabajo.**

SITUAÇÃO (Decliv. e Prod.)	SOBREVIVÊNCIA		DAP		ALTURA		VOL. PARCELA		DENSIDADE	
	Média (%)	C.V. (%)	Médio (cm)	C.V. (%)	Média (m)	C.V. (%)	Médio (m ³)	C.V. (%)	Média (ár/ha)	C.V. (%)
Baixa e Plano	96,00	3,80	14,08	2,67	20,98	2,25	12,04	4,37	1000	0,00
Baixa e Ondulado	99,31	1,90	15,04	2,67	21,93	2,72	14,63	3,10	1018	6,53
Baixa e Acidentado	80,73	10,64	14,78	3,22	24,81	3,16	15,80	10,67	1148	2,32
Média e Plano	87,06	5,73	17,40	4,06	27,19	4,60	24,01	9,28	1082	9,60
Média e Ondulado	91,39	6,24	16,15	3,69	26,01	3,80	21,90	14,04	1241	3,41
Média e Acidentado	87,82	11,46	16,89	6,51	26,38	5,43	22,76	12,89	1117	5,49
Alta e Plano	89,67	6,00	18,16	3,25	28,20	3,31	27,47	9,85	1180	5,52
Alta e Ondulado	91,45	4,30	17,31	3,83	27,49	2,82	25,03	8,18	1218	2,91
Alta e Acidentado	74,60	7,77	17,25	4,60	27,81	3,41	29,22	8,12	1666	0,00

En la siguiente grafica, muestra la agrupación de datos por clase de de producción. El tiempo de posicionamiento del cabezal disminuye a medida que aumenta el volumen por hectárea, ya que el operador le resulta más fácil la posición del cabezal en los árboles más gruesos. El tiempo del procesamiento del árbol aumenta con el aumento en el volumen de los bosques, debido a la presencia de ramas de diámetro mayor y una mayor dificultad en el movimiento de los rodillos por el peso de los árboles.

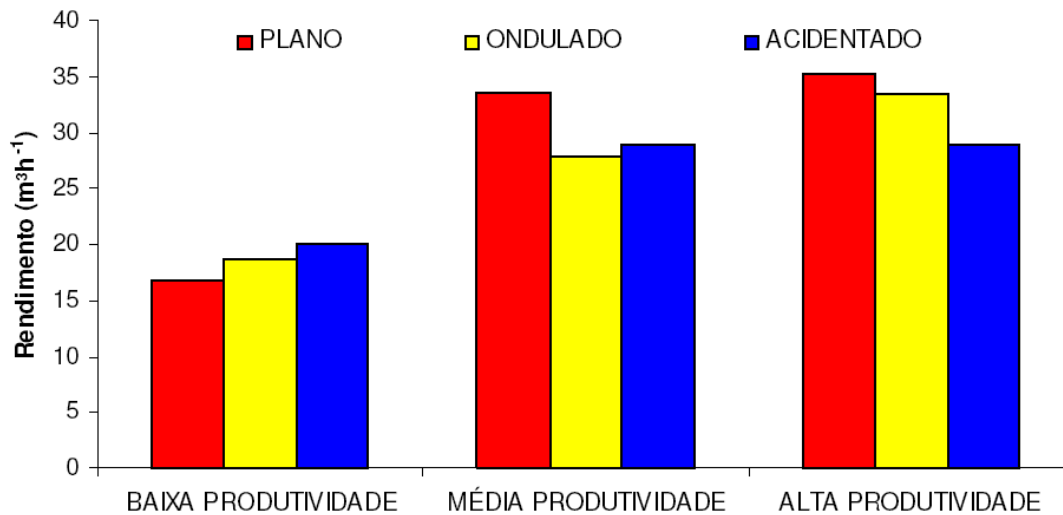
Grafico 2) Tiempos en cada etapa del proceso en función del volumen por hectárea.



En el siguiente grafico, se observa que el rendimiento en metros cúbicos procesados por hora, aumentó con el volumen por hectárea y disminuyó con el el aumento de la pendiente del terreno, excepto en los bosques de baja productividad, donde este comportamiento no se repitió debido al aumento del volumen de la parcela.

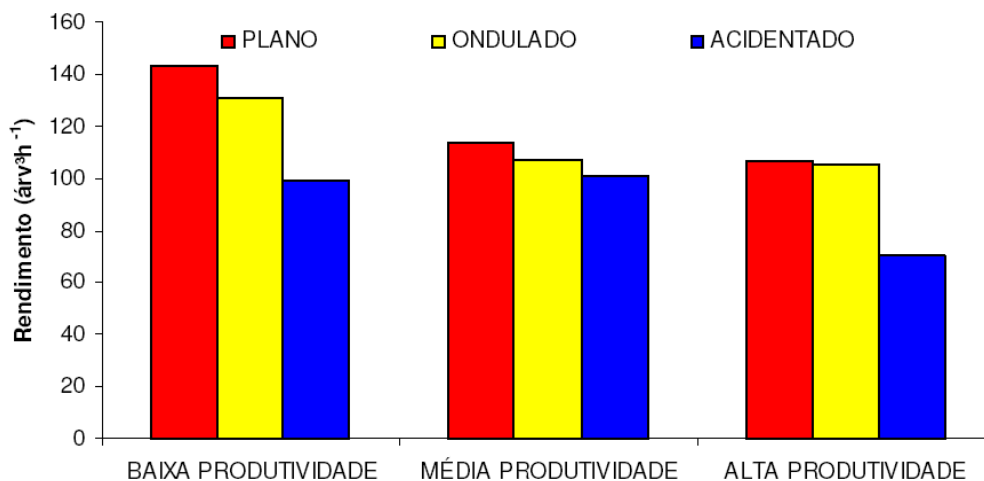
En los bosques de alta productividad, pero que estén situados en las tierras mas accidentadas, hay una fuerte caída en el rendimiento debido a las restricciones de la estabilidad de la máquina y también la fuerza de la máquina para realizar el proceso de los árboles más grandes, por lo tanto más pesado y exigiendo el motor.

Grafica3) Rendimiento en (m3/hora) según pendiente y volumen del monte



El siguiente gráfico muestra la disminución en el número de árboles procesados por hora a medida que aumenta la pendiente de la tierra y el volumen del monte. Esta disminución es más marcada en los bosques de bajo volumen.

Grafica 4) Rendimiento en árboles por hora según pendiente y volumen del monte

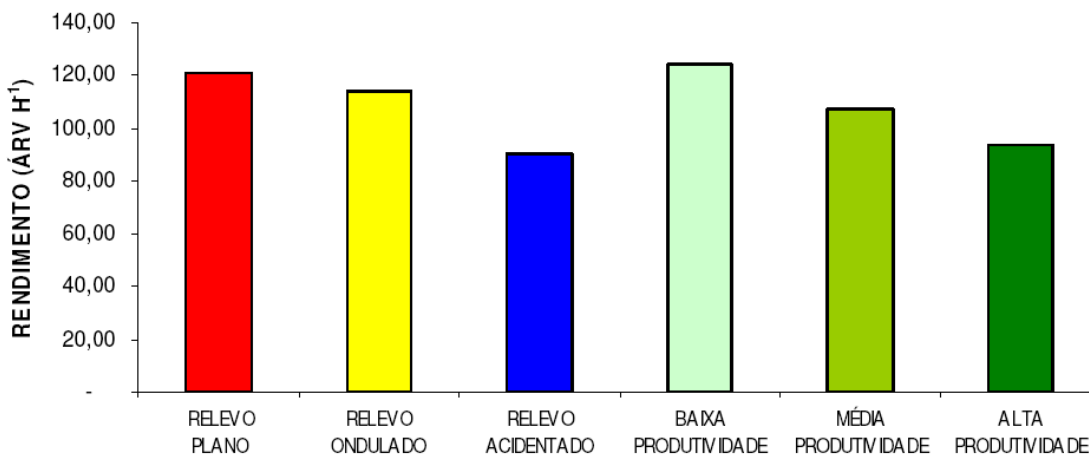


En cuanto a los gráficos 3 y 4, se observó que en la tierra plana y de bosques de bajo volumen, el número de árboles procesados por horas fue mayor (gráfico 4), pero esto no se tradujo en una mayor producción de madera (gráfico 3) debido al bajo volumen individual de los árboles, pero asimismo, señaló que la máquina sería capaz de procesar más número de árboles por hora en las demás condiciones de terreno y de volumen de los bosques. Esto no ocurrió en las áreas de terrenos ondulados con bosques de mediano y alto volumen, y el número de los árboles tratados por hora fue menor que el alcanzado en las áreas planas, teniendo un mayor volumen por árbol compensó la pérdida por menos árboles procesados. Esto puede indicar que la máquina estaría trabajando, en su límite técnico, sufriendo la influencia del peso del árbol, disminuyendo así los rendimientos.

Agrupar los datos en cada situación de pendiente o de volumen de bosques, es más fácil visualizar los efectos de cada situación midiendo los árboles por hora y los m³ por hora.

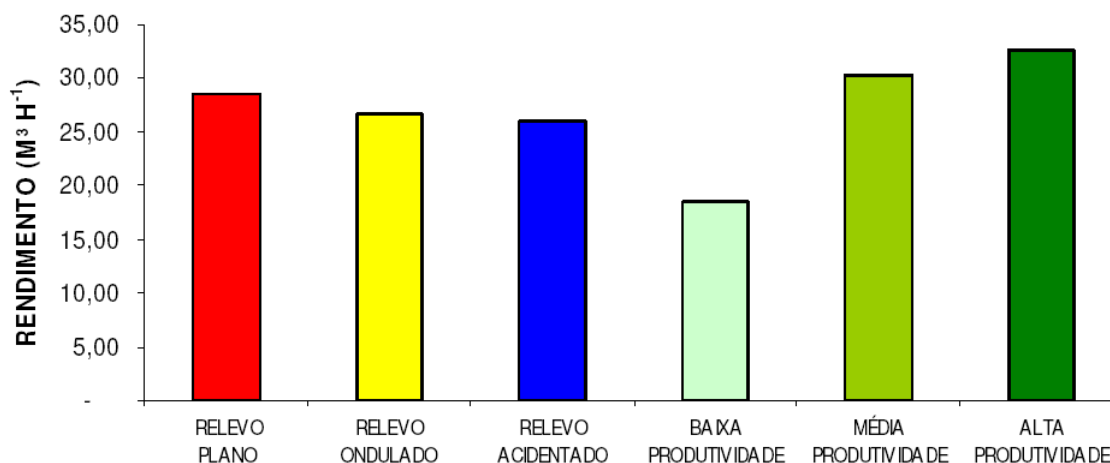
En el gráfico 5, se observa que el rendimiento en número de árboles procesados disminuye con el aumento de la pendiente del terreno y con el volumen del bosque, porque el aumento en el volumen aumenta de peso de los árboles y por lo tanto tiene su posterior impacto en la dificultad del procesamiento. Un aumento de la pendiente, junto con el aumento de las dimensiones de los árboles, hace que el operador se sienta incómodo y comience a operar con mucho más cuidado, por lo que reduce el rendimiento.

Grafico 5) Rendimiento (Arb/hora) en función del terreno y el volumen de los arboles procesados



En el grafico 6, se observa que el rendimiento en volumen ($m^3 h^{-1}$) de madera procesada sufre un leve descenso por un aumento de la pendiente del terreno. Sin embargo, este rendimiento aumenta notablemente con la variación del volumen de los bosques porque los árboles tienen más volumen individual, compensando la caída del rendimiento producto del menor número de los árboles tratados por hora. La intersección de las dos situaciones, alta pendiente y buen volumen de los árboles, puede conducir a una disminución del rendimiento en volumen por hora, lo que indica que hay un límite para viabilizar una operación ya sea por sus aspectos técnicos y económicos.

Grafico 6) Rendimiento ($m^3/hora$) en función del terreno y el volumen de los arboles procesados

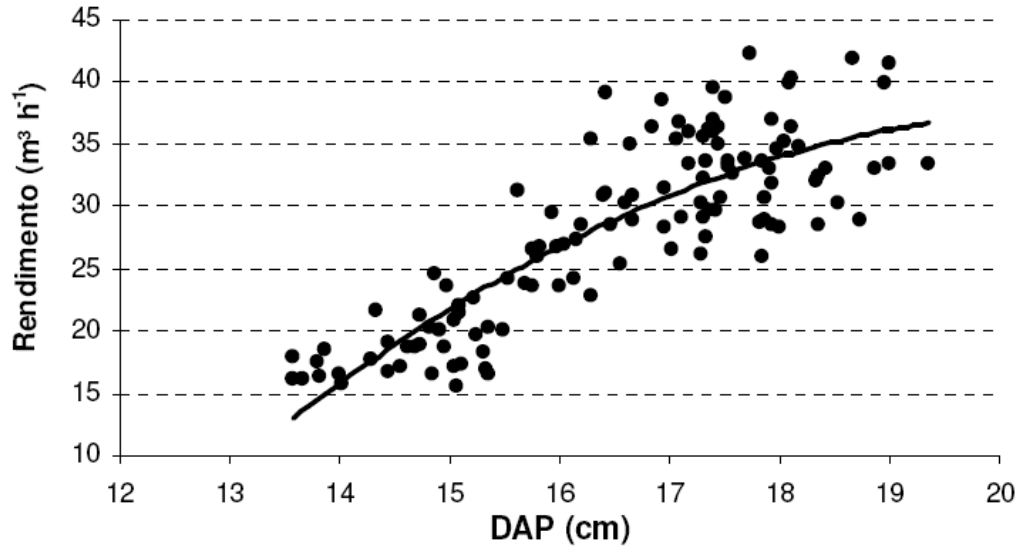


Este estudio realizado por **Everson Ramos Burla** aporta las siguientes formulas para determinar la productividad el Harvester las cuales nos parece interesante presentar y lo hacemos a continuación:

- *Determinación del rendimiento en función de DAP(díámetro a la altura del pecho) de los árboles*

$$\text{Rendimiento} = - 167,16 + 19,692 \text{ dap} - 0,4731 \text{ dap}^2 ;$$

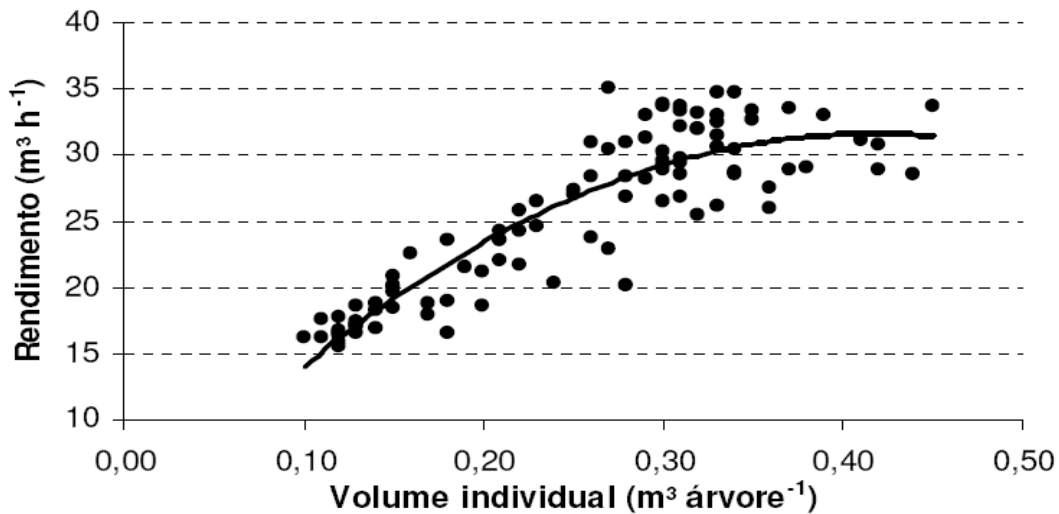
$$R^2 = 0,7239$$



- *Determinación del rendimiento en función del volumen individual de los árboles*

$$\text{Rendimiento} = 1,0546 + 146,83 \text{ Vi} - 176,42 \text{ Vi}^2 ;$$

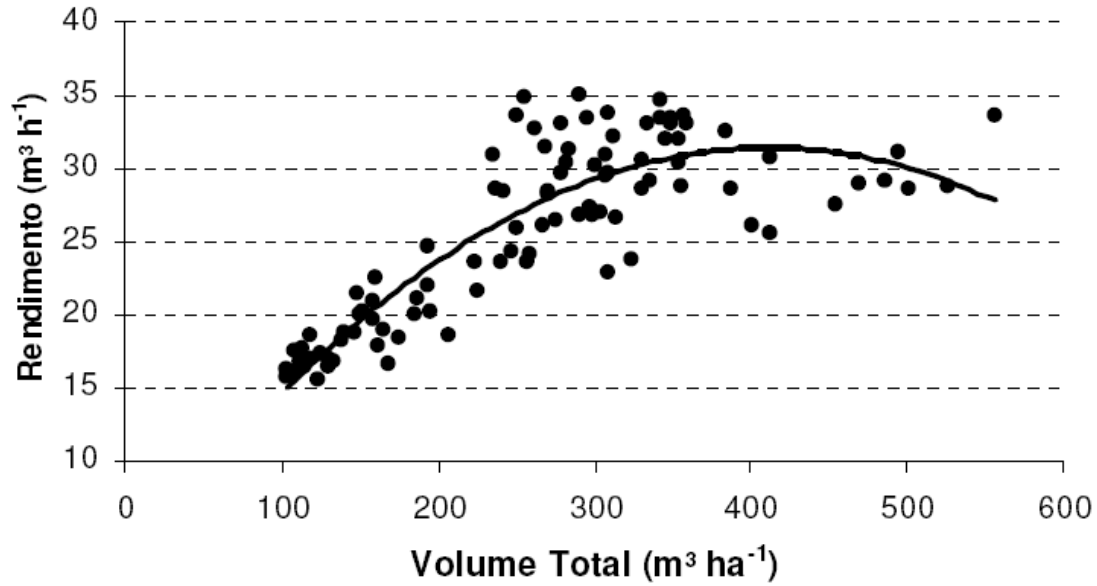
$$R^2 = 0,8059$$



- *Determinación de Rendimiento en Función del volumen por Hectárea*

$$\text{Rendimiento} = 2,1384 + 0,1423 \text{ Vha} - 0,0002 \text{ Vha}^2 ;$$

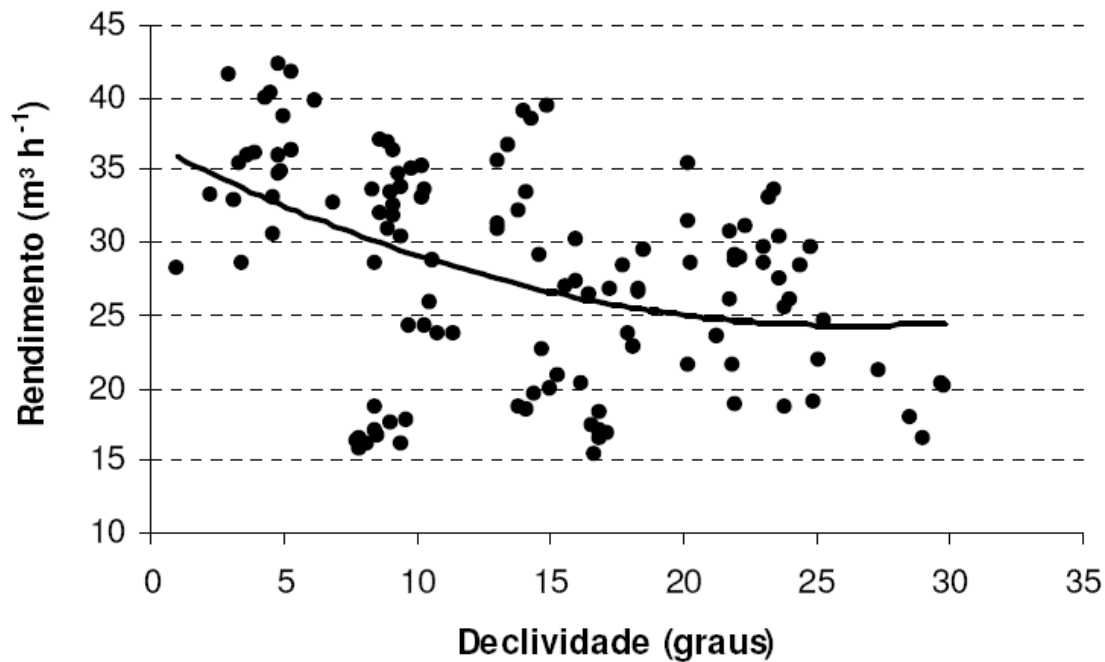
$$R^2 = 0,7719$$



- *Determinación de Rendimiento en función de la pendiente en grados*

$$\text{Rendimiento} = 36,857 - 0,954 \text{ D} - 0,0181 \text{ D}^2 ;$$

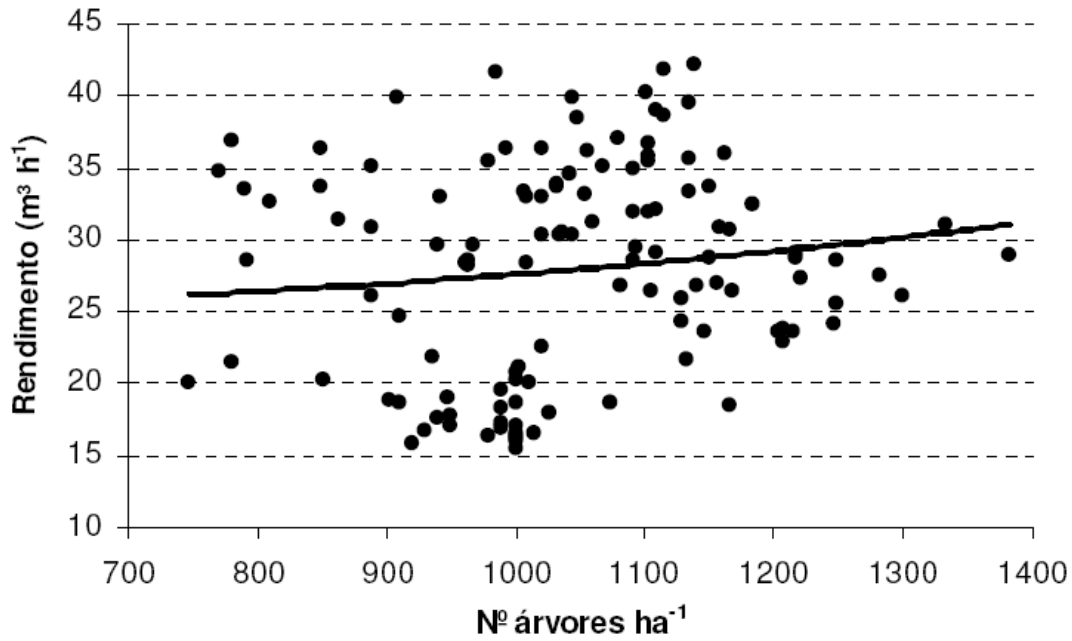
$$R^2 = 0,1828$$



- *Determinación de Rendimiento en función de la densidad del monte*

$$\text{Rendimiento} = 25,911 - 0,0036 \text{ N} \text{árv} - 0,0000006 \text{ N} \text{árv}^2;$$

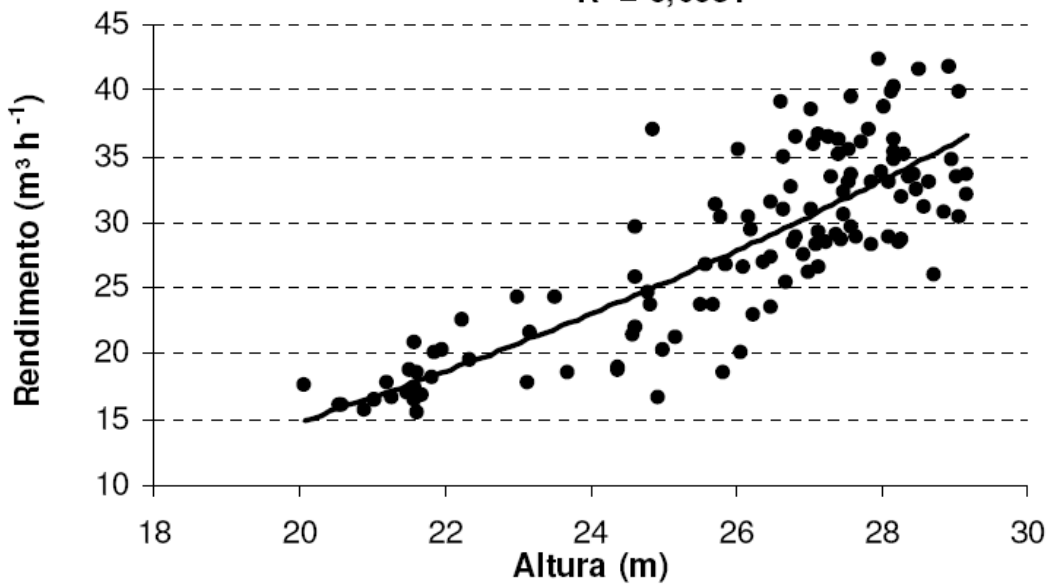
$$R^2 = 0,0162$$



- *Determinación de Rendimiento en función de la altura de los arboles*

$$\text{Rendimiento} = 3,9306 - 0,6988 h - 0,00623 h^2;$$

$$R^2 = 0,6931$$



Everson Ramos Burla realiza las siguientes conclusiones sobre su trabajo de investigación:

“En las condiciones del experimento se llevó a cabo, las conclusiones fueron las siguientes:

- *El volumen de árboles individuales y la pendiente del terreno son los factores que más influyen en el rendimiento operacional del "Harvester" en la cosecha de eucaliptus.*
- *La ecuación ajustada calculó con precisión, el rendimiento del "Harvester" condicionada por el volumen por árbol, de la pendiente del terreno y el volumen por hectárea.*
- *No se puede operar la máquina en pendientes superiores a 25 grados.*
- *La máquina evaluada no tiene condiciones para operar árboles con volúmenes individuales mayores de 0,35 m³ en terrenos con pendientes superiores a 20 grados.*
- *La distancia entre árboles no afectó significativamente el rendimiento de la máquina”*

A continuación se expone tablas con producción estimada según Ponsse Uruguay para su Harvester Ergo con cabezal HH550 para las especies *Dunnii* y *Globulus*:

E. grandis y dunnii	Descortezado 100%		Con 5-10% de corteza remanente	
	M3/H	Nºarb/H	M3/H	Nºarb/H
Volumen por árbol	Largo de troza 6.50m	Nº de arboles	Largo de troza 6.50m	Nº de arboles
Entre 0,15 y 0,19	17,85	105	19,64	116
Entre 0,20 y 0,25	21,56	98	23,72	108
Entre 0,26 y 0,30	24,84	92	27,32	101
Entre 0,30 y 0,35	28,16	88	30,98	97
Entre 0,35 y 0,40	30,34	82	33,37	90

	Descortezado 100%		Con 5-10% de corteza remanente	
	M3/H	Nºarb/H	M3/H	Nºarb/H
Volumen por árbol	Largo de troza 4.80m	Nº de arboles	Largo de troza 4.80m	Nº de arboles
Entre 0,15 y 0,19	16,68	98	18,35	108
Entre 0,20 y 0,25	20,15	92	22,16	101
Entre 0,26 y 0,30	23,21	86	25,54	95
Entre 0,30 y 0,35	26,32	82	28,95	90
Entre 0,35 y 0,40	28,36	77	31,19	84

E. Globulus	Descortezado 100%		Con 5-10% de corteza remanente	
	M3/H	Nºarb/H	M3/H	Nºarb/H
Volumen por árbol	Largo de troza 6.50m	Nº de arboles	Largo de troza 6.50m	Nº de arboles
Entre 0,15 y 0,19	11,05	65	12,38	73
Entre 0,20 y 0,25	13,80	60	14,78	67
Entre 0,26 y 0,30	15,66	58	17,54	65
Entre 0,30 y 0,35	16,96	53	19,00	59
Entre 0,35 y 0,40	17,02	46	19,06	52

	Descortezado 100%		Con 5-10% de corteza remanente	
	M3/H	Nºarb/H	M3/H	Nºarb/H
Volumen por árbol	Largo de troza 4.80m	Nº de arboles	Largo de troza 4.80m	Nº de arboles
Entre 0,15 y 0,19	9,95	59	11,15	66
Entre 0,20 y 0,25	12,43	54	13,32	61
Entre 0,26 y 0,30	14,11	52	15,80	59
Entre 0,30 y 0,35	15,28	48	17,11	53
Entre 0,35 y 0,40	15,33	41	17,17	46

1.4) Consumo de Combustible y Lubricantes

El consumo de combustible y lubricantes depende mucho del equipo que se está utilizando y la exigencia el mismo esté recibiendo.

Dicha exigencia puede tener varias variables que la condicionen como ser la capacidad a la que esté trabajando, la temperatura ambiente, el trato que le esté dando el operario.

A continuación se exponen algunos antecedentes de rendimientos:

Prof. Gustavo Daniluk (Facultad de Agronomía - Udelar)²⁰

-Consumos promedios de 189 empresas de Suecia (lts o kg/hora de trabajo efectivo)

CONSUMO (LT O KG)	HARVESTER	FORWARDER
Diesel	11,32	9,18
Aceite hidráulico	0,1557	0,153
Aceite de motor	0,038	0,072
Aceite de transmisión	0,016	0,054
Grasa	0,008	0,014
Aceite de cadena	0,01575	0

En el trabajo de **Everson Ramos Burla²¹** marca los siguientes consumos para el Harvester John Deere 1270, establece 18 litros hora de gasolina y estima los costos de lubricantes en un 50% del valor en combustible. Y la otra relación que maneja es que para estimar el gasto en repuestos calcula dicho costo multiplicando el consumo de combustible por 1,5. Tanto el 1,5 para los repuestos como el 0,5 para el valor de los lubricantes justifican que los mismos son índices de relación "históricos".

²⁰ Ing. Gustavo Daniluk - Universidad de la República - Facultad de Agronomía - Clases Dictadas www.fagro.edu.uy

²¹ Everson Ramos Burla - Universidade Federal de Viçosa, MINAS GERAIS – BRASIL - "Avaliação técnica e econômica do "harvester" na colheita do eucalipto" - 2008

Cosecha Manual

2.1) Descripción del Sistema

El sistema de cosecha en estudio y está compuesto de la siguiente secuencia de actividades o subsistemas:

- **Volteo:** realizado por un operador en forma manual, mediante motosierra de 1,5 Hp (Stihl 017) y el ciclo de trabajo incluye las etapas de selección de árbol, limpieza de vías de escape, despeje de base, corte de dirección y corte de caída. El Motosierrista cuenta con el apoyo de dos ayudantes tanto para el volteo como el desrame y trozado.
- **Desrame:** a cargo del Motosierrista el cual desrama y despunta los árboles apeados.
- **Trozado:** actividad realizada por el mismo operador del volteo, mediante motosierra de 1,5 Hp (Stihl 017), de los cuales se obtienen trozos pulpables de 2,40 m de longitud. Una vez finalizado el trozado, el operador reinició el volteo.
- **Descortezado:** se realiza en forma manual por cinco trabajadores forestales (globulus) o tres (grandis), provistos y ganchos metálicos.

2.2) Antecedentes de Rendimiento

A continuación se detallan estudios con antecedentes de rendimiento:

Aguirre y Landachea (1986), efectuaron un estudio de rendimientos para E.globulus. Los resultados se detallan a continuación.

Para suelo de sierra:

Apeo y trozado	40	m.e/h/día
Desrame y descortezado	7	m.e/h/día
Apilado	25	m.e/h/día

Para suelo plano:

Apeo y trozado	60	m.e/h/día
Desrame y descortezado	10	m.e/h/día

Alzugaray (1987), en un monte de E.grandis en la localidad de Piedras Coloradas, evaluando una cuadrilla de 5 operarios por el método multimomento obtuvo la siguiente distribución de tiempos:

Tiempos principales	48.65%
Apeo	8.33%
Desrame	16.67%
Saca	49.07%
Marcación y tronzado	25.93%
Tiempos secundarios	51.35%
Preparación de herramientas	5.04%
Esperas	53.95%
Descansos	26.97%
Tiempos personales	3.95%
Mantenimiento de herramientas	10.09%

Pedocchi y Reyes (1990), trabajando sobre E. saligna de 12 años de edad obtuvieron los siguientes datos de rendimientos (m³/hora/hombre):

Apeo:	20.2
Trozado:	7.6
Apilado:	2.1

Arbe y Correa (1995), trabajando sobre P. taeda en la localidad de Piedras Coloradas determinaron los siguientes valores:

Volumen medio de los individuos: 0.58 m³

Tareas con motosierra

Actividad	Productividad m ³ /hora/hombre
Apeo, evaluado por m. continuo	27
Desrame, descortezado, evaluado por m. multimomento	4.19

Tolosana et al. (1998), realizando un estudio de tiempos y rendimientos en España por sobre una masa de Pinus sylvestris en un raleo se determinaron los siguientes valores para el método multimomento.

Porcentajes de tiempo del Motosierrista

Operación	% de tiempo
Ninguna	0.80
Repostado	0.11
Interrupción por avería	0.07
Interrupción por comida	33.89
Interrupción por descanso	0.26
Movimiento hacia el lugar de trabajo	0.37
Afilado	1.97
Repostado	1.90
Tensado de cadena	0.04
Otras operaciones de mantenimiento	0.29
Desplazamiento entre pies	7.01
Preparación/árbol	2.67
Apeo	4.93
Desenganche de árboles	1.31
Desramado y tronzado	29.33
Medición	3.18
Acomodo de residuos	0.55
Tareas auxiliares	1.02
Consulta agentes forestales	10.30
Total	100.00

El apeo se realizó con motosierra, produciéndose luego madera de trozas cortas de 2.20 m, de 0.046m³ cada una. El rendimiento del Motosierrista (el cual realizaba el apeo y procesado) fue de 3.17 m³/hora productiva.

Frauenholz, (1981) Con respecto a los estudios de tiempo, las variables forma de los árboles, dimensiones de los mismos, disposición de las ramas, temperatura, lluvias son importantes a la hora del estudio.

A continuación se detallan antecedentes de rendimientos expuestos en materiales de estudio de la facultad de Agronomía en el curso dictado por el profesor **Gustavo Daniluk**²²

A) *Rendimientos en pinos, eucaliptus y álamos, con densidades normales y tamaño medios para Uruguay:*

- *Apeo y Trozado con tronizador y hachas: 2 ton/día/hombre*
- *Cuadrilla de 4 o 5 hombres, con una motosierra, en corte a tala rasa, prepara alrededor de 20 toneladas/jornada.*

B) *Preparación de astillas de eucalipto, trozando y astillando con herramientas manuales a partir de árboles apeados:*

700 astillas por día/hombre

Tamaño Normal de astillas: de 30 a 35 cm de largo por 10 a 12 cm de espesor, peso en verde 3kg.

C) *Raleo en pinos (Misiones, Argentina)*

*Situación: P ellioti 70% con 30% de taeda, 11 años, 2.222 árboles por hectárea (3 m x 1,5 m),
Volumén medio de los árboles a ser raleados= 0, 1, 5 m3 (r).*

Alternativa 1) *un motosierrista haciendo apeo, desrame, trozado, arrastre máximo 12 m y apilado, 6 horas productivas en 8 operacionales, rendimiento = 1,52 m3 (r) por hora productiva.*

Alternativa 2) *Un Motosierrista hace apeo, desrame y despunte, 3 hombres junta fustes y skidder saca a playa; un Motosierrista tornza la pila dejada por el skidder.*

Rendimientos por hora Productiva:

Apeo= 2,61m3 (r)

Apilado manual de fustes = 11,54 m3 (r)

Trozado en playa = 17,11 m3 (r)

D) *García Medina.- Apeo, desrame y trozado de eucalipto colorado en rollos para combustible de 1,10m no incluye saca ni estibado. DAP mayoritario 20,5 a 25,5 cm (rango 10,5 a más de 30,5 cm).*

- *Tiempos directamente productivos (principales) 53 a 57 %*
- *Tiempo de apeo = 9 a 11%*
- *Tiempo de desrame = 5 a 10%*
- *Tiempo de trozado = 36 a 38%*

²² Ing. Gustavo Daniluk - Universidad de la República - Facultad de Agronomía - Clases Dictadas www.fagro.edu.uy

- *Tiempos secundarios = 43 a 46 %*
- *Preparación de Equipos = 17 a 21 %*
- *Preparación de sitio de Apeo = 11 a 14%*
- *Descansos = 12 a 14%*
- *Rendimiento del tiempo = 4,6 m³(r) Hora/Hombre Rendimiento del tiempo efectivo = 8,2 m³ (r) hora/hombre*

E) *Apeo y trozado en eucalipto blanco, con diámetros para celulosa; trabajo a destajo; trozas de 1,80 a 2,0 m.*

Un Motosierrista haciendo solamente apeo y trozado, prepara de 40 a 50 estéreos por día.

Reparación de rollos descortezados de eucalipto para leña de 1 m por diámetros de 10 a 40 cm; integración de la cuadrilla: 1 motosierrista, 1 desramador con hacha y 2 descortezadores, rendimiento de la cuadrilla por jornada: 28 estpereos (equivalente a 18 a 20 toneladas, en estado verde)

F) *Aguirre-Landecha.- Preparación de trozas de eucalipto para celulosa; bosque en sitio de sierra; trozas de 5,20 m de largo.*

Rendimientos: Limpieza de sotobosque = 800 m²/día/hombre.

Apeo y Trozado por motosierra = 40 3/día/hombre desrame

Descortezado Manual = 7 me/día/hombre

Estibado de trozas = 25 me/día/hombre

G) *Descortezado Manual en eucalipto:*

E. Globulus y E. Grandis (fácil de descortezar) un hombre descortezando y estibando hace alrededor de 9 estéreos por jornada.

- Eucaliptos que descortezan con dificultad y requiere labrado, un hombre descortezaba y estiba alrededor de 2 estéreos por jornada.

H) *Descortezado Manual de pinos (elliottii y taeda).*

Trozas de 2,20 m de largo por a 20 cm de diámetro en estado verde, peso de las trozas 35 a 36 kg.

Rendimiento sobre tiempo total (principales y secundarios):

Operario A) Trozas por hora = 10,00

Operario B) Trozas por hora = 7,75

Operario C) Trozas por hora = 5,50

Consultado Martin Guzmán de la empresa Roeland S.A. nos especifica cuál es el rendimiento de sus contratistas, los mismos se detallan a continuación:

1. Formación de cuadrilla:

A) Para una producción de entre 50/60 mts³ serian un Motosierrista y 2 ayudantes

En esta práctica el Motosierrista voltea troza y desarma y los 2 ayudantes van sacando ramas y midiendo los cortes. Esto te da unos 200 árboles promedio. En caso de que la madera sea descortezada dependiendo la especie si fuese E. Grandis precisas mínimo 3 peladores en E. Globulus mínimo 5 peladores ya que se precisan unos 350 árboles.

B) En el otro frente de corte con un Motosierrista solo tirando y otros cortando y desramando la producción se incrementa a unos 380 árboles, para este caso se tendría que poner una motosierra mas en el trozado y desramado ya que sino tendrías algún tiempo muerto del primer Motosierrista y también mas peladores.

2. Descortezado:

Esto depende como te dije antes de la especie en E. Grandis un pelador anda en los 350/400 palos de 2,40 metros por turno y en E. Globulus unos 200/250 palos por turno .

2.3) Consumo de Combustible y Lubricantes y Vida Útil de las Motosierras

Consultado Martin Guzmán de la empresa Roeland S.A. nos especifica cuales según su experiencia serian los mismos:

“Datos de Motosierras: esto también depende mucho del tipo de forestación tamaño de los árboles y especie.

Me baso en la forestación de E. Grandis de Durazno que estoy cosechando hoy en día.

Duración de espada Aproximadamente: 1500 horas

Cadena: 500 horas

Vida útil de sierra: 9000 hs

Consumo por hora: 1,5 Lts. de nafta

También fue consultado el prevencionista William Pedula quien nos brindó la siguiente información:

Husqvarna: modelo 61	U\$S	Vida (hs)	útil
Costo inicial de la MS	650	2000	
Valor residual (30%)	195		
Costo inicial de una espada	60	187	
Costo inicial de una cadena	15	55	
Costo inicial de un piñón	9	110	
Palanca de apeo	80	3500	
Cuña de apeo de aluminio	45	450	
Pantalón de seguridad	70	720	
Polainas de protección	15		
Limas	3	50	
Casco completo (forestal)	55	2000	
Botines Con punte.de acero y metatarso	43	720	
Guantes de seguridad	18	720	

2) Cosecha Semi-Mecanizada

3.1) Descripción del Sistema

La cosecha Semi-Mecanizada se realiza de igual manera que la manual en todas las etapas menos en el descortezado. Aquí el semi-mecanizado utiliza descortezadoras móviles como la que se aprecian a continuación:



El sistema de descortezado insume 4 operarios, el maquinista, es quien opera el tractor y el grapo y tres auxiliares quienes ayudan a que la alimentación de la descortezadora se haga de forma más fluida.

A continuación se expone las Especificaciones Técnicas:

Modelo		DDM 380	DDM 420
Diámetro del Tronco (min. X máx.)	Mm	40 - 350	40 - 400
Longitud Mínima del Tronco	Mm	1400	1200
Herramientas de Descortezamiento	Trozos	4	4
Velocidad de Alimentación (máx.)	m lineales / min.	40	70
Salida de la Corteza	-	inferior	inferior
Potencia Indicada	kW	15	26
Peso Aproximado	Kg	2400	3500

(Fuente: www.demuth.com.br)

3.2) Antecedentes de Rendimiento

Entrevistado el Ing. Agr. Sebastián Ravera de la Forestal Pucanix, pasamos a informar el rendimiento de frente de cosecha semi-mecanizado.

A continuación se detalla el mismo:

Volteo, desrame y trozado: 3 motosierristas con 2 auxiliares cada uno.

Descortezado: 1 Grapero y 3 auxiliares.

Horario: 7 a 17 horas con una hora de descanso (se redistribuye la carga del sábado entre los restantes días de la semana).

Rendimiento: 60 m³ diarios, trabajando con árboles de 0,13 m³ de volumen.

A continuación se detalla las capacidad operativa de la maquina según fábrica.



(Fuente: www.demuth.com.br)

Producción estimada considerando longitud de troncos de 2,4 m y espacio entre troncos de 1 metro con eficiencia del 75%.

3) Consideraciones Finales

Es de importancia para el lector tener una noción de los rendimientos de los métodos de cosecha. Es de destacar que en diferentes estudios relevados se llegan a conclusiones distintas de productividad, no siendo las mismas opuestas, sino que depende de las situaciones en las cuales se realizó el estudio.

Como consideración final del capítulo podemos destacar lo complejo que es determinar un rendimiento para cada sistema de cosecha. Principalmente por la gran cantidad de variables que intervienen algunas endógenas y otras exógenas al sistema, algunas controlables y otras en las cuales el personal no tiene poder de incidencia.

Cabe destacar la apreciación que se realiza en varios estudios sobre la imposibilidad de desarrollar un buen funcionamiento del sistema mecanizado en terrenos con pendientes mayores a 25 grados. La forestación instalada en el Este de nuestro país es principalmente de Globulus en zonas con mucha pendiente. Esto puede ser una combinación que complicaría o dejaría a la cosecha mecanizada en desventaja, dado que el globulus posee poco volumen por árbol, es de difícil descortezamiento y si le sumamos terrenos agresivos en cuanto a grandes pendientes, no sería de los mejores escenarios para la cosecha mecanizada.

Capítulo IX - Justificación Comercial de los Servicios de Cosecha Forestal

En el siguiente capítulo se realizará un análisis de la evolución de la demanda del servicio de cosecha forestal. Y una exposición de las diferentes modalidades de contratación del servicio y las precauciones a tener en cuenta para minimizar los riesgos del negocio.

1) Determinación de la Demanda

La demanda del servicio de cosecha forestal en nuestro país se viene incrementando, aunque la crisis actual del sector no solo detuvo dicho incremento sino que impactó negativamente, disminuyendo en más de un 50% la demanda del servicio. Igualmente esta situación es temporal dado que los árboles siguen creciendo y deberán ser cosechados en cuanto el mercado se regularice.

La cosecha se realiza en montes de diferentes edades, una madera para abastecer una planta de celulosa se cosecha en el entorno de los 8 o 10 años y para madera de calidad la cosecha se realiza a los 20 o 25 años de estar plantado el bosque.

En el año 2000 según el censo forestal en nuestro país se tenía plantado 544.100 hectáreas como lo detalla el siguiente cuadro:

Cuadro VII 1. Superficie forestada por región, según género o especie.

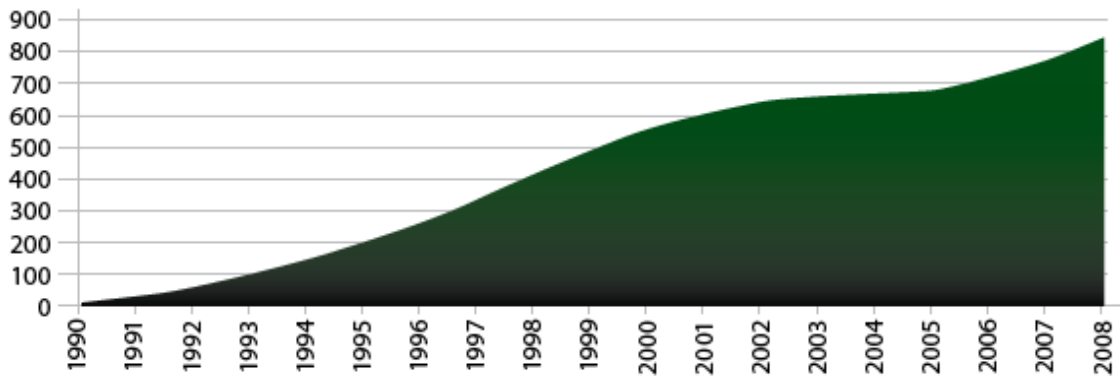
Género/especie	Superficie forestada							
	Total		Región					
			Sur-Este		Centro-Norte		Litoral Oeste	
(miles ha)	(%)	(miles ha)	(%)	(miles ha)	(%)	(miles ha)	(%)	
Total	553,0	100,0	151,4	100,0	233,1	100,0	168,5	100,0
Eucalipto grandis	136,0	24,6	17,9	11,8	64,8	27,8	53,8	31,9
Otros eucaliptos	273,7	49,5	120,0	79,3	67,8	29,1	85,4	50,7
Pinos	134,4	24,3	8,5	5,6	99,5	42,7	26,1	15,5
Álamos y sauces	4,4	0,8	1,4	0,9	0,5	0,2	2,9	1,7
Otros	4,4	0,8	3,6	2,4	0,5	0,2	0,3	0,2

Fuente: DIEA – MGAP Censo Agropecuario 2000

A continuación se expone la evolución de los últimos 18 años, estableciéndose para el año 2008 la cifra de 800.000 hectáreas plantadas.

Cuadro VII 2 Plantaciones al 2008

**Plantaciones acumuladas 1990-2008
(miles de hectáreas)**

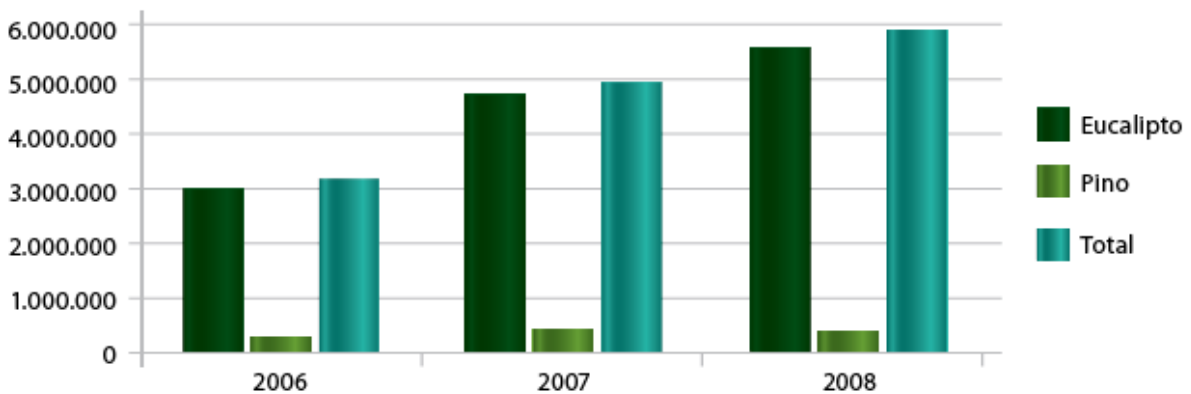


Fuente: Agenda Forestal 2009. Diario el Observador

Considerando que en el año 2008 la cosecha fue cercana los 6.000.000 m³ como lo indica el siguiente cuadro:

Cuadro VII 3

**Cosecha anual de madera 2006-2008
(metros cúbicos)**



Fuente: Agenda Forestal 2009. Diario el Observador

Suponiendo que lo cosechado en el año 2008 tiene como mínimo una antigüedad de 8 años nos situaríamos en las plantaciones al año 2000 con 550.000 hectáreas. Ahora bien, durante el periodo 2000-2008 la superficie forestada creció en aproximadamente 300.000 hectáreas por lo que la demanda de servicios de cosecha en los próximos años tendrá una relación bastante lineal con el crecimiento de las plantaciones. Esto será un gran desafío para el sector y para los contratistas ser capaces de desarrollar y brindar un servicio con mayor eficiencia para alcanzar mayores niveles de cosecha, con lo que se estará impulsando un sector forestal más competitivo.

2) Tipos de Contratos

Se analizarán las diferentes formas de contratación del servicio, evaluando el riesgo que cada una de ellas establece para el negocio.

El mercado forestal es bastante cíclico lo que lo vuelve riesgoso para los contratistas que le brindan servicios a las empresas forestales, dicho riesgo se ve disminuido con la firma de contratos a largo plazo. La firma del contrato es la base del negocio, una mala negociación puede condenar al negocio antes de arrancar. Es por ello que se tiene que tener una muy buena estimación de los costos del proyecto si uno lo piensa realizar a “libro cerrado”.

Existen varias modalidades de contrato los cuales se diferencian tanto por el marco temporal de los mismos como por las características para establecer el precio del servicio. A continuación detallaremos según la implicancia de estas características:

2.1) Según el Marco Temporal

2.1.1) A largo Plazo

Los tipos de contratos a largo plazo son los que predominan en la cosecha mecanizada. Principalmente porque son estos lo que posibilitan la financiación de la compra de las maquinarias y le dan una cierta seguridad al contratista para realizar la inversión. Existen temas claves en la firma de los mismos:

- Establecer compensaciones por inactividad ajena al contratista, además de asegurarle la amortización del préstamo bancario. Se maneja una cuenta a pagar a futuro con servicios, una vez reactivada la actividad.
- Establecer paramétricas de ajuste que tengan en cuenta la estructura de costos de la empresa y no el uso de paramétricas generales.
- Establecer bonificaciones por buen desempeño logrando con esto la estimulación al contratista para superarse.

2.1.2) Puntuales o “Spot”

Son contratos específicos para cosecha de montes y son los que predominan en la cosecha manual. En los mismos se establece un marco temporal para cosechar dicho monte y el precio.

En la cosecha mecanizada se tiene que tener una muy buena estructura y “espalda” financiera para realizar este tipo de contrato, debido a los altos costos hundidos del sistema.

Este tipo de contrato no les permite a los productores forestales beneficiarse con los frutos, de por ejemplo, la formación a largo plazo de la cultura de trabajo y la mejora continua en sus contratistas.

2.2) Según la forma de determinar el precio

2.2.1) Contratos Cerrados

Dicho contrato establece el precio del servicio y la paramétrica sobre la cual se ajusta el mismo. Estos pueden ser tanto de largo como de corto plazo.

Consideramos que son contratos que le sirven más a contratistas con mucha experiencia y una sólida estructura.

2.2.2) Contratos a “libro abierto”

Son contratos mediante los cuales se determinan un % de rentabilidad sobre la inversión para los contratistas durante la ejecución del contrato.

El ajuste de tarifa se hace en función del alcance o no de dicha rentabilidad, para verificar se abren los libros contables quincenalmente o mensualmente y se analizan la razonabilidad de los gastos.

Consideramos que es la mejor modalidad dado que el contratista trabajando razonablemente asegura la rentabilidad de su negocio. Y en el caso del productor establece el costo de tercerizar su servicio y tiene mayor control sobre la operativa.

CAPITULO X - Justificación Económica Financiera

Se realizará el análisis Económico Financiero para tres sistemas de cosecha, Manual, Semi-Mecanizada y Mecanizada. Es importante destacar que solo analizaremos la cosecha no teniendo en cuenta la extracción de la madera del monte.

Se analizará la rentabilidad de cada sistema en el marco de un proyecto de inversión a largo plazo.

Para ello fue necesario realizar un modelo que servirá de guía para la determinación de los costos de producción de cada sistema. Este modelo es dinámico y tiene varias variables que dependerán de la estructura de las empresas y los niveles de eficiencia de las mismas. Es por ello que cada usuario del mismo deberá ingresar dichas variables y obtendrá el análisis Financiero para su escenario.

Se expondrá dicho modelo, realizando los supuestos para cada sistema de cosecha. Los mismos serán detallados en cada sección del capítulo y son producto no solo de la investigación bibliográfica sino también de las entrevistas que se realizaron a distintos actores del sector.

El uso de este instrumento tendrá como beneficiarios principalmente a los productores forestales, a los contratistas y a inversores en general que les interese el rubro.

A continuación se desarrolla un ejemplo que dependiendo del sistema la cosecha oscila entre 26.000 y 29.000 m3 anuales y con un monte de 0.10 m3 por árbol.

1) Supuestos Generales

A continuación se exponen los supuestos que serán comunes para todos los sistemas que vamos a analizar.

1.1) Cotizaciones de las monedas

	Usd	Euro	Usd-Euro
Cotización \$	20,7	30,42	1,47

(Fuente: BCU 13/10/09)

1.2) Duración del Proyecto

Se utilizará un marco temporal de 4 años para la evaluación del proyecto. En dicho periodo trabajando en condiciones razonables es que la cosechadora mecanizada (Harvester) se amortiza. Siendo el Harvester el bien de uso más importante de todos los sistemas analizados es que se opta por este horizonte temporal.

1.3) Impuestos

1.3.1) IRAE

El proyecto califica para la exoneración por Inversión en el marco de la Ley 16.906 de Promoción y Protección de Inversiones. En los últimos proyectos aprobados por la COMAP la tasa de reintegro se sitúa en un 50% de la inversión, ver capítulo Marco Regulatorio.

Se maneja una Tasa Efectiva de IRAE del 25%

1.3.2) IVA

La maquinaria involucrada en la operativa esta exonerada de IVA. En cuanto al recupero del IVA Compras involucrado en la operativa será del 100% del mismo. No existiría una pérdida financiera que fuera necesaria considerarla en la proyección, dado que se supone que se cobrará por los servicios a los 30 días de realizados los mismos.

2) Sistema de Cosecha Mecanizada

Se analiza financieramente la operativa y todos los aspectos vinculados que son necesarios para un correcto funcionamiento de la maquinaria y de la cosecha propuesta.

2.1) *Inversión Necesaria*

La inversión tiene tres componentes, los mismos son Bienes de Uso, Puesta en Marcha y Capital de Trabajo. También se cuantifica la exoneración de impuestos asociada a la realización de dichas inversiones.

A continuación se detallan:

2.1.1) *Inversión en Activo Fijo*

Se expone la inversión necesaria en Activo Fijo para una estructura operativa capaz de soportar hasta 3 Harvesters.

A continuación se ejemplifica con un solo Harvester que bajo los supuestos establecidos permite la producción de 27.825 m3 anuales, en caso de que se utilizaran dos o tres la estructura de soporte se mantendría. Únicamente se incrementaría la inversión inicial en la compra de los Harvesters adicionales.

Activo Fijo Usd		Usd 531.000	
		Precio	
Maquinaria	Cantidad	Unitario Usd	Total Usd
Harvester	1	380.500	380.500
Total Inversión Maquinaria			380.500
Vehículos			
Camioneta 4*4	1	30.000	30.000
Camioneta para mantenimiento	1	15.000	15.000
Tractor para tirar Comb y Lubricante	1	40.000	40.000
Total Vehículos			85.000
Taller Móvil			
Contenedor	1	20.000	20.000
Prensa Mangueras Hidráulicas	1	5.000	5.000
CombyLub (unidad de Combustible y Lubricante)	1	30.000	30.000
Cisterna de Agua para lavado de maquinas	1	3.000	3.000
Afiladora De cadenas	1	1.000	1.000
Total Taller Móvil			59.000
Equipamiento Informático			
Notebook	1	1.000	1.000
CPU	1	800	800
3 en 1 (Fax-Impresora-Fotocopiadora)	1	700	700
Total Equipamiento Informático			2.500
Equipos de Seguridad e Equipamiento			
Equipamiento personal	8	500	4.000
Total Equipos de Seguridad y Equipamiento			4.000

En el caso de los equipos de seguridad la cantidad viene dada por el producto de multiplicar la cantidad de operarios involucrados (6 en el ejemplo) por un índice de rotación de personal del 1,4 anual.

2.1.2) Inversión en Puesta en Marcha

La inversión en puesta en marcha corresponde a los costos de capacitación, salarios, costos fijos asociados al período de capacitación y trámites para la creación de la sociedad.

Puesta en Marcha Usd		Usd 40.565	
Período de Capacitación	2	Meses	
	40	Jornales	
		Monto	
Costo Capacitación	Cantidad	Mensual	Total Periodo
Jefe Cosecha	1	2.500	5.000
Mecánico	1	1.500	3.000
Auxiliar Mecánico	1	700	1.400
Maquinista Harvester	3	1.500	9.000
			18.400
		Monto	
Sueldos	Cantidad	Mensual	Total Periodo
Jefe Cosecha	1	2.534	5.068
Mecánico	1	2.027	4.055
Auxiliar Mecánico	1	28*20	1.108
Maquinista Harvester	3	34*20	4.055
			14.285
		Monto	
Gastos de Administración	Cantidad	Mensual	Total Periodo
Teléfono	1	97	193
ADSL	1	193	386
Celular	1	217	435
Honorarios Profesionales (Contables y Legales)	1	1.208	2.415
Alquiler Casa para Personal Mecanizada	1	338	676
Gastos Casa Personal Mecanizada	1	193	386
Papelería	1	48	97
Otros	1	145	290
Total Gastos de Administración			4.879
Tramites de Creación de la Sociedad			
	Cantidad	Monto Usd	Total Periodo
Costos de S.A.	1	2.000	2.000
Otros tramites	1	1.000	1.000
Total Tramites de Creación de la Sociedad			3.000

2.1.3) Inversión en Capital de Trabajo

El supuesto que se utiliza para el cálculo del capital de trabajo es que la empresa cobrará a los 30 días. Por lo que la inversión en capital de trabajo estará cuantificada como la sumatoria de costos fijos y variables para el periodo de un mes.

El total de Gastos correspondientes a un mes de producción es de Usd 37.780. A continuación se detallan los mismos:

Capital de Trabajo Usd		Usd 37.780
	Anual	Mensual
Total de Gastos Fijos y Variables	453.360	37.780
Gastos Laborales	94.747	7.896
Gastos Administración y Ventas	28.116	2.343
Costos Operacionales Indirectos	8.696	725
Transporte de Personal	17.462	1.455
Consumo Combustible y Lubricantes	157.690	13.141
Mantenimiento	108.776	9.065
Sueldos Variables	26.674	2.223
Gastos Seguridad	11.200	933

Nota: Ver la apertura de los rubros más adelante

2.1.4) Exoneración por Inversión

La ley de inversiones promovida en nuestro país facilita la exoneración de diversos impuestos asociados al proyecto. En el capítulo del Marco Regulatorio se explican las características y el alcance de la misma.

Los proyectos de cosecha forestal que fueron promovidos por dicha ley obtuvieron en promedio una exoneración del 50% de la inversión inicial. La misma es descontada en los próximos 4 años del Impuesto a la Renta de las Actividades Empresariales. A continuación se cuantifica el monto a exonerar:

Exoneración por Inversión en Usd		Usd 285.782
		Monto
Inversión en Maquinaria		531.000
Inversión en Capacitación y Puesta en Marcha		40.565
Total		571.565
% Exoneración		50%
Total a Recuperar		285.782

2.2) Costos de Producción

2.2.1) Costos Fijos

2.2.1.1) Costos Financieros

Se supone un costo de capital del 8% sobre saldos, amortizando la inversión inicial en 4 años.

A continuación se expone el cálculo:

Promedio Anual de Intereses en Usd			Usd 30.467
	Cuota Anual	Años	Total
Amortización Anual	152.336	4	609.830
Costo Financiero	Principal	Interés	Interés
Primer Año	609.345	8%	48.748
Segundo Año	457.008	8%	36.561
Tercer Año	304.672	8%	24.374
Cuarto Año	152.336	8%	12.187
Total Intereses en el proyecto			121.869

2.2.1.2) Costo de Seguro

Se tiene que contratar dos seguros, uno de Responsabilidad Civil y otro Total sobre la maquinaria. En cuanto al seguro total sobre la Maquinaria y Vehículos, la prima tiene un costo anual de un 0.9%, en el resto del activo fijo el costo sería de 0,4% anual. En tanto que el seguro de Responsabilidad Civil tiene un costo en plaza de Usd 2.100 anuales para una póliza que cubre hasta 500.000 Usd en daños y perjuicios. A continuación se detalla los mismos:

Seguros Anual en Usd			Usd 6.536
	Total	% Póliza	Total Anual
Póliza de Seguro Total para la Maquinaria Maquinaria y Vehículos	465.500	0,9	4.190
Activo Fijo	61.500	0,4	246
Póliza de RC Cobertura			Total Anual
Hasta 500.000 Usd			2.100

2.2.1.3) Gastos Laborales

Se manejan dos sueldos mensuales que son el del jefe de cosecha y el mecánico. Mientras que el auxiliar mecánico y los maquinistas son jornaleros. Tanto el mecánico como el jefe de cosecha no tienen partida variable mientras que los jornaleros si la tienen por producción. A continuación se detallan las partidas fijas las mismas incluyen todos los aportes tanto personales como patronales.

Gastos Laborales Anuales en Usd			Usd 94.747
Mensuales	Cantidad	Mensual	Total Anual
Jefe Cosecha	1	2.534	30.409
Mecánico	1	2.027	24.327
Jornaleros	Cantidad	Jornal	Total Anual
Auxiliar Mecánico (310 jornadas)	1	28,71	8.589
Maquinista Harvester (310 jornadas)	3	33,79	31.422
Total Sueldos Fijos Anual	6		94.747

2.2.1.4) Gastos Administración y Ventas

La unidad productiva no amerita tener oficinas sino que la sede de la sociedad será el estudio que le brindará los servicios legales y contables. Asimismo se incluyen otros gastos que a continuación se detallan:

Gastos Administración y Ventas Anual Usd			Usd 28.116
Concepto	Cantidad	Mensual	Anual
Teléfono	1	97	1.159
ADSL	2	193	4.638
Celular	3	217	7.826
Honorarios Profesionales (Contabilidad y Abogados)	1	1.208	14.493

2.2.1.5) Amortización

Se amortiza a 4 años, período que dura el proyecto.

Amortizaciones Anual Usd			Usd 142.891
	Total	Años	Anual
Total Activo Fijo	531.000	4	132.750
Gastos Puesta en Marcha	40.565	4	10.141

2.2.2) Costos Variables

2.2.2.1) Costos Operacionales Indirectos

Dentro de los costos relativos a la operación pero de afectación indirecta se tiene los siguientes:

Costos Operacionales Indirectos Anual Usd			Usd 8.696
	Cantidad	Usd Mensual	Anual
Alquiler Casa para Personal	1	338	4.058
Gastos Casa Personal	1	193	2.319
Papelería	1	48	580
Otros	1	145	1.739

Los valores mensuales para el alquiler y los gastos de la casa están basados para menos de 20 personas. En caso de exceder dicho número se tendría que disponer de otra casa.

2.2.2.2) Costos de Transporte

Se manejan tres turnos por día y una distancia promedio de 120 km ida y vuelta. El transporte se hará en las camionetas que están afectadas al frente de cosecha tanto la del jefe de cosecha como la de mantenimiento. A continuación se detalla la cuantificación:

Transporte de Personal Anual Usd			17.462
Turnos	3		
Distancia del Monte del Centro Poblado	120	Ida y Vuelta	
Jornadas al año	310		
Camionetas Consumo Anual			
Rendimiento	9,00	km por litro.	
Precio Gasoil	1,14	Usd	
Concepto	Viajes Diarios	Litros Diarios	Anual Usd
Viajes Camioneta 4x4	1	13	4.697
Viajes Camioneta Mantenimiento	2	27	9.395
Mantenimiento Camionetas	Costo por Km	Total Km	Anual Usd
Viajes Camioneta 4x4	0,03	37.200	1.123
Viajes Camioneta Mantenimiento	0,03	74.400	2.246

Consumo Anual: Se calcula al multiplicar el consumo diario (distancia sobre rendimiento) por las jornadas trabajadas por el precio del litro de gasoil.

Mantenimiento Anual: El costo por kilometro surge del supuesto de que el servicio cada 40.000 km tiene un costo de 25.000 pesos uruguayos (1.208 Usd). El 0,03 Usd por km surge de dividir el costo del servicio entre los 40.000 km. Multiplicando dicho costo por kilometro por los kilómetros realizados por cada camioneta arribamos al costo de mantenimiento anual.

2.2.2.3) Consumo de Combustible y Lubricante

A continuación se detalla el consumo de la maquinaria para el siguiente escenario:

Supuestos Harvester		
1-Cantidad de días por año	360	
2-Feridos	10	
3-Días de imposibilidad para trabajar (lluvias)	40	
4-Total Días Disponibles	310	(1-2-3)
5-Horas Disponibles Diarias	24	
6-Horas Disponibles anuales	7.440	(5*4)
7-Disponibilidad Mecánica	80%	
8-Disponibilidad Técnica	85%	
9-Horas Efectivas Anuales	5.059	(8*7*6)
10-Duración Proyecto	4 años	
11-Horas Efectivas Proyecto	20.236,8	(9*10)
12-Producción Arboles por Hora	55,0	
13-Producción Arboles por Día	897,6	(12*14)
14-Horas Efectivas Trabajadas por día	16,3	(9/4)
15-Minutos por Árbol	1,1	(60/12)
16-m3 por Árbol	0,10	
17-M3 por Hora	5,5	(16*12)
18-Producción m3 Total Proyecto	111.302,4	(11*17)
19-Producción m3 Anual	27.825,6	(18/10)

Se suponen los siguientes precios de combustible:

<u>Precio por litro</u>	<u>IVA incluido</u>	<u>Neto de IVA</u>	<u>Usd por litro</u>
Gasoil	28,70	23,52	1,14
Nafta	29,60	29,60	1,43
Aceite Lubricante	168,36	138,00	6,67
Aceite Lubricante Cadenas	146,50	120,08	5,80
Liquido Hidráulico	169,58	139,00	6,71

(Fuente: Ancap 13/10/09)

Consumo Combustible y Lubricantes Anual		Usd	Usd 157.690
Harvester	Cantidad	Precio	
	Lts.	Unitario	Total
20-Gasoil Litros Hora	18,00	1,14	20,46
21-Aceite Lubricante/Hora	0,15	6,67	1,00
22-Aceite Lubricante Cadenas/Hora	0,60	5,80	3,48
23-Liquido Hidráulico/Hora	0,75	6,71	5,04
24-Total Usd Hora Efectiva			29,97
25-Total Usd por m3 (24/17)			5,45
26-Total Usd anuales (25*19)			151.640
27-Total Usd Mensual (26/12)			12.637
Tractor	Cantidad	Precio	
		Unitario	Total
28-Gasoil Litros Hora	8	1,14	9,09
29-Aceite Lubricante	0,1	6,67	0,67
	Horas		
	Jornada	Jornadas	Anual Usd
30-Consumo Usd Anual (28*29*2*310)	2	310	6.050
31-Consumo Usd Mensual (30/12 meses)			504

2.2.2.4) Mantenimiento

Se detalla el cálculo para determinar el valor del mantenimiento de la maquinaria bajo el escenario de producción descrito anteriormente incluyendo supuestos que se utilizan en el mismo:

Mantenimiento Anual en Usd			108.776
32 -Vida Útil Cabezal	20.000	Horas	
33 -Costo Mantenimiento Cabezal en su vida útil	97 %	De su valor	
34 -Valor Cabezal	100.000	Usd	
35 -Vida Útil Maquinaria	20.000	Horas	
11 -Horas Efectivamente trabajadas Maquinaria	20.237		
36 -Costo Mantenimiento Maquinaria	60%	De su valor	
37 -Cabezales Utilizados por Maquinaria (11/32)	2		
Concepto	Cantidad	Precio	Total
38 -Mantenimiento (33*34*37)	1	97.000	97.000
39 -Costo Mantenimiento Usd por Hora (38/35)			4,85
40 -Costo Reposición	1	100.000	100.000
41 -Costo Reposición Usd por Hora (40/11)			5
42 -Total Costo hora Mantenimiento cabezales (41+39)			9,85
43 -Total Costo Cabezales Usd por M3 (42/17)			1,78
44 -Total Costo Cabezal Usd Anual (43*19)			49.537
45 -Total Costo Cabezal Usd Mensual (44/12 meses)			4.128
Concepto	Cantidad	Precio	Total
46 -Mantenimiento Harvester (36* Valor del equipo)	1	228.300	228.300
	Horas	Usd hora	Costo por M3
47 -Mantenimiento Harvester ((46/35)*11/18)	20.237	11	2,08
48 -Mantenimiento Harvester Anual (47*19)			57.751
49 -Mantenimiento Harvester Mensual (48/12 meses)			4.813
Concepto	Cantidad	Precio	Total
50 -Mantenimiento Tractor (36* Valor del equipo)	1	24.000	24.000
51 - Vida útil Tractor	10.000	Horas	
52 -Costo Mantenimiento por Hora (50/51)			2
53 -Total Horas de Uso Anual (2*330) ver en 30			660
54 -Costo Anual (52*53)			1.488
55 -Costo Mensual (54/12 meses)			124

2.2.2.5) Sueldos Variables

Se maneja un componente variable para el caso de los operarios de la maquinaria como para el auxiliar mecánico. Los sueldos variables que se presentan incluyen las cargas personales y patronales.

Es habitual que los mismos se calculen sobre los m³ logrados, en el ejemplo se simplifica dejándolos en función de las jornadas trabajadas haciendo el supuesto de que siempre alcanzan el objetivo planteado.

A continuación se detallan los mismos:

Sueldos Variables Anual Usd			Usd 26.674
Sueldo Variables	Cantidad	Jornal Variable Usd	Anual Usd
56-Maquinista Harvester (3*23*4)	3	23	20.948
57-Auxiliar Mecánico (1*18*4)	1	18	5.726
Sueldo Variables por M3 (56+57)/19			0,96
Sueldo Variables Anual 56+57			26.674
Sueldo Variables Mensual (56+57)/12			2.223

2.2.2.6) Gastos en Seguridad y Prevención

Se tiene en cuenta la contratación de un Prevencionista, y el costo anual de reposición de los equipos de seguridad.

Gastos en Seguridad Anual Usd			Usd 11.200
		Mensual	Total Anual
Honorarios de Prevencionista		600	7.200
Renovación de Equipos de Seguridad	Cantidad	Anual	Total Anual
Equipamiento personal	8	500	4.000

2.2.2.7) Imprevistos

Se castigará al flujo de fondos con una partida de imprevistos anual. La misma estará determinada por un 10% sobre la totalidad de los egresos. A continuación se detalla el cálculo para el escenario ejemplificado:

Costos Fijos	-272.289	-272.289	-272.289	-272.289
Costos Variables	-330.497	-330.497	-330.497	-330.497
Total Egresos	-602.279	-602.279	-602.279	-602.279
%	10%	10%	10%	10%
Imprevistos	-60.279	-60.279	-60.279	-60.279.

2.3) Ingresos

2.3.1) Ingresos por Venta del servicio

Para la determinación del ingreso nos basamos en el supuesto que se realiza un contrato a “libro abierto” por el cual el precio del m3 cosechado esta determinado para que el contratista tenga un retorno del 18% sobre la inversión. Dicho tasa de retorno no será otra cosa que la TIR del flujo con un marco temporal de 4 años.

El cálculo para el escenario que se analiza en el ejemplo sería:

Ingresos por Venta Anuales en Usd			709.831
Producción Anual	27.825,6	M3	
Precio	25,51	Usd por M3	
Facturación Anual	709.831		
TIR	18,00 %		

Cabe destacar que si bien se supone la firma de un contrato a libro abierto, como se explicó en el Capítulo IX- Justificación Comercial, existe también la modalidad de contrato a libro cerrado o precio de mercado. Será una decisión importante cual método se utilizará para fijar el precio del servicio.

2.3.2) Ingresos por Valor Residual Activo Fijo

Se establece el valor residual del Harvester y del cabezal en función de las horas efectivamente trabajadas.

Valor Residual = $(1 - (\text{HET}/\text{VU})) * \text{Valor Inicial}$
 Siendo HET (Horas Efectivamente Trabajadas) y VU (Vida Útil)

Para el resto de los bienes de Uso se maneja los siguientes criterios:

Maquinarias y Vehículos (con 4 años de uso)	30% de su valor original
Activo Fijo Restante (con 4 años de uso)	50% de su valor original

Para el ejemplo sería:

Ingresos por Valores Residuales Usd			Usd 155.066
Concepto	% Residual	Monto Invertido	Total Ingreso
Harvester	0	380.500	0
Cabezal	99	100.000	98.816
Maquinarias y Vehículos	30	85.000	25.500
Resto Activo Fijo	50	61.500	30.750
			155.066

2.4) Flujo de Fondos

A continuación se detalla el flujo de fondos para el escenario antes detallado:

Concepto	Sección	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Ingresos						
Ventas	(2.3.1)		709.831	709.831	709.831	709.831
Valor Residual Maquinaria	(2.3.2)					155.066
Total Ingresos			709.831	709.831	709.831	864.897
Egresos						
Costos Fijos						
Seguro	(2.2.1.2)		-272.289	-272.289	-272.289	-272.289
Sueldos Fijos	(2.2.1.3)		-6.536	-6.536	-6.536	-6.536
Gastos Administración y Ventas	(2.2.1.4)		-94.747	-94.747	-94.747	-94.747
Amortización	(2.2.1.5)		-28.116	-28.116	-28.116	-28.116
Costos Variables			-142.891	-142.891	-142.891	-142.891
Costos Operacionales Indirectos	(2.2.2.1)		-330.497	-330.497	-330.497	-330.497
Transporte Personal	(2.2.2.2)		-8.696	-8.696	-8.696	-8.696
Consumo Combustible y Lub.	(2.2.2.3)		-17.462	-17.462	-17.462	-17.462
Mantenimiento	(2.2.2.4)		-157.690	-157.690	-157.690	-157.690
Sueldos Variables	(2.2.2.5)		-108.776	-108.776	-108.776	-108.776
Gastos en Seguridad	(2.2.2.6)		-26.674	-26.674	-26.674	-26.674
Imprevistos	(2.2.2.7)		-11.200	-11.200	-11.200	-11.200
Total Egresos			-60.279	-60.279	-60.279	-60.279
Resultado Ante Impuestos			46.766	46.766	46.766	201.832
IRAE 25%			-11.691	-11.691	-11.691	-11.691
Exoneración Impuestos	(2.1.4)		11.691	11.691	11.691	11.691
Resultado Después de Impuestos			46.766	46.766	46.766	201.832
Inversión Inicial	(2.1)	-609.345				
Amortización			142.891	142.891	142.891	142.891
Capital Trabajo	(2.1.3)					37.780
Total Flujo de Fondos		- 609.345	189.657	189.657	189.657	382.503
Tasa Interna de Retorno		18,00%				

3) Cosecha Semi-Mecanizada

Se analiza financieramente la operativa y todos los aspectos vinculados que son necesarios para un correcto funcionamiento de la maquinaria y de la cosecha propuesta.

3.1) *Inversión Necesaria*

La inversión tiene tres componentes, los mismos son Bienes de Uso, Puesta en Marcha y Capital de Trabajo. También se cuantifica la exoneración de impuestos asociada a la realización de dichas inversiones.

A continuación se detallan:

3.1.1) *Inversión en Activo Fijo*

Se expone la inversión necesaria en Activo Fijo para una estructura operativa capaz de soportar hasta 9 frentes de cosecha. Definiendo al frente de cosecha por la unidad operativa compuesta de 3 Motosierristas, 3 ayudantes de Motosierristas, 1 descortezadora móvil tirada por tractor con su maquinista y 3 ayudantes.

A continuación se ejemplifica con 2 frentes que bajos los supuestos que se expondrán permite la producción de 26.113 m3 anuales, un incremento en los frentes de cosecha establecerá un incremento en la inversión y todos los costos asociados a la misma y una disminución de los costos de la estructura por m3.

Activo Fijo en Usd		Usd 303.750	
		Precio	
Herramientas	Cantidad	Unitario Usd	Total Usd
Motosierras Principales	6	650	3.900
Motosierras Repuesto	3	650	1.950
Palanca de Apeo	12	80	960
Cuña de Apeo de Aluminio	12	45	540
Tractor con Grapo	2	50.000	100.000
Descortezadora Móvil	2	60.000	120.000
Total Inversión Maquinaria			227.350
Vehículos			
Camioneta 4*4	1	30.000	30.000
Total Vehículos			30.000
Taller Móvil			
Contenedor	1	20.000	20.000
Afiladora De cadenas	1	1.000	1.000
Total Talle Móvil			21.000
Equipamiento Informático			
Notebook	1	1000	1.000
CPU	1	800	800
3 en 1 (Fax-Impresora-Fotocopiadora)	1	700	700
Total Equipamiento Informático			2.500
Equipos de Seguridad	Cantidad	Precio	Total
Equipamiento personal	41	500	20.500
Equipamiento Adicional para Motosierristas	8	300	2.400
Total Equipos de Seguridad y Equipamiento			22.900

En el caso de los equipos de seguridad para el personal la cantidad viene dada por el producto de multiplicar la cantidad de operarios involucrados (29 en el ejemplo) por un índice de rotación de personal del 1,4 anual, igual razonamiento para los Motosierristas.

3.1.2) Inversión en Puesta en Marcha

La inversión en puesta en marcha corresponde a los costos de capacitación, salarios, costos fijos asociados al período de capacitación y trámites para la creación de la sociedad.

Puesta en Marcha Usd		Usd 27.861	
Período de Capacitación	1	Meses	
	20	Jornales	
		Monto	
Costo Capacitación	Cantidad	Mensual	Total Periodo
Jefe Cosecha	1	2.500	2.500
Mecánico	1	1.500	1.500
Auxiliar Mecánico	1	700	700
Motosierristas	6	700	4.200
Grapero	2	1.500	3.000
			11.900
		Monto	
Sueldos	Cantidad	Mensual	Total Periodo
Jefe Cosecha	1	2.534	2.534
Mecánico	1	2.027	2.027
Auxiliar Mecánico	1	28	554
Motosierristas	6	34	4.055
Grapero	2	34	1.352
			10.521
		Monto	
Gastos de Oficina	Cantidad	Mensual	Total Periodo
Teléfono	1	97	97
Adsl	1	193	193
Celular	1	217	217
Honorarios Profesionales (Contabilidad y Abogados)	1	1.208	1.208
Alquiler Casa para Personal Mecanizada	1	338	338
Gastos Casa Personal Mecanizada	1	193	193
Papelería	1	48	48
Otros	1	145	145
			2.440
Tramites de Creación de la Sociedad			
	Cantidad	Monto Usd	Total Periodo
Costos de S.A.	1	2.000	2.000
Otros tramites	1	1.000	1.000
			3.000

3.1.3) Inversión en Capital de Trabajo

El supuesto que se utiliza para el cálculo del capital de trabajo es que la empresa cobrará a los 30 días. Por lo que la inversión en capital de trabajo estará cuantificada como la sumatoria de costos fijos y variables para el periodo de un mes.

El total de Gastos correspondientes a un mes de producción es de Usd 51.956. A continuación se detallan los mismos:

Capital de Trabajo		Usd 51.956	
	Anual	Mensual	
Total de Gastos Fijos y Variables	623.473	51.956	
Gastos Laborales Anuales en Usd	223.322	18.610	
Gastos Administración y Ventas Anual	28.116	2.343	
Costos Operacionales Indirectos	15.652	1.304	
Transporte de Personal	56.658	4.722	
Consumo Combustible y Lubricantes	149.792	12.483	
Mantenimiento Anual en Usd	24.354	2.029	
Sueldos Variables	95.479	7.957	
Gastos Seguridad	30.100	2.508	

Nota: Ver la apertura de los rubros más adelante

3.1.4) Exoneración por Inversión

La ley de inversiones promovida en nuestro país facilita la exoneración de diversos impuestos asociados al proyecto. En el capítulo del Marco Regulatorio se explican las características y el alcance de la misma.

Los proyectos de cosecha forestal que fueron promovidos por dicha ley obtuvieron en promedio una exoneración del 50% de la inversión inicial. La misma es descontada en los próximos 4 años del Impuesto a la Renta de las Actividades Empresariales. A continuación se cuantifica el monto a exonerar:

Exoneración por Inversión en Usd		Usd 165.806
		Monto
Inversión en Maquinaria		303.750
Inversión en Capacitación y Puesta en Marcha		27.861
Total		331.611
% Exoneración		50%
Total a Recuperar		165.806

3.2) Costos de Producción

3.2.1) Costos Fijos

3.2.1.1) Costos Financieros

Se supone un costo de capital del 8% sobre saldos, amortizando la inversión inicial en 4 años.

A continuación se expone el cálculo:

Promedio Anual de Intereses en Usd			Usd 19.178
Amortización Anual	Cuota Anual	Años	Total
	95.892	4	383.567
Costo Financiero	Cantidad	Interés	Interés
Primer Año	383.567	8%	30.685
Segundo Año	287.675	8%	23.014
Tercer Año	191.784	8%	15.343
Cuarto Año	95.892	8%	7.671
Total Intereses en el proyecto			76.713

3.2.1.2) Costo de Seguro

Se tiene que contratar dos seguros, uno de Responsabilidad Civil y otro Total sobre la maquinaria. En cuanto al seguro total sobre la Maquinaria y Vehículos, la prima tiene un costo anual de un 0.9%, en el resto del activo fijo el costo sería de 0,4% anual. En tanto que el seguro de Responsabilidad Civil tiene un costo en plaza de Usd 2.310 anuales para una póliza que cubre hasta 500.000 Usd en daños y perjuicios. A continuación se detalla los mismos:

Seguros Anual en Usd			Usd 4.720
Póliza de Seguro Total para la Maquinaria	Total	% Póliza	Total Anual
Maquinaria y Vehículos	257.350	0,9	2.316
Activo Fijo	23.500	0,4	94
Póliza de RC			
Cobertura			Usd
Hasta 500.000 Usd			2.310

3.2.1.3) Gastos Laborales

Se manejan dos sueldos mensuales que son el del jefe de cosecha y el mecánico. Mientras que el resto del personal es jornaleros. Tanto el mecánico como el jefe de cosecha no tienen partida variable mientras que los jornaleros si la tienen por producción. A continuación se detallan las partidas fijas, las mismas incluyen todos los aportes tanto personales como patronales.

Gastos Laborales Anuales en Usd			Usd 223.322
Mensuales	Cantidad	Mensual	Total Anual
Jefe Cosecha	1	2.534	30.409
Mecánico	1	2.027	24.327
Jornaleros	Cantidad	Jornal	Total Anual
Auxiliar Mecánico (280 jornales)	1	27,71	7.758
Auxiliar Descortezadora (280 jornales)	6	16,89	28.382
Motosierristas (280 jornales)	6	33,79	56.763
Auxiliar Motosierrista (280 jornales)	12	16,89	56.763
Grapero (280 jornales)	2	33,79	18.921
Total Sueldos Fijos Anual	29		223.322

3.2.1.4) Gastos Administración y Ventas

La unidad productiva no amerita tener oficinas sino que la sede de la sociedad será el estudio que le brindará los servicios legales y contables. Asimismo se incluyen otros gastos que a continuación se detallan:

Gastos Administración y Ventas Anual Usd			Usd 28.116
Concepto	Cantidad	Mensual	Anual
Teléfono	1	97	1.159
Adsl	2	193	4.638
Celular	3	217	7.826
Honorarios Profesionales (Contabilidad y Abogados)	1	1.208	14.493

3.2.1.5) Amortización

Se amortiza a 4 años, período que dura el proyecto.

Amortizaciones Anual Usd			82.903
	Total	Años	Anual
Total Activo Fijo	303.750	4	75.938
Gastos Puesta en Marcha	27.861	4	6.965

3.2.2) Costos Variables

3.2.2.1) Costos Operacionales Indirectos

Dentro de los costos relativos a la operación pero de afectación indirecta se tiene los siguientes:

Costos Operacionales Indirectos Anual Usd			Usd 15.652
	Cantidad	Usd Mensual	Anual
Alquiler Casa para Personal	1	725	8.696
Gastos Casa Personal	1	386	4.638
Papelería	1	48	580
Otros	1	145	1.739

Los valores mensuales para el alquiler y los gastos de la casa están basados para menos de 30 personas. En caso de exceder dicho número se tendría que disponer de otra casa.

3.2.2.2) Costos de Transporte

Se manejan un solo turno por día y una distancia promedio de 120 Km. ida y vuelta. El transporte se hará en las camionetas que están afectadas al frente de cosecha y se contrata un medio de transporte para el personal de campo. A continuación se detalla la cuantificación:

Transporte de Personal				Usd 56.658
Turnos	1			
Distancia del Monte del Centro Poblado	120	Ida y Vuelta		
Camionetas Consumo Anual				
Rendimiento	9,00	Km. por litro.		
Precio Gasoil	1,14			
Concepto	Viajes Diarios	Consumo Lts	Total Anual	
Viajes Camioneta 4x4	1	13	4.243	
Ómnibus Contratados	1,00			
Viaje Ómnibus Personal	Costo	Cantidad	Total Anual	
Costo Base diaria	184	280	51.401	
Costo Km. extra	1,4	0	-	
Mantenimiento Camionetas	Costo por Km.	Total Kilómetros	Total Anual	
Viajes Camioneta 4x4	0,03	33.600	1.014	

Consumo Anual Camionetas: Se calcula al multiplicar el consumo diario (distancia sobre rendimiento) por jornadas por precio del litro de gasoil.

Mantenimiento Anual Camionetas: El costo por kilómetro surge del supuesto de que el servicio cada 40.000 Km. tiene un costo de 25.000 pesos uruguayos (1.208 Usd). El 0,03 Usd por Km. surge de dividir el costo del servicio entre los 40.000 Km. Multiplicando dicho costo por kilómetro por los kilómetros realizados por cada camioneta arribamos al costo de mantenimiento anual.

Costo Ómnibus Anual: Se supone que el costo diario es de \$ 3.800 (184 Usd) con una base diaria de 120 Km. al mismo se lo multiplica por la cantidad de jornadas anuales. En el caso analizado la distancia del monte esta a 120 por lo que no existen kilómetros extras si lo existieran tendría un costo \$ 30 (1,4 Usd) por cada Km. extra.

3.2.2.3) Consumo de Combustible y Lubricante

A continuación se detalla el consumo de la maquinaria para el siguiente escenario:

Supuestos Unidad de Cosecha	
1- Cantidad de días por año	360
2- Días Improductivos	80
3- Total Días Disponibles	280 (1-2)
4- Horas Disponibles Diarias	9
5- Horas Disponibles anuales	2.520 (3*4)
6- Disponibilidad Mecánica	80%
7- Disponibilidad Técnica	80%
8- Horas Efectivas Anuales	1.612 (5*6*7)
9- Duración Proyecto	4 años
10- Horas Efectivas Proyecto	6.447,6 (8*9)
11- Producción Árboles por Hora	81,0
12- Producción Árboles por Día	466,3 (11*13)
13- Horas Efectivas Trabajadas	5,8 (8/3)
14- Minutos por Árbol	0,7 (60 minutos/11)
15- m3 por Árbol	0,10
16- M3 por Hora	8,1 (11/15)
17- Producción Total Proyecto por Frente	52.225 (10*16)
18- Total Frentes	2
19- Total Producción Proyecto	104.451 (17*18)
20- Producción Anual	26.113 (19/9)

Se suponen los siguientes precios de combustible:

<u>Precio por litro</u>	<u>IVA incluido</u>	<u>Neto de IVA</u>	<u>Usd por litro</u>
Gasoil	28,70	23,52	1,14
Nafta	29,60	29,60	1,43
Aceite Lubricante	168,36	138,00	6,67
Aceite Lubricante Cadenas	146,50	120,08	5,80
Líquido Hidráulico	169,58	139,00	6,71

(Fuente: Ancap 13/10/09)

Consumo Anual Combustible y Lubricantes en Usd			149.792
Tractor con Grapo y Descortezadora	Cantidad	Precio	Total
21- Gasoil Litros Hora	8,00	1,14	9,09
22- Aceite Lubricante/Hora	0,10	6,67	0,67
23- Liquido Hidráulico/Hora	0,75	6,71	5,04
24- Total Usd Hora			14,79
25- Total Usd por m3 (24/16)			1,83
26- Total Usd anuales (25*20)			47.694
27- Total Usd Mensual (26/12 meses)			3.975
Motosierras	Cantidad	Precio	Total
28- Litros Hora	2,33	1,43	3,33
29- Aceite Lubricante/Hora	0,07	6,67	0,47
30- Aceite Lubricante Cadenas/Hora	1,17	5,80	6,76
31- Motosierristas por Frente			3
32- Total Usd Hora (30*31)			31,67
33- Total Usd por m3 (32/16)			3,91
34- Total Usd Anuales (34*20)			102.098
35- Total Usd Mensual (34/12 meses)			8.508

3.2.2.4) Mantenimiento

Se detalla el cálculo para determinar el valor del mantenimiento de la maquinaria bajo el escenario de producción descrito anteriormente incluyendo supuestos que se utilizan en el mismo:

Mantenimiento Anual en Usd		Usd 24.354	
Supuestos			
36- Horas Efectivas Trabajadas Motosierras por Frente (10)	6.448		
37- Vida Útil Motosierra	2.000	Horas	
38- Vida Útil Espada	187	Horas	
39- Vida Útil Cadena	55	Horas	
40- Valor Espada	60	Usd	
41- Valor Cadena	15	Usd	
42- Total Motosierras a Utilizar por Motosierrista (36/37)	3		
43- Total Espadas a Utilizar (36/38)	34		
44- Total Cadenas a Utilizar (36/39)	117		
45- Costo Mantenimiento Motosierra	25%	sobre valor	
46- Costo Palanca de Apeo	80	Usd	
47- Costo Cuña de Apeo de Aluminio	45	Usd	
48- Vida Útil Palanca de Apeo	3.500	Horas	
49- Vida Útil Cuña de Apeo de Aluminio	450	Horas	
50- Vida Útil Descortezadora	10.000	Horas	
51- Vida Útil Tractor Con Grapo	10.000	Horas	
52- Costo Mantenimiento Tractor	60	%	
53- Costo Mantenimiento Descortezadora	50	%	
Costo Mantenimiento	Cantidad	Precio	Total
54- Mantenimiento Motosierras	3	163	0,73
55- Mantenimiento Tractor	1	30.000	1,93
56- Mantenimiento Descortezadora	1	30.000	1,93
57- Costo Mantenimiento por Hora (54+55+56)			4,60
58- Costo Reposición Espadas (43* Q por frente)-C.I.	99	60	5.940
59- Costo Reposición Cadenas (44* Q por frente)-C.I.	348	15	5.220
60- Costo Reposición Motosierras (45* Q por frente)-C.I.	6	650	3.900
61- Costo Reposición Palanca de Apeo (46* Q por frente)-C.I.	6	80	480
62- Costo Reposición Cuña de Apeo (47* Q por frente)-C.I.	78	45	3.510
63- Costo Reposición Hora (58+59+60+61+62)			3,0
64- Total Costo Hora (57+63)			7,55
65- Total Costo Mantenimiento por M3 (64/16)			0,93
66- Total Costo Mantenimiento Anual (65*20)			24.354
67- Total Costo Mantenimiento Proyecto (65*19)			97.415

Siendo Q=Cantidad

C.I.= Compra Inicial

Al costo de mantenimiento de la maquinaria se arriba de la siguiente manera:

$((\text{Valor de la Maquinaria} * \% \text{ Mantenimiento}) / \text{Vida Útil}) * \text{Cantidad por Frente} = \text{Usd/Hora Efectiva}$

54- $((650 \text{ Usd} * 25\%) / 2.000) * (3 \text{ motosierristas} * 42) = 0,73 \text{ Usd/HE}$

55- $((50.000 \text{ Usd} * 60\%) / 10.000) * (36/51) * 1 = 1.93 \text{ Usd /HE}$

56- $((60.000 \text{ Usd} * 50\%) / 10.000) * (36/50) * 1 = 1.93 \text{ Usd/HE}$

3.2.2.5) Sueldos Variables

Se maneja un componente variable para todos los operarios menos el jefe de cosecha y el mecánico. Los sueldos variables que se presentan incluyen las cargas personales y patronales.

Es habitual que los mismos se calculen sobre los m³ logrados, en el ejemplo se simplifica dejándolos en función de las jornadas trabajadas haciendo el supuesto de que siempre alcanzan el objetivo planteado.

A continuación se detallan los mismos:

Sueldos Variables en Usd			Usd 95.479
Sueldo Variables	Cantidad	Jornal Nominal	Total Anual
68- Auxiliar Mecánico (1*18*3)	1	18	5.172
69- Auxiliar Descortezadora (6*10*3)	6	10	16.800
70- Motosierrista (6*20*3)	6	20	33.600
71- Auxiliar Motosierrista (12*10*3)	12	10	33.600
72- Grapero (1*23*3)	1	23	6.307
73- Sueldo Variables Anual (68+69+70+71+72)			95.479
74- Sueldo Variables por M3 (73/20)			3,66
75- Sueldo Variables Mensual (73/12 meses)			7.957

3.2.2.6) Gastos en Seguridad y Prevención

Se tiene en cuenta la contratación de un Prevencionista, y el costo anual de reposición de los equipos de seguridad.

Gastos en Seguridad			Usd 30.100
	Cantidad	Mensual Usd	Total Anual
Honorarios de Prevencionista	1	600	7.200
Renovación de Equipos de Seguridad	Cantidad	Monto Anual	Monto Total
Equipamiento personal	41	500	20.500
Equipamiento Adicional para Motosierristas	8	300	2.400
			22.900

3.2.2.7) Imprevistos

Se castigará al flujo de fondos con una partida de imprevistos anual. La misma estará determinada por un 10% sobre la totalidad de los egresos. A continuación se detalla el cálculo para el escenario ejemplificado:

Costos Fijos	-339.061	-339.061	-339.061	-339.061
Costos Variables	-372.035	-372.035	-372.035	-372.035
Total Egresos	-711.095	-711.095	-711.095	-711.095
%	10%	10%	10%	10%
Imprevistos	-71.110	-71.110	-71.110	-71.110

3.3) Ingresos

3.3.1) Ingresos por Venta del servicio

Para la determinación del ingreso nos basamos en el supuesto que se realiza un contrato a “libro abierto” por el cual el precio del m3 cosechado esta determinado para que el contratista tenga un retorno del 18% sobre la inversión. Dicho tasa de retorno no será otra cosa que la TIR del flujo con un marco temporal de 4 años.

El cálculo para el escenario analizado sería:

Ingresos por Venta Anuales en Usd		Usd 812.496
Producción Anual	26.112,7	M3
Precio	31,12	Usd por M3
Facturación Anual	812.496	
TIR	18,0%	

Cabe destacar que si bien se supone la firma de un contrato a libro abierto, como se explicó en el Capítulo IX- Justificación Comercial, existe también la modalidad de contrato a libro cerrado o precio de mercado. Será una decisión importante cual método se utilizará para fijar el precio del servicio.

3.3.2) Ingresos por Valor Residual del Activo Fijo

Se establece el valor residual del tractor y de la descortezadora en función de las horas efectivamente trabajadas.

Valor Residual = $(1 - (HET/VU))^n$ * Valor Inicial

Siendo HET (Horas Efectivamente Trabajadas) y VU (Vida Útil)

Para el resto de los bienes de Uso se maneja los siguientes criterios:

Maquinarias y Vehículos (con 4 años de uso)	30% de su valor original
Activo Fijo Restante (con 4 años de uso)	50% de su valor original

Para el ejemplo sería:

Ingresos por Valores Residuales en Usd			Usd 101.108
Concepto	% Residual	Monto Invertido	Total Ingreso
Tractor y Descortezadora	35,52%	220.000	78.153
Maquinarias y Vehículos	30%	37.350	11.205
Resto Activo Fijo	50%	23.500	11.750
			101.108

3.4) Flujo de Fondos

A continuación se detalla el flujo de fondos para el escenario antes detallado:

Concepto	Sección	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Ingresos						
Ventas	(3.3.1)		812.496	812.496	812.496	812.496
Valor Residual Maquinaria	(3.3.2)					101.108
Total Ingresos			812.496	812.496	812.496	913.604
Egresos						
Costos Fijos						
Seguro	(3.2.1.2)		-4.720	-4.720	-4.720	-4.720
Sueldos Fijos	(3.2.1.3)		-223.322	-223.322	-223.322	-223.322
Gastos Administración y Ventas	(3.2.1.4)		-28.116	-28.116	-28.116	-28.116
Amortización	(3.2.1.5)		-82.903	-82.903	-82.903	-82.903
Costos Variables			-372.035	-372.035	-372.035	-372.035
Costos Operacionales Indirectos	(3.2.2.1)		-15.652	-15.652	-15.652	-15.652
Transporte Personal	(3.2.2.2)		-56.658	-56.658	-56.658	-56.658
Consumo Combustible y Lub	(3.2.2.3)		-149.792	-149.792	-149.792	-149.792
Mantenimiento	(3.2.2.4)		-24.354	-24.354	-24.354	-24.354
Sueldos Variables	(3.2.2.5)		-95.479	-95.479	-95.479	-95.479
Gastos en Seguridad	(3.2.2.6)		-30.100	-30.100	-30.100	-30.100
Imprevistos	(3.2.2.7)		-71.110	-71.110	-71.110	-71.110
Total Egresos			-782.205	-782.205	-782.205	-782.205
Resultado Ante Impuestos			30.290	30.290	30.290	131.399
IRAE 25%			-7.573	-7.573	-7.573	-32.850
Exoneración Impuestos	(3.1.4)		7.573	7.573	7.573	32.850
Resultado Dps. Impuestos			30.290	30.290	30.290	131.399
Inversión Inicial	(3.1)	-383.567				
Amortización			82.903	82.903	82.903	82.903
Capital Trabajo	(3.1.3)					51.956
Total Flujo de Fondos		-383.567	113.193	113.193	113.193	266.258
Tasa Interna de Retorno		18,0%				

4) Cosecha Manual

Se analiza financieramente un frente de cosecha manual en la cual el apeo, trozado y desrame se hace con motosierra mientras que el descortezado en forma manual. A continuación se detalla dicho cálculo y los principales supuestos realizados en el mismo.

4.1) *Inversión Necesaria*

La inversión tiene tres componentes. Las cuales son Bienes de Uso, Capital de Trabajo y Puesta en Marcha. A continuación se detalla cada una de las mismas y sus componentes.

4.1.1) *Inversión en Activo Fijo*

Se expone la inversión necesaria en Activo Fijo para una estructura operativa capaz de soportar hasta 20 frentes de cosecha. Definiendo al frente de cosecha por la unidad operativa compuesta de Motosierrista, 2 ayudantes de Motosierristas y 5 ayudantes descortezadores.

A continuación se ejemplifica con 7 frentes que bajos los supuestos que se expondrán permite la producción de 29.336 m3 anuales, un incremento en los frentes de cosecha establecerá un incremento en la inversión y todos los costos asociados a la misma y una disminución de los costos de la estructura por m3.

Activo Fijo Usd		Usd 109.700	
	Cantidad	Precio	Total
Maquinaria			
Motosierras Principales	7	650	4.550
Motosierras Repuesto	4	650	2.600
Palanca de Apeo	14	80	1.120
Cuña de Apeo de Aluminio	14	45	630
Gancho Descortezador	35	80	2.800
Total Inversión Maquinaria			11.700
Vehículos			
Camioneta 4*4	1	30.000	30.000
Total Vehículos			30.000
Taller Móvil			
Contenedor	1	20.000	20.000
Afiladora De cadenas	1	1.000	1.000
Total Taller			21.000
Equipamiento Informático			
Notebook	1	1.000	1.000
CPU	1	800	800
3 en 1 (Fax-Impresora-Fotocopiadora)	1	700	700
Total Equipamiento Informático			2.500
Equipos de Seguridad e Equipamiento			
Equipamiento personal	83	500	41.500
Equipamiento Adicional para Motosierristas	10	300	3.000
Total Equipos de Seguridad			44.500

4.1.2) *Inversión en Puesta en Marcha*

La inversión en puesta en marcha corresponde a los costos de capacitación, salarios y costos fijos asociados al período de capacitación. El tiempo de capacitación será de 2 meses o 20 jornales.

Puesta en Marcha Usd		Usd 24.885	
Período de Capacitación	1	Meses	
	20	Jornales	
Costo Capacitación	Cantidad	Mensual	Total Periodo
Jefe Cosecha	1	2.500	5.068
Mecánico	1	1.500	4.055
Auxiliar Mecánico	1	700	55
Motosierristas	5	700	338
Total Costos de Capacitación			9.516
Sueldos	Cantidad	Mensual	Total Periodo
Jefe Cosecha	1	2.534	2.534
Mecánico	1	2.027	2.027
Auxiliar Mecánico	1	28*20	554
Motosierristas	5	34*20	3.379
Total Sueldos			8.494
Gastos de Oficina	Cantidad	Mensual	Total Periodo
Teléfono	1	97	97
ADSL	1	193	193
Celular	1	217	217
Honorarios Profesionales (Contables y Legales)	1	1.208	1.208
Alquiler Casa para Personal Mecanizada	1	338	338
Gastos Casa Personal Mecanizada	1	193	193
Papelería	1	48	48
Otros	1	145	145
Total Gastos de Administración			2.440
Tramites de Creación de la Sociedad	Cantidad	Monto	Total Periodo
Costos de S.A.	1	2.000	2.000
Otros tramites	1	1.000	1.000
Total Tramites de Creación de la Sociedad			3.000

4.1.3) Inversión en Capital de Trabajo

El supuesto que se utiliza para el cálculo del capital de trabajo es que la empresa cobrará a los 30 días. Por lo que la inversión en capital de trabajo estará cuantificada en un mes de costos fijos como variables.

Total de Gastos correspondientes a un mes de producción son Usd 75.401 a continuación se detallan los mismos:

Capital de Trabajo		Usd 75.401
	Anual	Mensual
Total de Gastos Fijos y Variables	904.808	75.401
Gastos Laborales Anuales en Usd	360.499	30.042
Gastos Administración y Ventas	28.116	2.343
Costos Operacionales Indirectos	42.319	3.527
Transporte de Personal	108.059	9.005
Consumo Combustible y Lubricantes	119.114	9.926
Mantenimiento	13.249	1.119
Sueldos Variables	181.572	15.131
Gastos Seguridad	51.700	4.308

Nota: Ver la apertura de los rubros más adelante

4.1.4) Exoneración por Inversión

La ley de inversiones promovida en nuestro país facilita la exoneración de diversos impuestos asociados al proyecto. En el capítulo de Marco Regulatorio se explican las características y el alcance de la misma.

Los proyectos de cosecha forestal que fueron promovidos por dicha ley obtuvieron en promedio una exoneración del 50% de la inversión inicial. La misma es descontada en los próximos 4 años del Impuesto a la Renta de las Actividades Empresariales. A continuación se cuantifica el monto a exonerar:

Exoneración por Inversión en Usd		Usd 67.293
	Monto	
Inversión en Maquinaria	109.700	
Inversión en Capacitación y Puesta en Marcha	24.885	
Total	134.885	
% Exoneración	50%	
Total a Recuperar	67.293	

En el caso de la cosecha manual el % puede aumentar debido a la creación de más empleos que la cosecha mecanizada.

4.2) Costos de Producción

4.2.1) Costos Fijos

4.2.1.1) Costos Financieros

Se supone un costo de capital del 8% sobre saldos, amortizando la inversión inicial en 4 años.

A continuación se expone el detalle:

Promedio Anual de Intereses en Usd			Usd 10.499
	Cuota Anual	Años	Total
Amortización Anual	52.496	4	209.986
Costo Financiero	Cantidad	% Interés	Interés
Primer Año	209.986	8%	16.799
Segundo Año	157.489	8%	12.599
Tercer Año	104.993	8%	8.399
Cuarto Año	52.496	8%	4.200
Total Intereses en el proyecto			41.997

4.2.1.2) Costo de Seguro

Se tiene que contratar dos seguros uno de Responsabilidad Civil y otro Total sobre la maquinaria. En cuanto al seguro total sobre la maquinaria, la prima tiene un costo anual de un 0.9% sobre el valor total asegurado. Mientras que el seguro de Responsabilidad Civil tiene un costo en plaza de Usd 2.310 anuales para una póliza que asegura hasta Usd 500.000 en daño y perjuicios. A continuación se detalla los mismos:

Seguros en Usd			Usd 2.779
	Total	% Póliza	Total Anual
Póliza de Seguro Total para la Maquinaria			
Maquinaria y Vehículos	41.700	0,9	375
Activo Fijo	23.500	0,4	94
Póliza de RC			Total Anual
Cobertura Hasta 500.000 Usd			2.310

4.2.1.3) Gastos Laborales

Se manejan dos sueldos mensuales que son el del jefe de cosecha y el mecánico. A continuación se detallan como se componen las unidades de producción:

	Cantidad
Motosierristas	1
Auxiliares	2
Descortezadores	5

El frente de cosecha contará con un auxiliar mecánico que como los componentes de las unidades de producción son jornaleros. Tanto el mecánico como el jefe de cosecha no tienen partida variable mientras que los jornaleros sí la tienen por producción. A continuación se detallan las partidas fijas, las mismas incluyen todos los aportes tanto personales como patronales.

Gastos Laborales Anuales en Usd			Usd 360.499
Mensuales	Cantidad	Mensual	Total Anual
Jefe Cosecha	1	2.534	30.409
Mecánico	1	2.027	24.327
Jornaleros (280 Jornales anuales)	Cantidad	Jornal	Total Anual
Auxiliar Mecánico	1	28	7.758
Auxiliar Descortezador	35	17	165.559
Motosierristas	7	34	66.224
Auxiliar Motosierrista	14	17	66.224
Total Sueldos Fijos Anual	59		360.499

4.2.1.4) Gastos Administración y Ventas

La unidad productiva no amerita la necesidad de mantener oficinas sino que la sede de la sociedad será el estudio que le brindará los servicios legales y contables. Asimismo se incluyen otros gastos que a continuación se detallan:

Gastos Administración y Ventas Anual			Usd 28.116
Concepto	Cantidad	Mensual	Anual
Teléfono	1	97	1.159
ADSL	2	193	4.638
Celular	3	217	7.826
Honorarios Profesionales (Contables y Legales)	1	1.208	14.493

4.2.1.5) Amortización

En la amortización se considera, dado que la ley de promoción de inversiones lo permite, una amortización acelerada para lograr el impacto fiscal. En consecuencia el Activo Fijo se amortiza a 4 años, período que dura el proyecto.

Amortización Anual en Usd			Usd 33.646
	Total	Años	Anual
Total Activo Fijo	109.700	4	27.425
Gastos Puesta en Marcha	24.885	4	6.221

4.2.2) Costos Variables

4.2.2.1) Costos Operacionales Indirectos

Dentro de los costos relativos a la operación pero de afectación indirecta se tiene los siguientes:

Costos Operacionales Indirectos			Usd 42.319
	Cantidad	Mensual	Anual
Alquiler Casa para Personal	3	725	26.087
Gastos Casa Personal	3	386	13.913
Papelería	1	48	580
Otros	1	145	1.739

4.2.2.2) Costos de Transporte

Se manejan un solo turno por día y una distancia promedio de 120 km ida y vuelta. El transporte se hará en las camionetas que están afectadas al frente de cosecha y se contrata un medio de transporte para el personal de campo. A continuación se detalla la cuantificación:

Transporte de Personal				Usd 108.059
Turnos		1		
Distancia del Monte del Centro Poblado		120	Ida y Vuelta	
Camionetas Consumo Anual				
Rendimiento		9,00	km por litro.	
Precio Gasoil		1,14		
Concepto	Viajes Diarios	Litros Diarios	Total Anual	
Viajes Camioneta 4x4	1	13,33	4.243	
Ómnibus Contratados	2			
Viaje Ómnibus Personal	Costo	Cantidad	Total Anual	
Costo Base diaria	367	280	102.802	
Costo Km extra	1,4	0	-	
		Total		
Mantenimiento Camionetas	Costo por Km	Kilómetros	Total Anual	
Viajes Camioneta 4x4	0,03	33.600	1.014	

Consumo Anual Camionetas: Se calcula al multiplicar el consumo diario (distancia sobre rendimiento) por jornadas por precio del litro de gasoil.

Mantenimiento Anual Camionetas: El costo por kilómetro surge del supuesto de que el servicio cada 40.000 km tiene un costo de 25.000 pesos uruguayos (1.208 Usd). El 0,03 Usd por km surge de dividir el costo del servicio entre los 40.000 km. Multiplicando dicho costo por kilómetro por los kilómetros realizados por cada camioneta arribamos al costo de mantenimiento anual.

Costo Ómnibus Anual: Se supone que el costo diario es de \$ 3.800 (184 Usd) con una base diaria de 120 km al mismo se lo multiplica por la cantidad de jornadas anuales. En el caso analizado la distancia del monte esta a 120 por lo que no existen kilómetros extras si lo existieran tendría un costo \$ 30 (1,4 Usd) por cada km extra. Se contrata un ómnibus cada 30 operarios.

4.2.2.3) Consumo de Combustible y Lubricante

A continuación detalla el escenario utilizado para realizar el cálculo de los costos variables, se realizan supuestos de producción.

SUPUESTOS PRODUCCIÓN		
Supuestos Unidad de Cosecha		
1-Cantidad de días por año	360	
2-Días Improductivos	80	
3-Total Días Disponibles	280	(1-2)
4-Horas Disponibles Diarias	9	
5-Horas Disponibles anuales	2.520	(3*4)
6-Disponibilidad Mecánica	80%	
7-Disponibilidad Técnica	80%	
8-Horas Efectivas Anuales	1.612	(5*6*7)
9-Duración Proyecto	4	años
10-Horas Efectivas Proyecto	6.447,6	(8*9)
11-Producción Árboles por Hora	26,0	
12-Producción Árboles por Día	149,7	(11*13)
13-Horas Efectivas Trabajadas	5,8	(8/3)
14-Minutos por Árbol	2,3	(60 minutos/11)
15-m3 por Árbol	0,10	
16-M3 por Hora	2,6	(11/15)
17-Producción Unidad de Producción	16.764	(10*16)
18-Total Producción Objetivo	117.346	
19-Producción Anual	29.336	(18/9)
20-Total de Unidades de Producción	7	(18/17)

Se suponen los siguientes precios de combustible:

<u>Precio por litro</u>	<u>IVA incluido</u>	<u>Neto de IVA</u>	<u>Usd por litro</u>
Gasoil	28,70	23,52	1,14
Nafta	29,60	29,60	1,43
Aceite Lubricante	168,36	138,00	6,67
Aceite Lubricante Cadenas	146,50	120,08	5,80
Líquido Hidráulico	169,58	139,00	6,71

(Fuente: Ancap 13/10/09)

A continuación se detalla el consumo de la maquinaria:

Consumo Combustible y Lubricantes Anual en Usd			Usd 119.114
Motosierras	Cantidad	Precio	Total
21-Litros Hora	2,33	1,43	3,33
22-Aceite Lubricante/Hora	0,07	6,67	0,47
23-Aceite Lubricante Cadenas/Hora	1,17	5,80	6,76
24-Total Usd Hora (21+22+23)			10,56
25-Total Usd por m3 (24/16)			4,06
26-Total Usd anuales (25*19)			119.114
27-Total Usd Mensual (26/12 meses)			9.926

4.2.2.4) Mantenimiento

A continuación se detalla la cuantificación del mantenimiento de la maquinaria bajo el escenario de producción descrito anteriormente:

Mantenimiento Anual en Usd		Usd 13.249	
Supuestos para una unidad de producción			
Horas Efectivas Trabajadas Motosierras (10)	6.448		
28-Vida Útil Motosierra	2.000 Horas		
29-Vida Útil Espada	187 Horas		
30-Vida Útil Cadena	55 Horas		
31-Valor Espada	60 Usd		
32-Valor Cadena	15 Usd		
33-Total Motosierras a Utilizar por Motosierrista (28/10)	3		
34-Total Espadas a Utilizar por Motosierrista (10/29)	34		
35-Total Cadenas a Utilizar por Motosierrista (10/30)	117		
36-Costo Mantenimiento Motosierra	25% Sobre su Valor		
37-Costo Palanca de Apeo	80 Usd		
38-Costo Cuña de Apeo de Aluminio	45 Usd		
39-Costo Gancho Descortezador	80 Usd		
40-Vida Útil Palanca de Apeo	3500 Horas		
41-Vida Útil Cuña de Apeo de Aluminio	450 Horas		
42-Vida Útil Gancho Descortezador	2000 Horas		
Costo Mantenimiento Motosierra	Cantidad	Precio	Total
43-Mantenimiento (36 * 650Usd * 33)	1	163	163
44-Costo Mantenimiento por Hora (43/10)			0,08
Costo Reposición	Cantidad	Precio	Total
45-Reposición Espadas (31*34-1)	33	60	1.980
46-Reposición Cadenas (32*35-1)	116	15	1.740
47-Reposición Motosierras((10/28)-1)*650	2	650	1.300
48-Reposición Palanca de Apeo ((10/40)-1)*2 AM*37	2	80	160
49-Reposición Cuña de Apeo ((10/41)-1)*2 AM*38	26	45	1.170
50-Reposición Gancho Descortezador ((10/42)-1)*5 AD*39	10	80	800
51-Costo Reposición por Hora (suma 45 al 50)/10			1,11
52-Total Costo Mantenimiento Hora (44+51)			1,19
53-Total Costo Mantenimiento por M3 (52/16)			0,46
54-Total Costo Mantenimiento Anual (53*19)			13.429
55-Total Costo Mantenimiento Proyecto(53*18)			53.717

Siendo AM (Auxiliar Motosierrista) y AD (Auxiliar Descortezador) y la unidad que se resta en la reposición es la compra inicial.

4.2.2.5) Sueldos Variables

Se maneja un componente variable para todos los operarios menos el jefe de cosecha y el mecánico. Los sueldos variables que se presentan incluyen las cargas personales y patronales.

Es habitual que los mismos se calculen sobre los m³ logrados, en el ejemplo se simplifica dejándolos en función de las jornadas trabajadas haciendo el supuesto de que siempre alcanzan el objetivo planteado.

A continuación se detallan los mismos:

Sueldos Variables Anuales en Usd			Usd 181.572
Sueldo Variables	Cantidad	Jornal Variable	Total Anual
50-Auxiliar Mecánico (1*18*3)	1	18,5	5.172
51-Auxiliar Descortezador (25*10*3)	35	10	98.000
52-Motosierrista (5*20*3)	7	20	39.200
53-Auxiliar Motosierrista (10*10*3)	14	10	39.200
54-Sueldo Variables Anual (51+52+53)			181.572
55-Sueldo Variables por M3 (54/19)			6,19
56-Sueldo Variables Mensual (54/12 meses)			15.131

4.2.2.6) Gastos en Seguridad

La contratación de un Prevencionista es vital en este negocio, por lo que se tiene en cuenta. Así también el costo anual de reposición de los equipos de seguridad.

Gastos en Seguridad Usd			Usd 51.700
	Cantidad	Mensual Usd	Total Anual
Honorarios de Prevencionista	1	600	7.200
Renovación de Equipos de Seguridad	Cantidad	Monto Anual	Monto Total
Equipamiento personal	83	500	41.500
Equipamiento Adicional para Motosierristas	10	300	3.000
			44.500

4.2.2.7) Imprevistos

Se castigará al flujo de fondos con una partida de imprevistos anual. La misma estará determinada por un 10% sobre la totalidad de los egresos. A continuación se detalla el cálculo para este escenario.

Costos Fijos	-425.040	-425.040	-425.040	-425.040
Costos Variables	-516.193	-516.193	-516.193	-516.193
Total Egresos	-941.233	-941.233	-941.233	-941.233
%	10%	10%	10%	10%
Imprevistos	-94.123	-94.123	-94.123	-94.123

4.3) Ingresos

4.3.1) Ingresos por Venta del Servicio

Para la determinación del ingreso nos basamos en el supuesto que se realiza un contrato a “libro abierto” por el cual el precio del m3 cosechado esta determinado para que el contratista tenga un retorno del 18% sobre la inversión. Dicho tasa de retorno no será otra cosa que la TIR del flujo con un marco temporal de 4 años.

El cálculo para el escenario analizado sería:

Ingresos por Venta Anuales en Usd			Usd 1.060.659
Producción Anual	29.336,4	M3	
Precio	36,16	Usd por M3	
Facturación Anual	1.060.659		
TIR	18,0 %		

Cabe destacar que si bien se supone la firma de un contrato a libro abierto, como se explicó en el Capítulo IX- Justificación Comercial, existe también la modalidad de contrato a libro cerrado o precio de mercado. Será una decisión importante cual método se utilizará para fijar el precio del servicio.

4.3.2) Ingresos por Valor Residual del Activo Fijo

Se realiza el siguiente supuesto para el ingreso por venta de la maquinaria una vez que transcurrido el marco temporal de 4 años:

Resto de Maquinarias y Vehículos (con 4 años de uso)	30% de su valor original
Resto del Activo Fijo (con 4 años de uso)	50% de su valor original

Ingresos por Valores Residuales en Usd			Usd 23.285
Concepto	% Residual	Monto Invertido	Total Ingreso
Maquinarias y Vehículos	30	41.700	12.510
Resto Activo Fijo	50	23.500	11.750
			24.260

4.4) Flujo de Fondos

Concepto	Sección	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Ingresos						
Ventas	(4.3.1)		1.060.659	1.060.659	1.060.659	1.060.659
Valor Residual Maquinaria	(4.3.2)					24.260
Total Ingresos			1.060.659	1.060.659	1.060.659	1.084.919
Egresos						
Costos Fijos						
Seguro	(4.2.1.2)		-2.779	-2.779	-2.779	-2.779
Sueldos Fijos	(4.2.1.3)		-360.499	-360.499	-360.499	-360.499
Gastos Administración y Ventas	(4.2.1.4)		-28.116	-28.116	-28.116	-28.116
Amortización	(4.2.1.5)		-33.646	-33.646	-33.646	-33.646
Costos Variables			-516.193	-516.193	-516.193	-516.193
Costos Operacionales Indirectos	(4.2.2.1)		-42.319	-42.319	-42.319	-42.319
Transporte Personal	(4.2.2.2)		-108.059	-108.059	-108.059	-108.059
Consumo Combustible y Lub	(4.2.2.3)		-119.114	-119.114	-119.114	-119.114
Mantenimiento	(4.2.2.4)		-13.429	-13.429	-13.429	-13.429
Sueldos Variables	(4.2.2.5)		-181.572	-181.572	-181.572	-181.572
Gastos Seguridad	(4.2.2.6)		-51.700	-51.700	-51.700	-51.700
Imprevistos	(4.2.2.7)		-94.123	-94.123	-94.123	-94.123
Total Egresos			-1.035.357	-1.035.357	-1.035.357	-1.035.357
Resultado Ante Impuestos			25.302	25.302	25.302	49.562
IRAE 25%			-6.326	-6.326	-6.326	-12.391
Exoneración Impuestos	(4.1.4)		6.326	6.326	6.326	12.391
Resultado Dps. Impuestos			25.302	25.302	25.302	49.562
Inversión Inicial	(4.1)	-209.986				
Amortización			33.646	33.646	33.646	33.646
Capital Trabajo	(4.1.3)					75.401
Total Flujo de Fondos		-209.986	58.949	58.949	58.949	158.609
Tasa Interna de Retorno		18,00%				

Capítulo XI – Evaluación de la utilización de los diferentes Sistemas de Cosecha

La evaluación de los diferentes sistemas de cosecha se analizará desde dos perspectivas. Una en función exclusivamente del costo de cosecha realizado por el propio productor forestal para un único escenario. La otra se realizará teniendo en cuenta diferentes escenarios haciendo variar el volumen de cosecha y analizando para los diferentes sistemas la evolución del costo del m³, la generación de empleo y la inversión necesaria.

Se utilizará el modelo expuesto en el Capítulo X para simular los diferentes escenarios y obtener los valores para la realización del análisis.

1) Evaluación según el costo por m³

Se realiza una primera comparación de los sistemas teniendo en cuenta el costo del m³ cosechado. Para la obtención del costo se tienen en cuenta la sumatoria de los insumos durante el proyecto.

Cabe destacar que se analiza desde el punto de vista que la actividad la desarrolla el propio productor forestal. No se tiene en cuenta el ingreso por valor residual de la maquinaria y al no conocer el monto de IRAE que el productor genera se opta por excluir el ingreso producto de la exoneración por inversión. El lector si quisiera incluir dichos para su escenario de análisis, debería restar los mismos a la sumatoria de costos insumidos en el proyecto.

El costo del m³ se obtiene de la siguiente ecuación:

Costo m³ = Costo Hora Efectiva /m³ cosechados

Costo Hora Efectiva = (\sum costos insumidos en el proyecto)/Horas Efectivas del proyecto

Horas Efectivas Proyecto= Horas Disponibles x Disponibilidad Técnica x Disponibilidad Mecánica

Disponibilidad Técnica= ((TD-Tiempos muertos)/TD) x 100

Disponibilidad Mecánica= ((TD-Tiempo Detenido por Mecánica)/TD) x100

Siendo TD: Tiempo Disponible

1.1) *Calculo del costo de la Hora Efectiva*

Una primera evaluación se realiza teniendo en cuenta el Costo de la Hora Efectiva de los Sistemas y se realiza un análisis de sensibilidad con respecto a la disponibilidad mecánica.

1.1.1) Cosecha Mecanizada

Costo de la Hora Efectiva

A continuación se detalla el cálculo del costo de la hora efectiva para el escenario desarrollado en la sección 2) del capítulo X:

Concepto	Costo Usd	Horas Efectivas	Usd/HE
Harvester	380.500,0	20.237	18,80
Resto Activo Fijo	150.500,0	20.237	7,44
Inversión Puesta en Marcha	40.564,6	20.237	2,00
Costos Financieros	121.868,9	20.237	6,02
Seguros	26.142,0	20.237	1,29
Gastos Laborales Fijos	378.987,6	20.237	18,73
Gastos Administración y Ventas	112.463,8	20.237	5,56
Total Costos Fijos	1.211.026,9		59,84
Costos Operacionales Indirectos	34.782,6	20.237	1,72
Transporte de Personal	69.846,4	20.237	3,45
Consumo Combustible y Lubricantes	630.758,9	20.237	31,17
Mantenimiento y Reposición	435.103,6	20.237	21,50
Gastos Laborales Variables	106.696,4	20.237	5,27
Gastos Seguridad	44.800,0	20.237	2,21
Total Costos Variables	1.321.987,8		65,33
Imprevistos	253.301,5	20.237	12,52
Total Costos por Hora Efectiva	2.786.316,2		137,69

El sistema mecanizado insume Usd 2.786.316,2 en los 4 años y los mismos se distribuyen en 20.237 Horas Efectivas arribando a un costo de la HE de Usd 137,69

Sensibilidad del Costo de la Hora Efectiva

Se detallan los diferentes escenarios variando la disponibilidad mecánica y el impacto que tienen dicha variación en el Costo de la Hora Efectiva del sistema.

Escenario	1	2	3	4	5	6	
Cantidad de días por año	360	360	360	360	360	360	
Feridos	10	10	10	10	10	10	
Días de imposibilidad para trabajar (lluvias)	40	40	40	40	40	40	
Total Días Disponibles	310	310	310	310	310	310	(1-2-3)
Horas Disponibles Diarias	24	24	24	24	24	24	
Horas Disponibles anuales	7.440	7.440	7.440	7.440	7.440	7.440	
Disponibilidad Mecánica	95%	90%	85%	80%	75%	70%	
Disponibilidad Técnica	85%	85%	85%	85%	85%	85%	
Horas Efectivas Anuales	6.008	5.692	5.375	5.059	4.743	4.427	
Duración Proyecto	4	4	4	4	4	4	años
Horas Efectivas Proyecto	24.031,2	22.766,4	21.501,6	20.236,8	18.972,0	17.707,2	

El escenario 4 es que la base para el análisis de sensibilidad.

Se detalla el costo de hora efectiva para los escenarios planteados y el costo de hora efectiva promedio:

Escenario	1	2	3	4	5	6	Promedio	
Concepto	Usd/HE	Usd/HE	Usd/HE	Usd/HE	Usd/HE	Usd/HE	Usd/HE	
Harvester	15,83	16,71	17,70	18,80	20,06	21,49	18,48	14%
Resto Activo Fijo	6,26	6,61	7,00	7,44	7,93	8,50	7,31	5%
Inversión Puesta en Marcha	1,69	1,78	1,89	2,00	2,14	2,29	1,97	1%
Costos Financieros	5,10	5,37	5,68	6,02	6,39	6,83	5,92	4%
Seguros	1,09	1,15	1,22	1,29	1,38	1,48	1,27	1%
Gastos Laborales Fijos	15,77	16,65	17,63	18,73	19,98	21,40	18,41	14%
Gastos Administración y Ventas	4,68	4,94	5,23	5,56	5,93	6,35	5,46	4%
Total Costos Fijos	50,42	53,22	56,33	59,84	63,80	68,34	58,83	44%
Costos Operacionales Indirectos	1,45	1,53	1,62	1,72	1,83	1,96	1,69	1%
Transporte de Personal	2,91	3,07	3,25	3,45	3,68	3,94	3,39	3%
Consumo Combustible y Lubricantes	30,98	31,04	31,10	31,17	31,25	31,34	31,15	23%
Mantenimiento y Reposición	20,67	20,92	21,19	21,50	16,58	16,60	19,85	15%
Gastos Laborales Variables	4,44	4,69	4,96	5,27	5,62	6,03	5,18	4%
Gastos Seguridad	1,86	1,97	2,08	2,21	2,36	2,53	2,18	2%
Total Costos Variables	62,31	63,21	64,20	65,33	61,33	62,41	63,44	47%
Imprevistos	11,27	11,64	12,05	12,52	12,51	13,07	12,23	9%
Total Costos por Hora Efectiva	124,01	128,06	132,59	137,69	137,64	143,82	134,50	100%

Análisis de Sensibilidad de la Variable Horas Efectivas.

Escenario	Variación	
	Hora Efectiva	Costo Hora Efectiva
1	18,75%	-10%
2	13%	-7%
3	6%	-4%
4	0%	0%
5	-6%	0%
6	-13%	4%

Se puede apreciar que una variación en las Horas Efectivas tiene un impacto contrario en el costo de las mismas. El mismo no sería proporcional sino que estaría en un 50% de dicha variación en las Horas Efectivas para el caso que las mismas aumenten. Cuando las horas efectivas disminuyen dicha relación sería menor.

Costo del m3 en función de la productividad Hora

A continuación se detalla el costo del m3 cosechado para el escenario 4 teniendo en cuenta el rendimiento de m3 cosechados por hora.

M3 cosechados por Hora en función de la cantidad de árboles cosechados y del volumen de los mismos:

M3 por HE = Árboles procesados por HE * Volumen por árbol en M3

Volumen por Árbol en M3	0,09	0,16	0,23	0,30	0,37	0,44	0,51
Árboles por HE							
20	1,80	3,20	4,60	6,00	7,40	8,80	10,20
25	2,25	4,00	5,75	7,50	9,25	11,00	12,75
30	2,70	4,80	6,90	9,00	11,10	13,20	15,30
35	3,15	5,60	8,05	10,50	12,95	15,40	17,85
40	3,60	6,40	9,20	12,00	14,80	17,60	20,40
45	4,05	7,20	10,35	13,50	16,65	19,80	22,95
50	4,50	8,00	11,50	15,00	18,50	22,00	25,50
55	4,95	8,80	12,65	16,50	20,35	24,20	28,05
60	5,40	9,60	13,80	18,00	22,20	26,40	30,60
65	5,85	10,40	14,95	19,50	24,05	28,60	33,15
70	6,30	11,20	16,10	21,00	25,90	30,80	35,70
75	6,75	12,00	17,25	22,50	27,75	33,00	38,25
80	7,20	12,80	18,40	24,00	29,60	35,20	40,80
85	7,65	13,60	19,55	25,50	31,45	37,40	43,35
90	8,10	14,40	20,70	27,00	33,30	39,60	45,90

Costo HE/M3 cosechados en un HE = Costo del M3 cosechado

Volumen por Árbol en M3	0,09	0,16	0,23	0,30	0,37	0,44	0,51
Árboles por HE							
20	76,49	43,03	29,93	22,95	18,61	15,65	13,50
25	61,19	34,42	23,95	18,36	14,88	12,52	10,80
30	50,99	28,68	19,95	15,30	12,40	10,43	9,00
35	43,71	24,59	17,10	13,11	10,63	8,94	7,71
40	38,25	21,51	14,97	11,47	9,30	7,82	6,75
45	34,00	19,12	13,30	10,20	8,27	6,95	6,00
50	30,60	17,21	11,97	9,18	7,44	6,26	5,40
55	27,82	15,65	10,88	8,34	6,77	5,69	4,91
60	25,50	14,34	9,98	7,65	6,20	5,22	4,50
65	23,54	13,24	9,21	7,06	5,72	4,81	4,15
70	21,85	12,29	8,55	6,56	5,32	4,47	3,86
75	20,40	11,47	7,98	6,12	4,96	4,17	3,60
80	19,12	10,76	7,48	5,74	4,65	3,91	3,37
85	18,00	10,12	7,04	5,40	4,38	3,68	3,18
90	17,00	9,56	6,65	5,10	4,13	3,48	3,00

Como se puede apreciar el costo del m3 cosechado puede ir desde 76,49 Usd por m3 a tan solo 3 Usd por m3. Todo depende de los árboles cosechados por HE y el volumen individual de los mismos.

1.1.2) Cosecha Semi-Mecanizada

Costo de la Hora Efectiva

A continuación se detalla el cálculo del costo de la hora efectiva para el escenario desarrollado en la sección 3) del capítulo X:

Concepto	Costo Usd	Horas Efectivas	Usd/HE
Maquinaria	227.350	12.895	18
Resto Activo Fijo	76.400	12.895	6
Inversión Puesta en Marcha	27.861	12.895	2
Intereses Financieros	76.713	12.895	6
Seguro	18.881	12.895	1
Sueldos Fijos	893.287	12.895	69
Gastos Administración y Ventas	112.464	12.895	9
Total Costos Fijos	1.432.956	12.895	111
Costos Operacionales Indirectos	62.609	12.895	5
Transporte Personal	226.633	12.895	18
Consumo Combustible y Lub	599.168	12.895	46
Mantenimiento y Reposición	97.415	12.895	8
Sueldos Variables	381.915	12.895	30
Gastos en Seguridad	120.400	12.895	9
Total Costos Variables	1.488.139	12.895	115
Imprevistos	292.110	12.895	23
Total Costos por Hora Efectiva	3.213.205	12.895	249,18

El sistema Semi-Mecanizado insume Usd 3.213.205 en los 4 años y los mismos se distribuyen en 12.895 Horas Efectivas arribando a un costo de la HE de Usd 249,18.

Sensibilidad del Costo de la Hora Efectiva

Se detallan los diferentes escenarios variando la disponibilidad mecánica y el impacto que tiene dicha variación en el Costo de la Hora Efectiva del sistema.

Escenario	1	2	3	4	5	6	
Cantidad de días por año	360	360	360	360	360	360	
Días Improductivos	80	80	80	80	80	80	
Total Días Disponibles	280	280	280	280	280	280	
Horas Disponibles Diarias	9	9	9	9	9	9	
Horas Disponibles anuales	2.520	2.520	2.520	2.520	2.520	2.520	
Disponibilidad Mecánica	95%	90%	85%	80%	75%	70%	
Disponibilidad Técnica	80%	80%	80%	80%	80%	80%	
Horas Efectivas Anuales	1.914,1	1.813,4	1.712,6	1.611,9	1.511,1	1.410,4	
Duración Proyecto	4	4	4	4	4	4	años
Cantidad de Frentes	2	2	2	2	2	2	
Horas Efectivas Proyecto	15.313,0	14.507,0	13.701,1	12.895,1	12.089,2	11.283,2	

El escenario 4 es la base para el análisis de sensibilidad.

Se detalla el costo de hora efectiva para los escenarios planteados y el costo de hora efectiva promedio:

Escenario	1	2	3	4	5	6	Promedio Usd/HE	
Concepto	Usd/HE	Usd/HE	Usd/HE	Usd/HE	Usd/HE	Usd/HE		
Maquinaria	14,8	15,7	16,6	17,6	18,8	20,1	17,3	7%
Resto Activo Fijo	5,0	5,3	5,6	5,9	6,3	6,8	5,8	2%
Inversión Puesta en Marcha	1,8	1,9	2,0	2,2	2,3	2,5	2,1	1%
Intereses Financieros	5,1	5,3	5,6	5,9	6,3	6,8	5,9	2%
Seguro	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,4	1%
Sueldos Fijos	58,3	61,6	65,2	69,3	73,9	79,2	68,1	28%
Gastos Administración y Ventas	7,3	7,8	8,2	8,7	9,3	10,0	8,6	3%
Total Costos Fijos	93,6	98,8	104,6	111,1	118,5	127,0	109,3	44%
Costos Operacionales								
Indirectos	4,1	4,3	4,6	4,9	5,2	5,5	4,8	2%
Transporte Personal	14,8	15,6	16,5	17,6	18,7	20,1	17,3	7%
Consumo Combustible y Lub	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	19%
Mantenimiento y Reposición	8,7	8,5	7,8	7,6	7,4	7,2	7,8	3%
Sueldos Variables	24,9	26,3	27,9	29,6	31,6	33,8	29,1	12%
Gastos en Seguridad	7,9	8,3	8,8	9,3	10,0	10,7	9,2	4%
Total Costos Variables	106,9	109,5	112,0	115,4	119,3	123,8	114,6	47%
Imprevistos	20,0	20,8	21,7	22,7	23,8	25,1	22,4	9%
Total Costos por Hora Efectiva	220,5	229,2	238,3	249,179	261,6	275,9	246,3	100%

Análisis de Sensibilidad de la Variable Horas Efectivas.

Escenario	Variación	
	Hora Efectiva	Costo Hora Efectiva
1	18,75%	-11%
2	12,50%	-8%
3	6,25%	-4%
4	0%	0%
5	-6,25%	5%
6	-12,50%	11%

Se puede apreciar que una variación en las Horas Efectivas tiene un impacto contrario en el costo de las mismas. El mismo no sería proporcional sino que estaría en un 50% de dicha variación en las Horas Efectivas. En el caso de la disminución de las horas efectivas dicha relación se vuelve más agresiva.

Costo del m3 en función de la productividad Hora

A continuación se detalla el costo del m3 cosechado para el escenario 4 teniendo en cuenta el rendimiento de m3 cosechados por hora.

**M3 cosechados por Hora en función de la cantidad de árboles cosechados y del volumen de los mismos:
M3 por HE = Árboles procesados por HE * Volumen por árbol en M3**

Volumen por Árbol en m3	0,09	0,16	0,23	0,30	0,37	0,44	0,51
Árboles por HE							
60	5,4	9,6	13,8	18	22,2	26,4	30,6
63	5,67	10,08	14,49	18,9	23,31	27,72	32,13
66	5,94	10,56	15,18	19,8	24,42	29,04	33,66
69	6,21	11,04	15,87	20,7	25,53	30,36	35,19
72	6,48	11,52	16,56	21,6	26,64	31,68	36,72
75	6,75	12	17,25	22,5	27,75	33	38,25
78	7,02	12,48	17,94	23,4	28,86	34,32	39,78
81	7,29	12,96	18,63	24,3	29,97	35,64	41,31
84	7,56	13,44	19,32	25,2	31,08	36,96	42,84
87	7,83	13,92	20,01	26,1	32,19	38,28	44,37
90	8,1	14,4	20,7	27	33,3	39,6	45,9

Costo HE/M3 cosechados en una HE = Costo en Usd del M3 cosechado

Volumen por Árbol en m3	0,09	0,16	0,23	0,30	0,37	0,44	0,51
Árboles por HE							
60	46,14	25,96	18,06	13,84	11,22	9,44	8,14
63	43,95	24,72	17,20	13,18	10,69	8,99	7,76
66	41,95	23,60	16,41	12,58	10,20	8,58	7,40
69	40,13	22,57	15,70	12,04	9,76	8,21	7,08
72	38,45	21,63	15,05	11,54	9,35	7,87	6,79
75	36,92	20,76	14,45	11,07	8,98	7,55	6,51
78	35,50	19,97	13,89	10,65	8,63	7,26	6,26
81	34,18	19,23	13,38	10,25	8,31	6,99	6,03
84	32,96	18,54	12,90	9,89	8,02	6,74	5,82
87	31,82	17,90	12,45	9,55	7,74	6,51	5,62
90	30,76	17,30	12,04	9,23	7,48	6,29	5,43

Como se puede apreciar el costo del m3 cosechado puede ir desde 46,14 Usd por m3 a tan solo 5,43 Usd por m3. Todo depende de los árboles cosechados por HE y el volumen individual de los mismos.

1.1.3) Cosecha Manual

Costo de la Hora Efectiva

A continuación se detalla el cálculo del costo de la hora efectiva para el escenario desarrollado en la sección 4) del capítulo X:

Concepto	Costo Usd	Horas Efectivas	Usd/HE
Motosierras y Herramientas	11.700	45.133	0,26
Resto Activo Fijo	98.000	45.133	2,17
Inversión Puesta en Marcha	24.885	45.133	0,55
Intereses Financieros	41.997	45.133	0,93
Seguro	11.117	45.133	0,25
Sueldos Fijos	1.441.996	45.133	31,95
Gastos Administración y Ventas	112.464	45.133	2,49
Total Costos Fijos	1.742.160	45.133	38,60
Costos Operacionales Indirectos	169.275	45.133	3,75
Transporte Personal	432.237	45.133	9,58
Consumo Combustible y Lub	476.455	45.133	10,56
Mantenimiento y Reposición	53.717	45.133	1,19
Sueldos Variables	726.287	45.133	16,09
Gastos en Seguridad	206.800	45.133	4,58
Total Costos Variables	2.064.771	45.133	45,75
Imprevistos	380.693,1	45.133	8,43
Total Costos por Hora Efectiva	4.187.624,2	45.133	92,78

El sistema manual insume Usd 4.187.624 en los 4 años y los mismos se distribuyen en 45.133. Horas Efectivas arribando a un costo de la HE de Usd 92,78.

Sensibilidad del Costo de la Hora Efectiva

Se detallan los diferentes escenarios variando la disponibilidad mecánica y el impacto que tienen dicha variación en el Costo de la Hora Efectiva del sistema.

Escenario	1	2	3	4	5	6
Cantidad de días por año	360	360	360	360	360	360
Días Improductivos	80	80	80	80	80	80
Total Días Disponibles	280	280	280	280	280	280
Horas Disponibles Diarias	9	9	9	9	9	9
Horas Disponibles anuales	2.520	2.520	2.520	2.520	2.520	2.520
Disponibilidad Mecánica	95%	90%	85%	80%	75%	70%
Disponibilidad Técnica	80%	80%	80%	80%	80%	80%
Horas Efectivas Anuales	1.914	1.813	1.713	1.612	1.511	1.410
Duración Proyecto	4	4	4	4	4	4
Cantidad de Frentes	7	7	7	7	7	7
Horas Efectivas Proyecto	53.595,4	50.774,6	47.953,8	45.133,0	42.312,2	39.491,4

El escenario 4 es la base para el análisis de sensibilidad.

Se detalla el costo de hora efectiva para los escenarios planteados y el costo de hora efectiva promedio:

Escenario	1	2	3	4	5	6			
Concepto	Usd/HE	Usd/HE	Usd/HE	Usd/HE	Usd/HE	Usd/HE	Usd/HE	Promedio Usd/HE	
Motosierras y Herramientas	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3%
Resto Activo Fijo	1,8	1,9	2,0	2,2	2,3	2,5	2,5	2,1	2,3%
Inversión Puesta en Marcha	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6%
Intereses Financieros	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	0,9	1,0%
Seguro	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3%
Sueldos Fijos	26,9	28,4	30,1	31,9	34,1	36,5	36,5	31,4	34,3%
Gastos Administración y Ventas	2,1	2,2	2,3	2,5	2,7	2,8	2,8	2,4	2,7%
Total Costos Fijos	32,5	34,3	36,3	38,6	41,2	44,1	44,1	37,9	41,5%
Costos Operacionales									
Indirectos	3,2	3,3	3,5	3,8	4,0	4,3	4,3	3,7	4,0%
Transporte Personal	8,1	8,5	9,0	9,6	10,2	10,9	10,9	9,4	10,29%
Consumo Combustible y Lub	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	11,5%
Mantenimiento y Reposición	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,2	1,3%
Sueldos Variables	13,6	14,3	15,1	16,1	17,2	18,4	18,4	15,8	17,3%
Gastos en Seguridad	3,9	4,1	4,3	4,6	4,9	5,2	5,2	4,5	4,9%
Total Costos Variables	40,5	42,1	43,7	45,7	48,0	50,7	50,7	45,2	49,4%
Imprevistos	7,3	7,6	8,0	8,4	8,9	9,5	9,5	8,3	9,1%
Total Costos por Hora Efectiva	80,3	84,0	88,1	92,784	98,1	104,3	104,3	91,5	100,0%

Análisis de Sensibilidad de la Variable Horas Efectivas.

Escenario	Variación	
	Hora Efectiva	Costo Hora Efectiva
1	18,75%	-13%
2	12,50%	-9%
3	6,25%	-5%
4	0%	0%
5	-6,25%	6%
6	-12,50%	12%

Se puede apreciar que una variación en las Horas Efectivas tiene un impacto contrario en el costo de las mismas. El mismo no sería proporcional sino que estaría en un 80% de dicha variación en las Horas Efectivas. En el caso de la disminución de las horas efectivas la dicha relación se vuelve más agresiva.

Costo del m3 en función de la productividad Hora

A continuación se detalla el costo del m3 cosechado para el escenario 4 teniendo en cuenta el rendimiento de m3 cosechados por hora.

M3 cosechados por Hora en función de la cantidad de árboles cosechados y del volumen de los mismos:

$$\text{M3 por HE} = \text{Árboles procesados por HE} * \text{Volumen por árbol en M3}$$

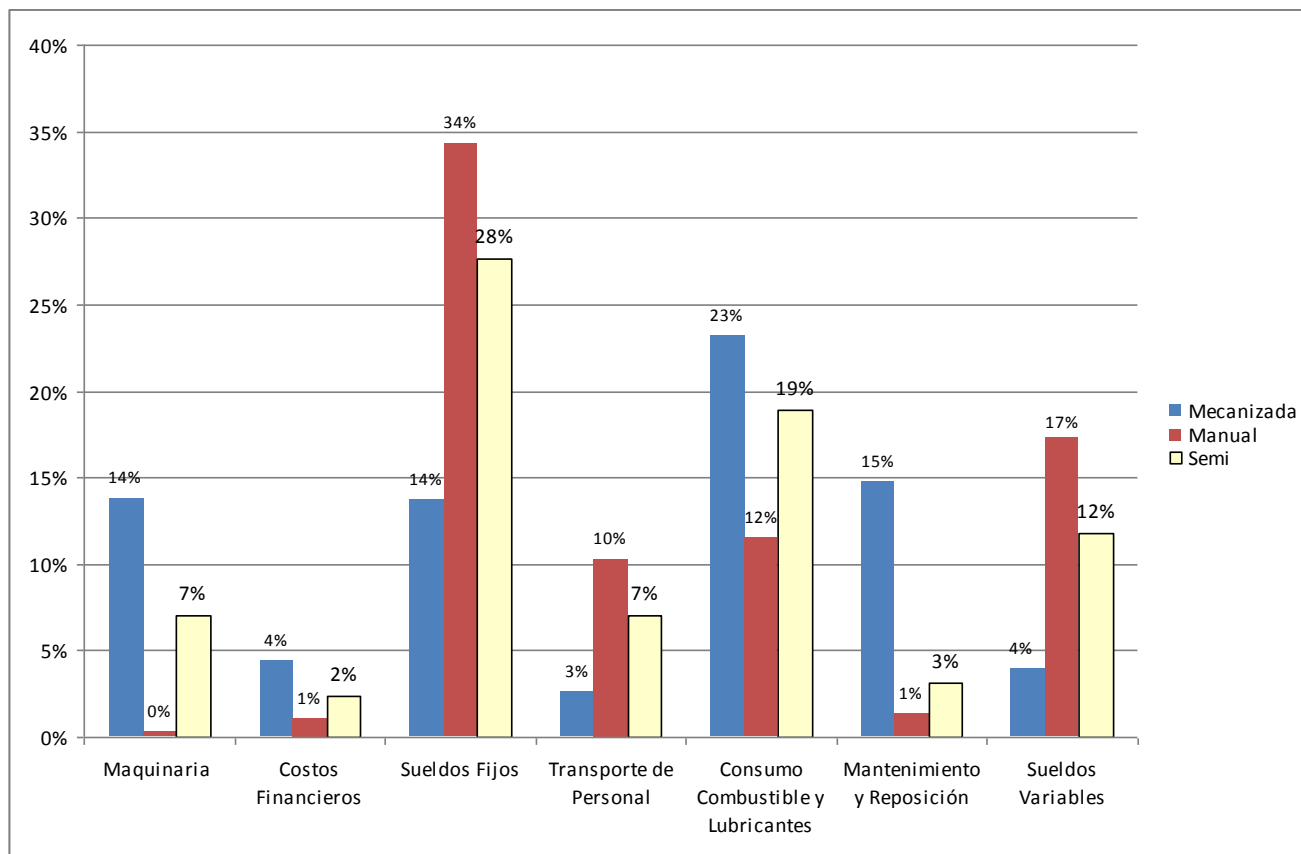
Volumen por Árbol en m3	0,09	0,16	0,23	0,30	0,37	0,44	0,51
Árboles por HE							
10	0,90	1,60	2,30	3,00	3,70	4,40	5,10
15	1,35	2,40	3,45	4,50	5,55	6,60	7,65
20	1,80	3,20	4,60	6,00	7,40	8,80	10,20
25	2,25	4,00	5,75	7,50	9,25	11,00	12,75
30	2,70	4,80	6,90	9,00	11,10	13,20	15,30
35	3,15	5,60	8,05	10,50	12,95	15,40	17,85
40	3,60	6,40	9,20	12,00	14,80	17,60	20,40
45	4,05	7,20	10,35	13,50	16,65	19,80	22,95
50	4,50	8,00	11,50	15,00	18,50	22,00	25,50
55	4,95	8,80	12,65	16,50	20,35	24,20	28,05
60	5,40	9,60	13,80	18,00	22,20	26,40	30,60
65	5,85	10,40	14,95	19,50	24,05	28,60	33,15
70	6,30	11,20	16,10	21,00	25,90	30,80	35,70
75	6,75	12,00	17,25	22,50	27,75	33,00	38,25
80	7,20	12,80	18,40	24,00	29,60	35,20	40,80

Costo HE/M3 cosechados en un HE = Costo en Usd del M3 cosechado

Volumen por Árbol	0,09	0,16	0,23	0,30	0,37	0,44	0,51
Árboles por HE							
10	103,1	58,0	40,3	30,9	25,1	21,1	18,2
15	68,7	38,7	26,9	20,6	16,7	14,1	12,1
20	51,5	29,0	20,2	15,5	12,5	10,5	9,1
25	41,2	23,2	16,1	12,4	10,0	8,4	7,3
30	34,4	19,3	13,4	10,3	8,4	7,0	6,1
35	29,5	16,6	11,5	8,8	7,2	6,0	5,2
40	25,8	14,5	10,1	7,7	6,3	5,3	4,5
45	22,9	12,9	9,0	6,9	5,6	4,7	4,0
50	20,6	11,6	8,1	6,2	5,0	4,2	3,6
55	18,7	10,5	7,3	5,6	4,6	3,8	3,3
60	17,2	9,7	6,7	5,2	4,2	3,5	3,0
65	15,9	8,9	6,2	4,8	3,9	3,2	2,8
70	14,7	8,3	5,8	4,4	3,6	3,0	2,6
75	13,7	7,7	5,4	4,1	3,3	2,8	2,4
80	12,9	7,2	5,0	3,9	3,1	2,6	2,3

Como se puede apreciar el costo del m3 cosechado puede ir desde 103,1 Usd por m3 a tan solo 2,3 Usd por m3. Todo depende de los árboles cosechados por HE y el volumen individual de los mismos.

A continuación exponemos un gráfico en donde se aprecia la estructura de costos promedio para los sistemas en los escenarios analizados, se comparan los principales rubros en cada sistema.



1.2) Análisis de Punto de Quiebre

A continuación se explica el procedimiento para determinar el nivel de producción en donde tanto el sistema de cosecha manual como el semi-mecanizado se vuelven más ineficientes que el sistema mecanizado.

Se utilizaran para ejemplificar los valores para cada sistema obtenidos en la secciones anteriores del capítulo.

- a) Determinar las variables de producción para incluirlas en el modelo con el fin de obtener el costo de Hora Efectiva de la estructura operativa que se disponga o se quiera disponer.
- b) El modelo arroja cual es el costo de la cosecha por m3.

Mecanizada				
Nivel de Producción	1	5,50	m3 hora	
Volumen de los árboles	2	0,10		
Árboles procesados	3	55	por Hora	(1/2)
Horas Efectivas de Proyecto	4	20.236,80		
Costo Hora Efectiva	5	137,69	Usd	
Costo m3	6	25,03	Usd	(5/1)
Producción 4 años	7	111.302,40	m3	(1*4)

- c) Se divide el costo de la hora efectiva del método opcional entre Costo del m3 en el método mecanizado, obteniendo el nivel de producción medido en m3/hora del método alternativo que marca la igualdad de costos. Si se trabaja por debajo del mismo conviene la cosecha mecanizada.

Manual				
Horas Efectivas Proyecto	8	45.133,00		
Costo de la Hora	9	92,8	Usd	
Producción de indiferencia	10	3,71	m3 hora	(9/6)
Árboles hora	11	37,06		(10/2)
Costo m3	12	25,03	Usd	(9/10)
Producción		167.279,16	M3	(8*10)

Semi-mecanizada				
Horas Efectivas Proyecto	13	12.895,1		
Costo de la Hora	14	249,179	Usd	
Producción de indiferencia	15	9,95	m3 hora	(14/6)
Árboles hora	16	99,54		(15/2)
Costo m3	17	25,03	Usd	(14/15)
Producción	18	128.354,93	M3	(13*15)

Si cada frente de cosecha Manual tiene una producción menor a 37,06 árboles por Hora Efectiva conviene la cosecha mecanizada. En el caso de la cosecha Semi-Mecanizada tendría que tener una producción menor a los 100 árboles hora efectiva para que la Cosecha Mecanizada sea más eficiente.

2) Evaluación según el Volumen de Cosecha Mensual

Se realiza un análisis teniendo en cuenta la necesidad de cosecha que tenga el productor.

Para ello utilizando como base los supuestos de producción establecidos en las secciones **2), 3) y 4)** del capítulo X. Se alteran ciertas variables para alcanzar diferentes volúmenes cosecha las cuales se exponen a continuación para cada sistema.

Cosecha Mecanizada: Se hizo variar los turnos por Harvester y la cantidad de Harvesters. Afectando así la capacidad operativa en cada escenario.

Cosecha Semi-Mecanizada y Manual: Se alteró el número de frentes aumentando la capacidad de producción de la empresa.

Se analiza desde tres puntos de vista, el costo por m³ cosechado, la cantidad operarios empleados y la Inversión Inicial Necesaria.

A continuación se detallan los resultados de los diferentes escenarios utilizados para el análisis.

Cosecha Mecanizada						
			Costo Usd/m ³			
Harvester	Turnos	Producción Mensual en m ³	Costo Usd/m ³		Inversión Inicial en Usd	Cantidad de Operarios
			Propia	Terceros		
1	1	773	47,54	45,46	580.599	4
1	2	1.546	29,92	30,28	593.930	5
1	3	2.319	25,03	25,51	609.345	6
2	1	1.546	36,54	34,33	973.945	5
2	2	3.092	24,26	24,56	1.000.664	7
2	3	4.638	21,16	21,59	1.031.549	9
3	1	2.319	32,88	30,63	1.367.291	6
3	2	4.638	22,38	22,65	1.407.397	9
3	3	6.956	19,86	20,28	1.453.212	12

Lo escenarios resaltados son los utilizados en el análisis comparativo.

Semi Mecanizada					
Frentes	Producción Mensual en m3	Costo Usd/m3		Inversión Inicial en Usd	Cantidad de Operarios
		Propia	Terceros		
1	1.088	39,52	39,97	234.865	16
2	2.176	30,76	31,12	383.567	29
3	3.264	28,22	28,54	533.813	42
4	4.352	26,93	27,24	683.085	55
5	5.440	26,81	27,12	836.178	68
6	6.528	26,19	26,49	985.450	81
7	7.616	25,76	26,05	1.135.913	94

Manual					
Frentes	Producción Mensual en m3	Costo Usd/m3		Inversión Inicial en Usd	Cantidad de Operarios
		Propia	Terceros		
3	1.048	42,85	43,40	136.250	27
6	2.095	37,4	37,89	192.285	51
9	3.143	33,73	34,18	244.441	75
12	4.191	33,01	33,44	299.907	99
15	5.239	32,57	33,00	355.480	123
18	6.286	32,28	32,71	410.945	147
21	7.334	32,24	32,67	467.630	171

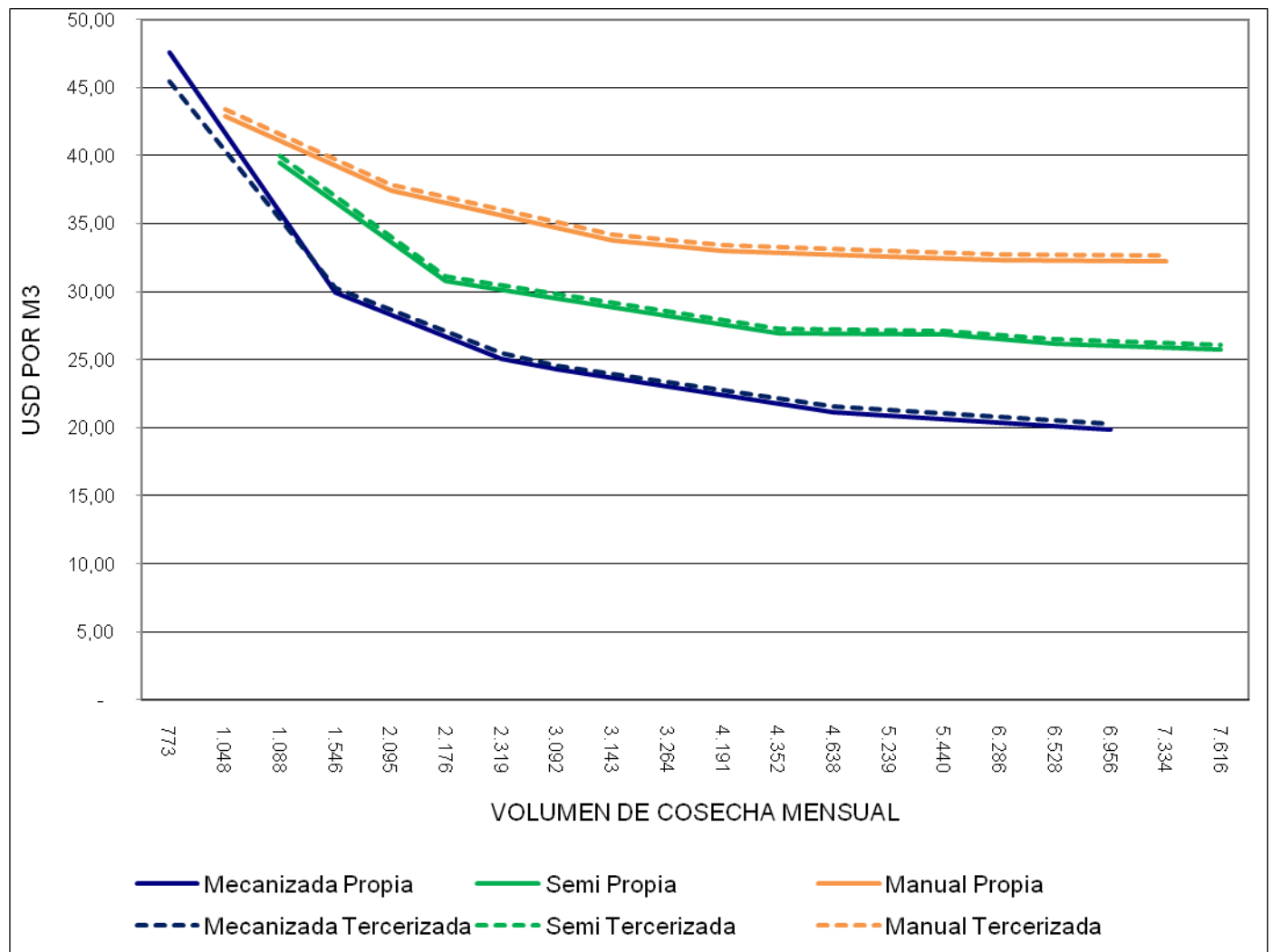
2.1) Costo de Cosecha Propia y Tercerizada

El costo de Cosecha propia no incluye los ingresos por la venta de los bienes de uso ni por la venta del servicio. En el caso de la cosecha tercerizada dichos ingresos son incluidos como la carga impositiva. El precio del servicio se establece para obtener una rentabilidad del 18 % sobre la inversión como ya se ha expuesto en el capítulo X.

El costo de cosecha propia contiene el costo del capital, para el caso de la cosecha tercerizada el mismo está incluido en el 18% de rentabilidad.

Como lo detalla la grafica que se expone a continuación para el ejemplo analizado por debajo de los 1.000 m3 de cosecha mensual la cosecha mecanizada se vuelve menos justificable que los otros dos sistemas.

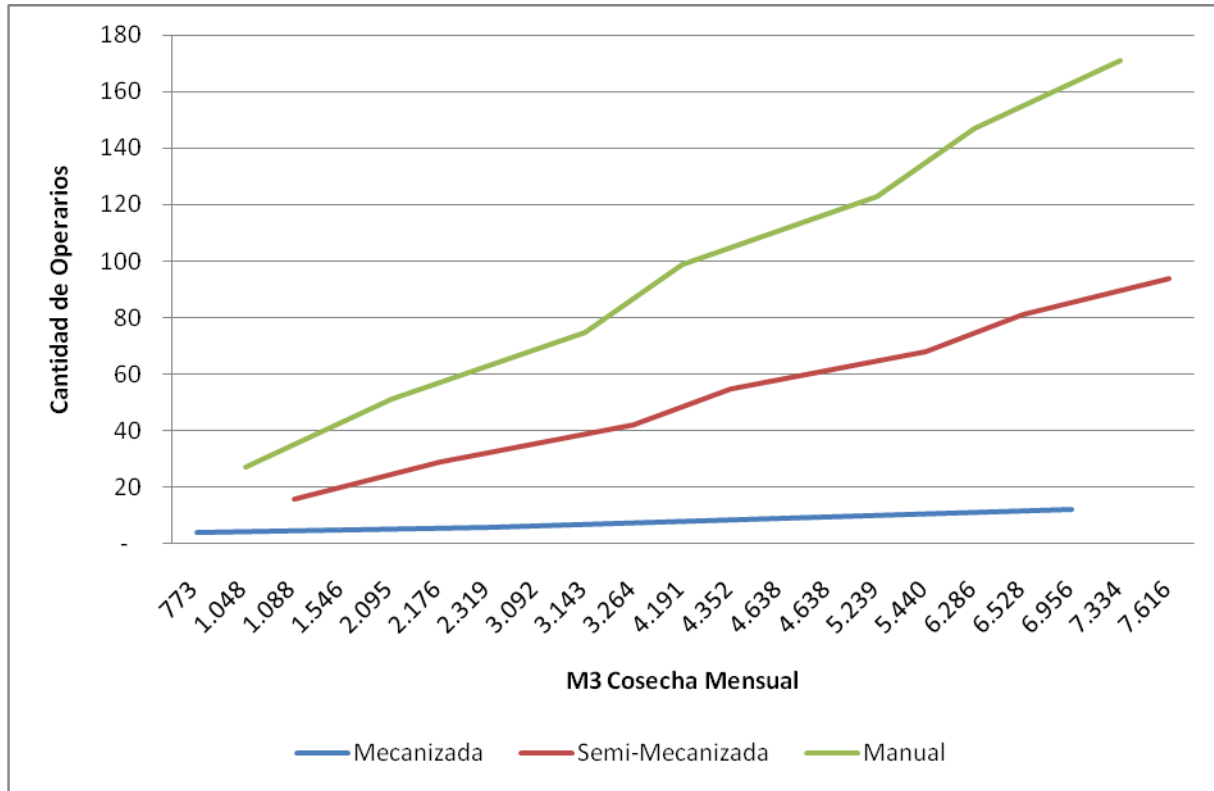
Grafica 1) Costo del m3 en función del Nivel de Cosecha y del Tipo de Cosecha (Propia o Tercerizada)



2.2) Cantidad de Operarios Empleados

Como se puede apreciar en la grafica siguiente, los sistemas menos mecanizados generan más empleo. Esto puede ser positivo desde el punto de vista social pero tiene sus implicancias en la gestión y en la logística del negocio.

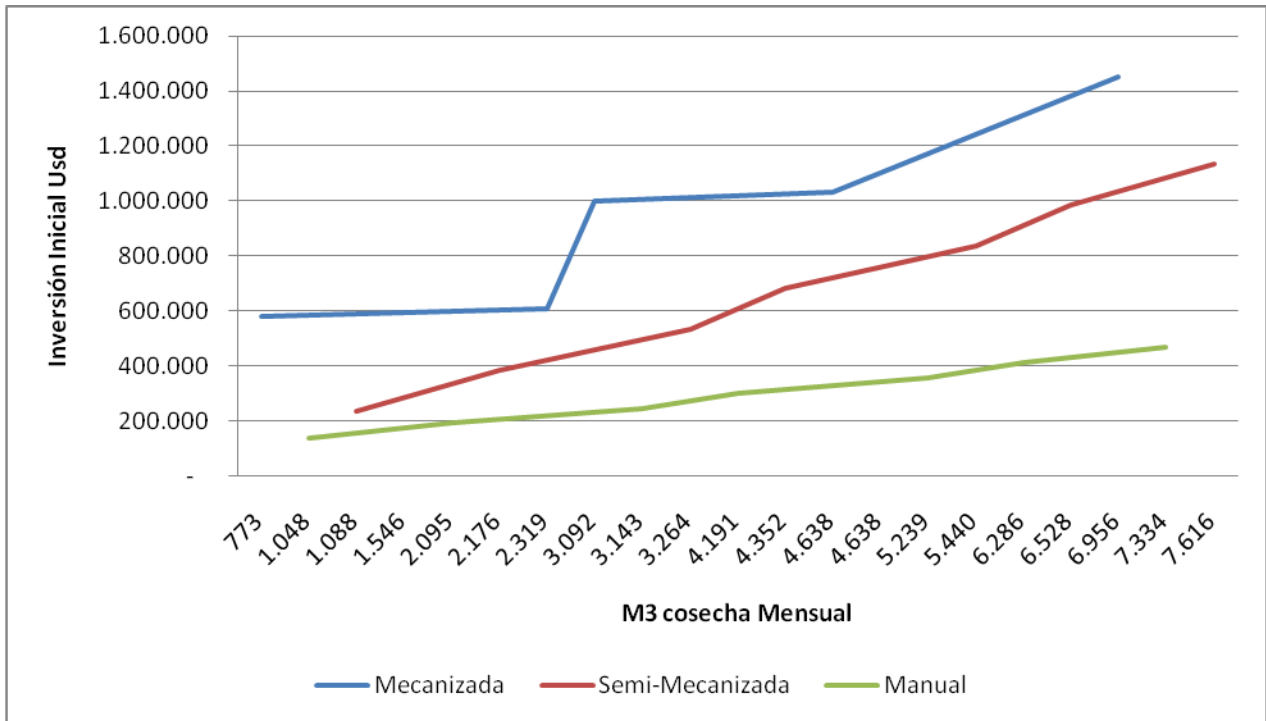
Grafico 2) Cantidad de Operarios empleados en función de los m3 cosechados mensuales



2.3) Inversión Inicial Necesaria

Se visualiza la gran diferencia de inversión entre los diferentes sistemas de cosecha, teniendo en el mecanizado un peso significativamente mayor.

Grafico 3) Inversión Inicial en Función de los m3 cosechados mensuales



Cabe acotar que la inversión en el caso de la mecanizada no es lineal debido a que por debajo de los 3.000 m3 mensuales de cosecha se utiliza un solo Harvester y la inversión del segundo da como producto el salto en la gráfica.

Capítulo XII - Consecuencias de la Crisis Económica Mundial sobre el Sector Forestal

En el año 2007 el Mundo comenzaba a vislumbrar el comienzo de una nueva crisis económica. Crisis que se iba acentuando y fue llegando a niveles que nadie imaginaba hasta tocar su punto más alto el 15 de Setiembre de 2008 con la quiebra del Banco Lehman Brothers.

Esta crisis que comienza en los Estados Unidos se fue trasladando rápidamente a todo el mundo para convertirse en la mayor crisis económica desde la Segunda Guerra Mundial. Por supuesto que Uruguay no fue ajeno a esta situación y, en un Mundo en donde reinaba el caos económico, el Sector Forestal, puramente exportador, se vio duramente afectado por esta nueva realidad. El gran problema que tiene el enlentecimiento de las exportaciones es que no solo afecta al sector exportador maderero sino que influye negativamente sobre toda la cadena.

En el último año hubo una notoria regresión en las exportaciones de madera pulpable, lo que indica que el panorama en el sector no es alentador. En el primer trimestre de 2009 el país exportó 6 barcos con madera pulpable, lo que representa casi un tercio de los 16 barcos que salieron en el mismo período del año anterior.

La cosecha forestal en Uruguay cayó 80% en relación al programa original de 2009, fruto de una demanda externa por productos del sector maderero inexistente, que hará que este año el ingreso de divisas por exportaciones disminuya sensiblemente.

Durante 2007 el país exportó productos del sector maderero por US\$ 300 millones. En 2008 se creció en forma acelerada, superando la barrera de los US\$ 800 millones. Antes de comenzar el 2009 y con el nuevo impulso que traía la Papelera Botnia se esperaba superar los US\$ 1.000 millones para este año, sin embargo ese número ya parece inalcanzable dado que la crisis provocó una baja en las exportaciones del 23% para el primer semestre del año comparado con igual período del año anterior.

Producto	Primer Semestre 2008	Primer Semestre 2009
Total aserrada	\$ 14.521,00	\$ 12.279,00
Total contrachapado	\$ 23.981,00	\$ 15.338,00
Rolos pulpables s/Bot	\$ 13.704,00	\$ 29,00
Chips pulp s/Botnia	\$ 67.227,00	\$ 28.030,00
Rolos pino	\$ 7,00	\$ 772,00
Rolos euc no pulpables	\$ 5.851,00	\$ 6.759,00
Chips no pulpables	\$ 697,00	\$ 2.371,00
papeles y cartones	\$ 25.666,00	\$ 32.079,00
celulosa	\$ 346.061,00	\$ 287.036,00
total	\$ 497.715,00	\$ 384.693,00

Analizando las variaciones entre ambos semestres se ve que de los US\$ 110 millones que hay de diferencia US\$ 60 millones corresponden a celulosa y US\$ 40 millones a Chips Pulpables sin tomar en cuenta el consumo de Botnia. Estos números muestran la importancia que tiene para nuestras exportaciones madereras el sector de la celulosa, sector que está en pleno proceso de remodelación y en donde muchas fábricas en Europa están cerrando, sin ir más lejos recientemente cerró una sucursal de Botnia en Finlandia que se alimentaba con celulosa exportada por Uruguay.

El sector de madera aserrada ya estaba en crisis desde mucho antes que el sector de la celulosa, esto se debe a que el primero exporta tableros que se utilizan en la industria de la construcción de los países desarrollados y ésta ya estaba parada desde antes que las grandes potencias se declararan en recesión.

Es importante aclarar que la Planta de Botnia siguió consumiendo madera uruguaya en grandes cantidades, si la crisis hubiese afectado el consumo de la planta el impacto sobre el sector hubiera sido muchísimo peor.

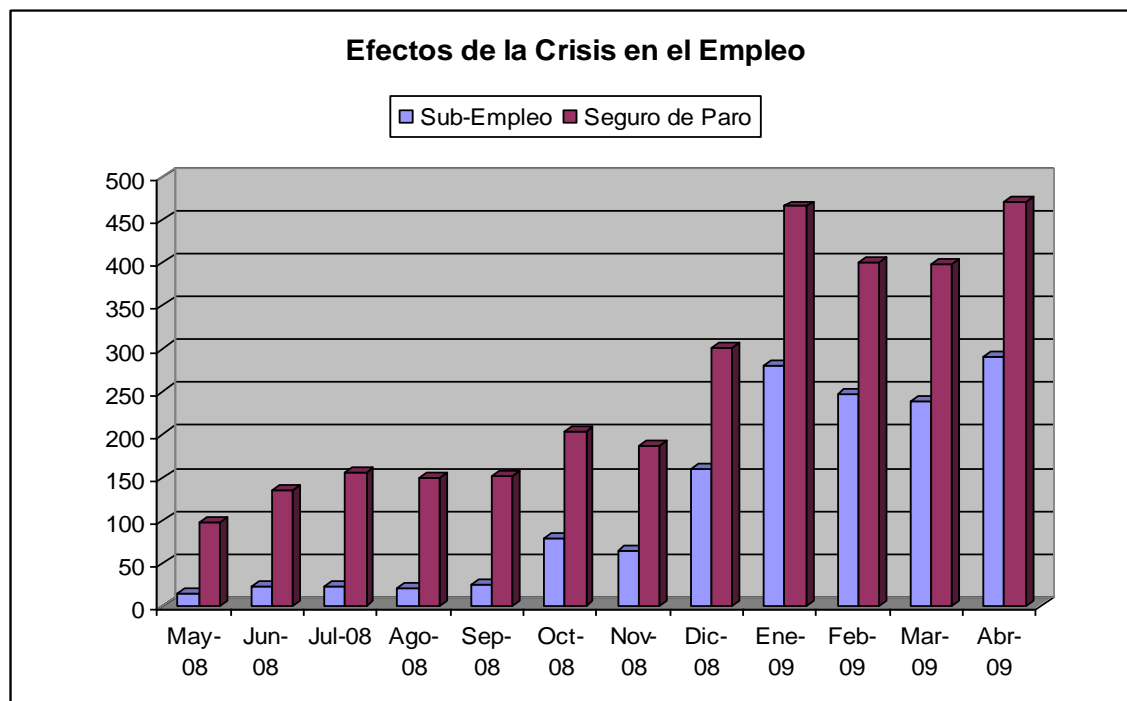
En este entorno económico los empleos en rubros forestales estaban todos en jaque y es aquí que se ve el papel fundamental que cumplieron los sindicatos para proteger a los trabajadores.

"En Tacuarembó logramos acuerdos temporales con dos grandes empresas que producen tableros de madera para que se redujeran las horas de trabajo semanal sin tocar los niveles salariales ni enviar gente al seguro de paro", dijo a Últimas Noticias el presidente del Sindicato de Obreros de la Industria de la Madera y Afines (Soima), Fernando Oyenarte

Estas negociaciones impidieron que la estadounidense Weyerhouser enviara a 130 trabajadores al seguro de paro y la chilena Urupanel hiciera otro tanto con 80 trabajadores. En un caso se acordó trabajar una menor cantidad de días por semana y las pérdidas de ingresos fueron del 24%. En otra el acuerdo de reducción de días de trabajo fue menor y las pérdidas de ingresos llegaron a 16%.

A continuación presentamos un cuadro en donde se puede ver claramente el efecto de la crisis sobre los empleos en el sector Forestal.

Mes	Cantidad de Empresas	Empleados con Sub-Empleo	Empleados en Seguro de Paro
May-08	62	14	97
Jun-08	75	23	134
Jul-08	84	22	155
Ago-08	81	20	150
Sep-08	77	25	151
Oct-08	74	79	203
Nov-08	78	64	186
Dic-08	93	160	300
Ene-09	113	281	466
Feb-09	121	246	400
Mar-09	124	239	399
Abr-09	129	290	471



Es muy claro el efecto crítico que tuvo sobre el sector Forestal la crisis económica.

En tan solo 12 meses se multiplicó por 20 la cifra de empleados con Sub-empleo y por 5 la cantidad trabajadores en Seguro de Paro.

En la comparación que surge entre cosecha Manual y Mecanizada es fundamental destacar una gran diferencia que se dio entre ambas en este Marco de Crisis. Ante un gran baja de la demanda cualquier empresa tiene como su primer variable de ajuste a los salarios, o sea, despedir o enviar gente al Seguro de Desempleo para bajar los costos. En la Cosecha Manual la variable sueldos se puede disminuir teniendo un gran impacto sobre la estructura de costos, recordemos que para el caso analizado por nosotros los salarios pesaban un 51% en el total de costos mientras que en la Cosecha Mecanizada los salarios pesaban solo un 18%. Esto claramente le da a la Cosecha Tradicional una gran ventaja sobre la Mecanizada al poder trasladar gran parte de los costos de una Crisis hacia al Estado, que es en definitiva quien termina pagando el Seguro de Desempleo de los trabajadores desahectados.

La Cosecha Mecanizada, en cambio, tuvo que seguir haciendo frente a grandes costos como por ejemplo el pago del préstamo y con una demanda paralizada esto llevó a que muchas empresas del sector dieran quiebra.

Otro dato a tener en cuenta cuando se habla de los efectos de la crisis es que el negocio forestal es de Largo Plazo y lo que hagamos hoy puede afectar nuestro ingreso futuro, en 8 o 10 años si es madera para rolo o chipear, en 18 o 20 años si es madera para aserrado o debobinado. Por todo esto es fundamental que las nuevas plantaciones no se vean afectadas para que la expansión forestal no se frene. En este sentido parecería que se ha tomado una actitud responsable ya que la demanda de plantines a los viveros bajó, pero en un porcentaje mucho menor, y por ende la expansión forestal si bien se enlenteció sigue existiendo. Los viveros dicen que hubo una leve disminución en la demanda, por lo que el tema plantaciones es bastante menos afectado que el resto de las actividades en el sector, donde la crisis ha sido muy complicada y se hizo sentir con fuerza a nivel de la cosecha, de la industrialización y de la exportación.

Capítulo XIII – Conclusiones Finales

Al comienzo de este trabajo de investigación nos planteábamos las siguientes tres preguntas:

¿Existen escenarios donde no es rentable la cosecha forestal mecanizada?

¿Existen situaciones donde la cosecha manual tiene una mayor rentabilidad que la cosecha mecanizada?

¿La cosecha forestal mecanizada puede suplantar por completo a la cosecha forestal manual?

Al transcurrir el trabajo monográfico fuimos observando que dichas preguntas no eran tan sencillas de responder. La determinación de cuando un sistema es preferible a otro no es solo un tema económico financiero. Entran en juego otras variables que dependen del objetivo que tenga el productor forestal.

La determinación de los supuestos de producción fue el tema de más difícil resolución para el equipo de trabajo. No era el objetivo de este trabajo hacer un estudio de tiempos para determinar la productividad hora de cada sistema, sino que nuestro enfoque fue procesar otros estudios en ese sentido. Los diferentes estudios analizados debido a sus diferencias en especie de plantación, de maquinaria y de terreno proporcionaban datos muy dispares. Por lo que se optó por generar un modelo de comparación de los sistemas y que el usuario del mismo ingrese las características del monte a cosechar y los supuestos de producción propia.

El grupo analizó las actividades de volteo, desrame, trozado y descortezado. No se realizó un análisis de la extracción debido a que consideramos que para ello el método con Forwarder es el mejor, opinión que corroboraron unánimemente todos los entrevistados.

La cosecha manual posee un alto componente humano por lo que la gestión en este sentido es más compleja principalmente por dos razones. Una de ellas es la ausencia de una cultura maderera en la mano de obra lo que ocasiona una alta rotación y el alto riesgo asociado a los juicios laborales. Este aspecto cultural de los trabajadores del sector influye según empresarios en la elección de un sistema u otro. Como relevamos no se ha inserto, hablando en términos generales, una cultura de trabajador forestal en la industria ya que como nos han comentado empresarios y sindicato, hay una “mentalidad zafrera” a no tomarse dicho labor como un desarrollo a largo plazo que los empresarios no han sabido contrarrestar aún.

Un ejemplo a seguir en este rubro son los países bajos donde existe una cultura de trabajador forestal de tal magnitud que se elaboran ferias y competencias de trabajadores forestales, motosierristas y demás para celebrar y lograr así una cultura más arraigada y fuerte del trabajador forestal.

Por el otro lado, el sector fue optando por la mecanización no solo por la justificación económica, sino porque es más fácil de gestionar al tener un componente humano muy bajo. A modo de ejemplo, un Harvester bajo los supuestos que se trabajó, emplea 37 personas menos para un nivel de producción similar en comparación con el sistema manual y unos 17 puestos menos en el caso del sistema semi-mecanizada.

La cosecha mecanizada permite más seguridad en la fluidez de la madera, punto considerado fundamental por las empresas que tienen que abastecer plantas industriales y no pueden permitir en sus sistemas productivos la existencia de cuellos de botella. Este tipo de empresas es la que opta sin lugar a dudas por la cosecha mecanizada.

Es importante destacar la alta inversión necesaria en el sistema mecanizado, lo que conlleva a un alto grado de vulnerabilidad ante las variaciones del mercado. Por ello se vuelven fundamentales la inclusión de cláusulas de respaldo, en caso de detención de la actividad por cuestiones ajenas a los contratistas. Que incluya una prima por inactividad y el pago de las obligaciones bancarias y que dichos adelantos se manejen en una cuenta a futuro donde el contratista los amortiza con servicios.

A su vez, en cuanto al tema seguridad concluimos, que a pesar de que el sistema de cosecha manual o semi-mecanizado muchas veces son cuestionados por su alta tasa de accidentabilidad, vimos que implementando planes de alto desempeño en prevención y capacitación dichos accidentes se reducirían a niveles muy bajos. Por lo que no sería un aspecto que haga descartar estos sistemas o que lo vuelvan no competitivo frente al mecanizado.

En conclusión para determinar qué sistema es conveniente lo que prima es el objetivo de la empresa forestal en primer término, como segundo tema a tener en cuenta son las características del monte no solo de sus árboles individuales sino en el medio que está inserto. Terrenos con pendientes mayores a 20 grados ya no son aptos eficientes para la cosecha mecanizada, como también árboles con muy poco volumen.

Cabe destacar que la zona este de nuestro país tiene esas dos características por lo que se tiene que analizar muy a fondo la conveniencia de mecanizar la cosecha en los montes ubicados en esa zona del país.

Otro punto importante a resaltar son las modalidades de contratación de los sistemas. En la cosecha mecanizada se firman contratos a largo plazo mientras que en la manual preferentemente son contratos específicos por monte. Es de destacar que el negocio se define antes de empezar la actividad, dado que la firma de un contrato inconveniente, hace fracasar el proyecto antes de arrancar. Consideramos que la firma de contratos a "libro abierto" es la mejor modalidad para los contratistas nuevos o pequeños, dado que si realizan las tareas de forma razonable tienen asegurada su rentabilidad.

Asimismo hay que subrayar el uso de paramétricas de ajustes basadas en la estructura de costos del proyecto y no usar formulas generales que puede inducir a error, esto es básico para la firma de contratos "cerrados".

Sin lugar a dudas que no es una tarea simple la de determinar cuando conviene un método sobre otro. Esto depende de muchos factores exógenos y endógenos a los propios sistemas.

Se estableció un modelo de evaluación financiera para cada sistema, el objetivo de este trabajo es que el mismo sea una herramienta por los productores y contratistas a la hora de evaluar la conveniencia de un sistema u otro. Así como también el mismo puede ser utilizado en una de las principales instancias de este rubro, que es en la negociación.

Asimismo cabe la necesidad de destacar algunos elementos que nos parecieron relevantes durante el proceso de investigación.

a) Apalancamiento Financiero

En el caso que se financie gran porcentaje de la inversión con deuda, se puede estar antes un gran apalancamiento financiero que entraña un riesgo muy grande antes las variaciones de la actividad. Es un tema a tener en cuenta en la negociación del contrato como ya fue destacado.

b) Apalancamiento Operativo

La cosecha mecanizada tiene el problema del alto peso de los costos fijos hundidos (14%) en la estructura de costos a raíz de la amortización de la importante inversión. Eso no sucede en el caso de la cosecha manual donde el porcentaje más alto en la estructura de costos son los salarios.

Ante una paralización de la cosecha como sucedió en la última crisis, esa condición de la cosecha mecanizada sumada al apalancamiento financiero, puede ser una trampa mortal, a no ser que se haya tenido en cuenta en la negociación del contrato. El caso de la cosecha Semi-Mecanizada es un punto intermedio.

c) Peso de la Mano Obra

No todas son ventajas para la cosecha manual. El 51% de su estructura de costos es la mano de obra lo cual es un exposición muy alta, ante una escasez de la mano de obra en el medio rural. Un incremento de los salarios impactaría fuertemente en los costos. La falta de personal fue una de las principales causas que se nos expuso por parte de los productores forestales entrevistados sobre la expansión de la cosecha mecanizada. Como también nos decían varios de los entrevistados “la cantidad de gente en el campo tiene una relación directamente proporcional con los problemas que en el mismo se suscitan”.

d) Creación de Empleo

Es muy marcada la diferencia entre los sistemas a la hora de evaluar la generación de empleo. Si bien la cosecha manual tiene un impacto importante en la zona donde se realiza, se nos fue manifestado por los actores del medio entrevistados que no existe mano de obra disponible para las tareas y que la misma tiene una cultura zafra. Además puntualizar los problemas logísticos que genera trasladar y alojar a un alto número de operarios

e) Inversión Inicial

Bajo los supuestos considerados, la cosecha mecanizada requiere una importante inversión inicial. Que representa una marcada diferencia con los otros métodos de cosecha. Por lo cual el contratista o productor deberá evaluar cuales son los usos alternativos que posee para invertir ese dinero. Y una vez analizado los mismos determinar si se justifica la inversión en maquinaria de cosecha.

Capítulo XIV - Bibliografía

- Sebastián Wagner - Universidad de la República – Facultad de Agronomía -“Cosecha Forestal: Estudio de Tiempos y Rendimientos en Operaciones Mecanizadas” - 2006
- Miguel Parra y Patricio Carey - Universidad Católica del Maule - Escuela de Ciencias Forestales Universidad Austral de Chile - Instituto de Manejo Forestal - “Consideraciones metodológicas para la evaluación de la cortadora-procesadora (harvester) en operaciones forestales” - 2000
- Everson Ramos Burla - Universidade Federal de Viçosa, MINAS GERAIS – BRASIL - “Avaliação técnica e econômica do “harvester” na colheita do eucalipto” - 2008
- Ing. Gustavo Daniluk - Universidad de la República - Facultad de Agronomía - Clases Dictadas www.fagro.edu.uy
- Alberto Adrian Figueroa Sotomayor – Universidad Austral de Chile – "Evaluación técnica y económica de sistema de cosecha tradicional de Eucalyptus sp. en la Región" – 2004
- Patricio Carey Briones, Alberto Figueroa Sotomayor, Patricio Valenzuela Caviates – Universidad Austral de Chile – "Evaluación técnica de un sistema tradicional de cosecha en plantaciones de Eucalyptus globulus de corta rotación en Valdivia, Chile" – 2006
- Néstor Hirschhorn, Martín Sánchez Acosta – XX Jornadas Forestales de Entre Rios – "Cosecha Forestal en Entre Ríos: Situación y Recomendaciones" – 2005
- Andrew McEwan - Focus on Forest Engineering – "Mechanised Eucalyptus Debarking Commercial Options for the Forest" – 2007
- Sebastião Eudes Lopes - Universidade Federal de Viçosa – "Análise Técnica e Econômica de um Sistema de Colheita Florestal" – 2007
- Fernando Seixas, Simone Carolina Bauch, Ezer Dias de Oliveira Júnior - Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais – "Balanço energético e econômico de duas alternativas de descascamento de madeira de eucalipto" – 2005
- Danilo Simoes - Facultad de Ciencias Agronomicas de Universidad Estatal Paulista – "Evaluación Económica de dos sistemas de cosecha forestal mecanizada de eucalipto" - 2008
- Cinterfor MTSS - “Guía para la realización de trabajos forestales” – 2003
- Agustín Ferrari y Alfonso Vival - Universidad de Montevideo y Crecer Capacitación Forestal – “Capacitación en Simulador, ¿Costo o Beneficio?” – 2007
- Alberto Riella y Paola Mascheroni – “Explorando la calidad del empleo forestal”, “Estudio de Caso Forestal Oriental” – 2007
- Metodología de la Investigación – Materiales curso Metodología de la Investigación, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración de la U.DE.LA.R.

- María Antonieta Tapia - INACAP - Apuntes "Metodología de la Investigación" - 2000
- Monografía Barby, Castelo y Fossati – "Desarrollo forestal en la zona este del Uruguay" – Economía Aplicada a la Empresa, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración de la U.DE.LA.R.
- Cinterfor – Industria Forestal 68 "Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo"
- Lic. Marcos Francia – Noticias, GuiaForestal.com – "El costo de no capacitar" – 2008
- Ing. Agr. Forestal Ma. Cristina Polla – MGAP – "Estrategias de acción en el tema Silvopastoreo"
- Rosario Pou & Asociados – Diario El Observador - "Agenda Forestal 2007"
- Rosario Pou & Asociados – Diario El Observador - "Agenda Forestal 2009"
- Monografía Sebastián Rabunal – "La Cadena Forestal Industrial y el Desarrollo Local en la Región Litoral del Uruguay" – Economía Aplicada a la Empresa, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración de la U.DE.LA.R.
- Monografía Alejandro Castromán, Laura Isuibejeres – "Cosecha Forestal: Operaciones Manuales o Altamente Mecanizadas. Consideraciones Económicas Sociales y Ambientales de los Sistemas" – Facultad de Agronomía de la U.DE.LA.R.
- Entrevista de Emiliano Cotelo a Balerio, Álvaro Molinari, Javier Otegui y Simón Berti, Rosanna Dellazoppa - www.ESPECTADOR.com – 30/07/2008
- Nicolás Lussich – Diario El País, Sección Agropecuario – "Crisis y Futuro Forestal" - www.ELPAIS.com.uy
- Nicolás Lussich – Diario El País, Sección Agropecuario – "Después de la Crisis" - www.ELPAIS.com.uy
- Nicolás Lussich – Diario El País, Sección Agropecuario – "Con el Freno Puesto" - www.ELPAIS.com.uy
- Entrevista de Nicolás Lussich al Ing. Agr. Edgardo Cardozo (Gerente de SPF) – Diario El País, Sección Agropecuario – "Sin Limite" - www.ELPAIS.com.uy
- Hector Luna – Diario El País, Sección Agropecuario – "Madera Larga Vida" - www.ELPAIS.com.uy
- Hector Luna – Diario El País, Sección Agropecuario – "La Industria tiene Fibra" - www.ELPAIS.com.uy
- Nicolás Lussich – Diario El País, Sección Agropecuario – "Árboles Sólidos" - www.ELPAIS.com.uy
- Juan Samuelle – Diario El Observador – "Avanza la Mecanización en la Cosecha Forestal" – 28/11/2008
- Forestal Oriental – "Informe de Responsabilidad Social y Ambiental" – 2008
- MGAP , Dirección General Forestal – "Código Nacional de Buenas Prácticas Forestales" – 2004

Sitios Web más destacados

- www.forestall.com.uy
- www.cauf.org.uy/forestales
- www.forestalweb.com
- www.spf.com.uy
- www.mgap.gub.uy
- www.parlamento.gub.uy
- www.mtss.gub.uy
- www.cinterfor.org.uy
- www.fagro.edu.uy

Reglamentación Legal

- Ley 5.649 - Condiciones para prendas rurales
- Ley de Forestación N° 13.723 – Recursos y Economía Forestal
- Legislación Forestal - Ley 15.939
- Ley N° 16.002 (parcial) - Art. 45 - Prestación de un subsidio de hasta 30% del ficto de plantación
- Decreto N° 451/988 - Registro de prendas rurales (bosques)
- Decreto N° 452/988 - Concepto de plantaciones, áreas forestables, clasificación.
- Decreto N° 849/988 - Como combatir incendios forestales
- Decreto N° 931/988 - Subsidios para plantaciones forestales
- Decreto N° 111/989 - Normas para prevención de incendios
- Decreto N° 247/989 - Beneficios tributarios para plantaciones de protección y de rendimiento

- Decreto Nº 457/989 - Exoneración de impuestos a las plantaciones (exoneración pago de la tasa global arancelaria y del I.V.A. a las importaciones)
- Decreto Nº. 23/90 - Normas para corte, extracción y tránsito de productos forestales del monte indígena
- Decreto Nº 333/990 - Uso del suelo para plantaciones (ampliación de la superficie de suelos accesorios a los de prioridad forestal)
- Ley 16.170 - Ley presupuestal
- Decreto Nº 50/991 - Exoneración de impuestos a la importación de materias primas para la actividad forestal
- Ley 16.226 (parcial) - Rendición de cuentas
- Decreto 733/91 (parcial) - Normas referentes a exoneración de impuestos que recauda la Dirección General Impositiva
- Decreto 743/91 (parcial) - Art. 1 y 2 Reglaméntase normas tributarias contenidas en la Ley 16.226, referente a lo que se entiende por productos de origen forestal.
- Ley 16.320 - Rendición de Cuentas y Balance Presupuestal
- Decreto Nº 22/993 - Normas de protección del monte indígena
- Decreto Nº 24/993 - Disposiciones para la explotación (corte) del monte indígena
- Decreto Nº 26/993 - Nuevos grupos de suelos para la actividad forestal
- Decreto Nº 330/993 - Corte y extracción de productos del monte indígena, autorizaciones y guías para el transporte
- R.D. Nº17-36/93 - Resolución Interna del Banco de Previsión Social.
- Decreto Nº 412/93 - Vehículos automotores utilitarios
- Ley de evaluación del impacto ambiental - Ley 16.466
- Decreto Nº 296/994 - Cambio en los artículos 7º y 8º del Decreto 457/989

- Decreto 435/94 - Reglamentario de la Ley 16.466
- Decreto N° 212/97 - Incremento del Subsidio
- Ley 16.906 – Interés Nacional, Promoción y Protección
- Ley 17.124 - Sociedades anónimas
- Decreto N° 372/99 - Reglamentación de las condiciones de trabajo, en materia de seguridad, higiene y salud ocupacional en sector forestal
- Ley 17.228 - Dispónese que los contratos de prendas sin desplazamiento
- Ley 17.234 - Creación y gestión de un Sistema Nacional de Areas Naturales Protegidas
- Decreto N° 131/00 - Fijación de la tasa por la expedición de guías para tránsito de productos forestales provenientes del monte indígena.
- Decreto N° 188/02 - incendios forestales
- Decreto N° 455/007 – Promoción y Protección de Inversiones

Capítulo XV - Anexos

1) Marco Regulatorio

Nuestra intención en este Marco Regulatorio es la de enumerar todas las Leyes y Decretos que reglamentan a la Forestación en el Uruguay para luego describir en detalle las que consideramos más importantes e influyentes para el sector.

Reglamentación específica para la Forestación existe desde principios del Siglo XX pero es recién en la década del 60' que comienzan a aparecer las primeras Leyes y Decretos con el fin de impulsar la industria Forestal en el país.

La CIDE (Comisión de Inversiones y Desarrollo Económico), realiza la preparación del Programa de Desarrollo Forestal Nacional y el proyecto de la primera Ley Forestal. En el Programa de Desarrollo Forestal se plantea por primera vez concentrar la promoción de bosques con objetivos industriales en los suelos de "prioridad forestal", con lo que se estaba realizando por primera vez una zonificación agraria en nuestro país. En diciembre de 1968 se aprueba la primera Ley Forestal (13.723).

A continuación se presentarán en orden cronológico ascendente Leyes y Decretos que tiene relación, directa o indirecta, con el rubro Forestal. Luego se analizarán en profundidad las distintas reglamentaciones que consideramos más importantes para el sector.

LEYES Y DECRETOS REFERENTES A MONTE INDIGENA Y FORESTACION

Ley 5.649 - Condiciones para prendas rurales

Promulgada el 21 de marzo de 1918

Publicada el 25 de marzo de 1918

Ley de Forestación 13.723 – Recursos y Economía Forestal

Promulgada el 16 de Diciembre de 1968

Legislación Forestal - Ley 15.939

Promulgada el 28 de diciembre de 1987

Publicada el 9 de febrero de 1988

Ley 16.002 (parcial) - Art. 45 - Prestación de un subsidio de hasta 30% del ficto de plantación

Promulgada el 25 de diciembre de 1988

Publicada el 13 de diciembre de 1988

Decreto Nº 451/988 - Registro de prendas rurales (bosques)

Promulgado el 6 de julio de 1988

Publicado el 14 de julio de 1988

Decreto Nº 452/988 - Concepto de plantaciones, áreas forestables, clasificación. Declaración de terrenos forestales. Calificación de bosques patrimonio forestal del Estado

Promulgado el 6 de julio de 1988

Publicado el 14 de julio de 1988

Decreto Nº 849/988 - Como combatir incendios forestales

Promulgado el 14 de diciembre de 1988

Publicado el 20 de febrero de 1989

Decreto Nº 931/988 - Subsidios para plantaciones forestales

Promulgado el 30 de diciembre de 1988

Publicado el 10 de julio de 1989

Decreto Nº 111/989 - Normas para prevención de incendios

Promulgado el 14 de marzo de 1989

Publicado el 9 de mayo de 1989

Decreto Nº 247/989 - Beneficios tributarios para plantaciones de protección y de rendimiento

Promulgado el 24 de mayo de 1989

Publicado el 23 de agosto de 1989

Decreto Nº 457/989 - Exoneración de impuestos a las plantaciones (exoneración pago de la tasa global arancelaria y del I.V.A. a las importaciones)

Promulgado el 27 de setiembre de 1989.

Publicado el 9 de febrero de 1990

Decreto Nº. 23/90 - Normas para corte, extracción y tránsito de productos forestales del monte indígena

Promulgado el 23 de enero de 1990.

Publicado el 4 de abril de 1990

Derogado. Sustituido por Decreto Nº 24/93

Decreto Nº 333/990 - Uso del suelo para plantaciones (ampliación de la superficie de suelos accesorios a los de prioridad forestal)

Promulgado el 25 de julio de 1990.

Publicado el 7 de agosto de 1990

Ley 16.170 - Ley presupuestal

Cambio en los artículos 267 al 273 de la Ley Forestal 15.939

Promulgado el 28 de diciembre, 1990

Publicado el 10 de enero de 1991

Decreto Nº 50/991 - Exoneración de impuestos a la importación de materias primas para la actividad forestal

Promulgado el 23 de enero 1991

Publicado el 19 de febrero 1991

Ley 16.226 (parcial) - Rendición de cuentas

de Ejecución Presupuestal Ejercicio 1990. Art. 182 al 185; Art. 196 y 206. Modificación de sanciones sobre la corta de monte indígena

Promulgada: 29/10/91

Publicada: 6/11/91

Decreto 733/91 (parcial) - Normas referentes a exoneración de impuestos que recauda la Dirección

General Impositiva

Promulgado: 30/12/91

Publicado: 4/2/92

Decreto 743/91 (parcial) - Art. 1 y 2 Reglaméntase normas tributarias contenidas en la Ley 16.226, referente a lo que se entiende por productos de origen forestal.

Promulgado: 30/12/91

Publicado:25/2/92

Ley 16.320 - Rendición de Cuentas y Balance Presupuestal

Altera el artículo 273 de la Ley 15.939, el Art. 211, sustituye el art. 273 de la ley presupuestal Nº 16.170 del 28 de diciembre de 1990 en la redacción dada por el art. 183 de la ley Nº 16.226 del 29 de octubre de 1991.

Promulgada el 1 de noviembre de 1992.

Publicada el 17 de noviembre de 1992

Decreto N° 22/993 - Normas de protección del monte indígena

Promulgado el 12 de enero de 1993

Publicado el 4 de febrero de 1993

Decreto N° 24/993 - Disposiciones para la explotación (corte) del monte indígena

Sustituye el art. 16 del decreto N° 452/88 del 6 de julio de 1988

Promulgado el 12 de enero de 1993.

Publicado el 4 de febrero de 1993

Decreto N° 26/993 - Nuevos grupos de suelos para la actividad forestal

Promulgado el 12 de enero de 1993

Publicado el 4 de febrero de 1993

Decreto N° 330/993 - Corte y extracción de productos del monte indígena, autorizaciones y guías para el transporte

Promulgado el 13 de julio de 1993

Publicado el 30 de julio de 1993

R.D. N°17-36/93 - Resolución Interna del Banco de Previsión Social.

Exoneración de gravamen por las contribuciones especiales de seguridad social a los "bosques naturales protectores"

Promulgado: 25/5/93

Decreto N° 412/93 - Vehículos automotores utilitarios

Promulgado: 16/9/93

Publicado: 22/9/93

Ley de evaluación del impacto ambiental - Ley 16.466

19 de enero de 1994

Decreto N° 296/994 - Cambio en los artículos 7° y 8° del Decreto 457/989

(Transferencia de bienes de activo fijo importado al amparo del decreto N°457/89)

Promulgado el 20 de junio de 1994

Publicado el 1 de julio de 1994

Decreto 435/94 - Reglamentario de la Ley 16.466 - Ley de evaluación del Impacto Ambiental del 19 de enero de 1994.

Promulgado el 21 de setiembre de 1994

Publicado el 4 de octubre de 1994

Decreto N° 212/97 - Incremento del Subsidio

Promulgado: 18/6/1997

Publicado: 3/9/97

Ley 16.906 – Interés Nacional, Promoción y Protección

Promulgado: 07/01/1998

Ley 17.124 - Sociedades anónimas

Promulgada: 15/6/99

Publicado: 6/6/99

Decreto N° 372/99 - Reglamentación de las condiciones de trabajo, en materia de seguridad, higiene y salud ocupacional en sector forestal

Promulgado: 26/11/99

Publicado: 1/12/99

Ley 17.228 - Dispone que los contratos de prendas sin desplazamiento

Quedan sujetos a las disposiciones que se determinan, del Código Civil, y del Decreto Ley 14.701

Promulgada: 7/1/2000

Publicada: 24/1/2000

Ley 17.234 - Creación y gestión de un Sistema Nacional de Areas Naturales Protegidas

Promulgada: 23/2/2000

Publicada: 29/3/2000

Decreto N° 131/00 - Fijación de la tasa por la expedición de guías para tránsito de productos forestales provenientes del monte indígena.

Promulgado: 10/5/2000

Publicado: 17/5/2000

Decreto N° 188/02 - incendios forestales

Se sustituyen los artículos 7°, 8°, 9° Y 10° del Decreto 849/88 de 14/12/1998

Promulgado: 23/05/02

Publicado: 27/05/02

Decreto N° 455/007 – Promoción y Protección de Inversiones

Promulgado: 26/11/2007

Publicado: 06/12/2007

Análisis de las distintas Reglamentaciones más importantes para el sector.

A. Ley de Forestación N° 13.723 de la década de 1960

La ley N° 13.723, pretendió, en un país agrícola-ganadero, impulsar la forestación con especies exóticas de crecimiento rápido y así abastecer de madera al mercado interno.

Fue así, que surgieron proyectos forestales pioneros para la época (Caja de Jubilaciones y Pensiones Bancarias, la Caja de Jubilaciones y Pensiones Notariales, FYMNSA (Rivera), Puerto Arazatí (San José) y Diano (Lavalleja), entre otros).

Esta Ley declaró de interés nacional el desarrollo de la economía forestal y estableció exoneraciones fiscales y créditos preferenciales a las empresas forestales.

De la mencionada ley nos gustaría resaltar algunos artículos:

Artículo 1.- “Declarase de interés nacional la defensa, el mejoramiento, la ampliación y la creación de los recursos forestales, y el desarrollo de las industrias forestales y, en general, de la economía forestal.”

Artículo 5.- “Para los efectos de la presente ley, son terrenos forestales aquellos que, arbolados o no: a) Por sus condiciones de suelo, altitud, clima, ubicación y demás características, sean inadecuados para cualquier otra explotación o destino de carácter permanente y provechoso; y b) Los que sean calificados como tales mediante resolución del Ministerio de Ganadería y Agricultura por razones de utilidad pública”.

Artículo 12.- “Los bosques artificiales existentes o que se planten en el futuro, declarados protectores o de rendimiento, según el artículo 8° y los bosques naturales declarados protectores de acuerdo al mencionado artículo, así como los terrenos ocupados o afectados directamente a los mismos, gozarán de los siguientes beneficios de exoneración impositiva:

1°) Estarán libres de todo impuesto nacional sobre la propiedad inmueble rural;

2°) Sus respectivos valores o extensiones no se computarán para la determinación: a) de la renta o de los ingresos a los efectos de la liquidación de los impuestos que gravan las rentas o la producción mínima exigible de las explotaciones agropecuarias y b) del monto imponible del impuesto al patrimonio.”

Como comentario acerca de la exoneración, los bosques artificiales de rendimiento no tenían como condición su ubicación, no se limitaba en el tiempo, pero si condicionaba a la existencia de un plan de manejo.

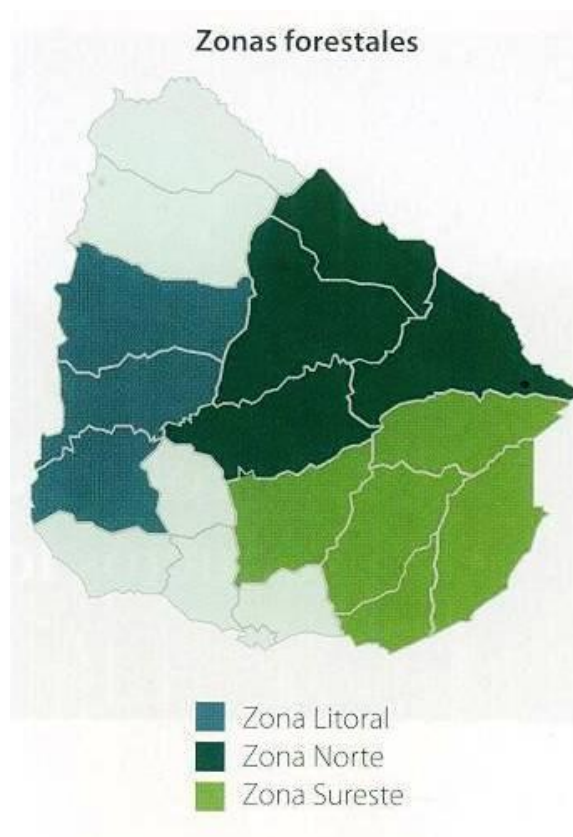
En la misma ley se crea la Dirección Forestal y el Fondo Forestal; se establece el fomento a las industrias que empleen maderas de producción nacional y se promueve el fomento de la forestación a través de financiamiento, además de los beneficios tributarios ya antes mencionados. Dicha normativa tuvo resultados moderados puesto que entre 1975 y 1988 se forestaron en total unas 45 mil hectáreas. Dado que el 90% de la tierra es de propiedad privada, fue necesario implantar nuevas medidas de fomento y estímulo para lograr que el sector privado se interesara en este tipo de inversiones a mediano y largo plazo.

Es por esto que a fines de la década de los '80 se aprueba la nueva Ley forestal N° 15.939 con el fin de conservar el bosque existente y fomentar el desarrollo del bosque de rendimiento.

B. Ley de Forestación N° 15.939 de 28 de diciembre de 1987

Esta Ley se crea fundamentalmente como una continuación a la Ley N° 13.723 y para impulsar definitivamente la forestación en el país.

Los beneficios previstos en la Ley 15.939 y sus decretos reglamentarios consistían en un conjunto muy amplio de exoneraciones fiscales, subsidios y líneas de crédito que se otorgaban a los bosques naturales considerados “protectores” y a las empresas que implantaran bosques “de rendimiento” de determinados géneros y especies en ciertas zonas del territorio nacional (denominadas “zonas de prioridad forestal”) y bajo una serie de normas.



(Fuente: Agenda Forestal 2009)

Las exoneraciones abarcan: los impuestos a la importación de equipos, maquinarias, vehículos utilitarios e implementos que se requieran para instalar y poner en funcionamiento las empresas forestales, así como a las materias primas e insumos para procesar la madera nacional, el impuesto a la renta obtenida por la explotación de los bosques y el impuesto al patrimonio y la contribución inmobiliaria correspondientes a los bosques y a los terrenos donde se asientan los mismos.

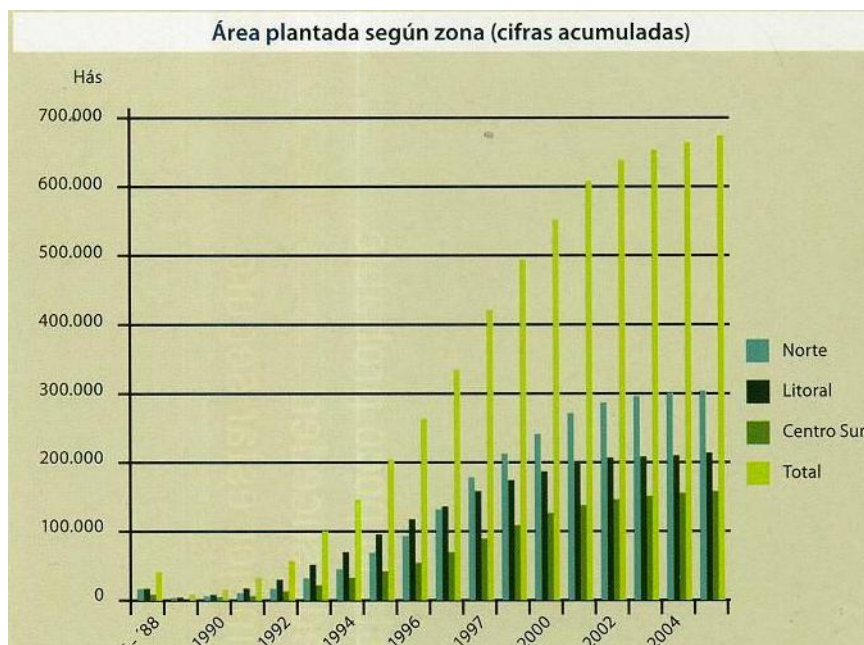
Adicionalmente, la reglamentación estableció que a los titulares de explotaciones agropecuarias se les reembolsaría parte del costo de forestación (entre 30% y 50% del costo ficto de implantación estimado por la Dirección Forestal), por única vez para cada superficie forestada.

A los beneficios anteriores deben sumarse reducciones de las tarifas portuarias para las exportaciones y líneas de crédito “blandas” de largo plazo por parte del BROU a los emprendimientos forestales.

El requisito para acceder a este conjunto de beneficios consistía en presentar un proyecto de plantación y manejo de los bosques ante el Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca (MGAP), el que debía ser aprobado por la Dirección Forestal.

La política de fomento dio un impulso decisivo a la fase silvícola, de modo que, en buena medida, se cumplieron los objetivos del Plan Nacional de Forestación aprobado en 1988.

Según los Censos Generales Agropecuarios de 1980, 1990 y 2000, DIEA y de la .Dirección Forestal, MGAP, se puede constatar que efectivamente, mientras el área de bosques artificiales apenas creció 3,8% entre 1980 y 1990 (a pocos años de aprobada la segunda Ley Forestal), se multiplicó por 3,6 entre los años 1990 y 2000. De una superficie de bosques artificiales inferior a las 100 mil hectáreas en 1990 se pasó a una de casi 661 mil, en diez años, lo que implica una tasa media de forestación de más de 50 mil hectáreas anuales.



(Fuente: Agenda Forestal 2007)

Artículo 1º.- "Decláranse de interés nacional la defensa, el mejoramiento, la ampliación, la creación de los recursos forestales, el desarrollo de las industrias forestales y, en general, de la economía forestal "

En el artículo 1 de su Título Primero, "Disposiciones Generales", comienza declarando de interés nacional la defensa, el mejoramiento, la ampliación, la creación de los recursos forestales, el desarrollo de las industrias forestales y en general todo lo relacionado con la economía forestal. Con este primer artículo se puede ver claramente la intención que tiene esta Ley, intención que no es otra mas que la de apoyar a la Industria Forestal en forma casi incondicional.

En los subsiguientes artículos, hasta el Título Segundo, define el alcance general de esta Ley. En especial nos gustaría nombrar el artículo 7 en donde expone en forma taxativa los cometidos que tendrá la Dirección Forestal.

Artículo 7º.-" Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo anterior, la Dirección Forestal tendrá los siguientes cometidos especiales:

A) Promover el desarrollo forestal en todas sus etapas productivas mediante actividades de investigación, extensión, propaganda y divulgación.

B) Estudiar y planificar el desarrollo de la economía forestal nacional, analizar sus costos de producción, precios y mercados y censar los medios productivos silvícolas e industriales.

C) Fomentar y planificar la forestación en tierras privadas o públicas y desarrollar todas las actividades que, con este fin, se prevén en esta ley.

D) Incrementar y mejorar la producción y distribución de plantas y semillas para forestación.

E) Asistir a las instituciones públicas y a los particulares propietarios de bosques, en el manejo de formaciones naturales o artificiales y su explotación racional.

F) Administrar, conservar y utilizar el Patrimonio Forestal del Estado, de acuerdo con las disposiciones de esta ley.

G) Organizar la protección de los bosques contra enfermedades, parásitos y otras causas de destrucción.

H) Coordinar con la Dirección Nacional de Bomberos la protección contra incendios.

I) Desarrollar tareas de experimentación en el campo de la ecología forestal, la explotación y las industrias forestales, en coordinación con las actividades que en este campo desarrollen otras instituciones.

J) Colaborar con la Junta Honoraria Forestal.

K) Coordinar con los organismos correspondientes del Estado el contralor de la transferencia de dominio y el transporte de los productos forestales, que podrá realizarse mediante la utilización de guías de propiedad y tránsito en las condiciones que determine la reglamentación. Asimismo estará facultada para exigir la formulación de declaraciones juradas a quienes sean tenedores de productos forestales, en las condiciones que determine la reglamentación.

L) Coordinar con los Gobiernos Departamentales interesados, las acciones conducentes a la promoción forestal en el departamento."

En el Segundo Título se definen los distintos tipos de bosques que se pueden acoger a esta Ley, bosques protectores, de rendimiento y generales. También obliga a plantar bosques protectores en aquellos terrenos que lo requieran para una adecuada conservación o recuperación de los recursos naturales renovables, sean estos terrenos públicos o privados. Aquellos privados que no realicen las plantaciones en tiempo y forma correrán riesgo de expropiación.

Artículo 8º.- Los bosques particulares se calificarán según sus fines en la siguiente forma:

A) Protectores, cuando tengan fundamentalmente el fin de conservar el suelo, el agua y otros recursos naturales renovables.

B) De rendimiento, cuando tengan por fin principal la producción de materias leñosas o aleñosas y resulten de especial interés nacional por su ubicación o por la clase de madera u otros productos forestales que de ellos puedan obtenerse.

C) Generales, cuando no tengan las características de protectores ni de rendimiento.

La calificación de los bosques protectores y de rendimiento será hecha por la Dirección Forestal, a su iniciativa o por solicitud de los interesados. En este segundo caso, éstos deberán presentar:

A) Un informe circunstanciado, cuando se trate de calificar un bosque ya existente.

B) Un proyecto de forestación, cuando se trate de crear un bosque protector o de rendimiento.

Es por esto que junto con esta Ley y con reglamentos y normas posteriores se implementa un programa de desarrollo forestal que busca la protección del bosque nativo así como la expansión del territorio forestado. Este programa estaba basado en incentivos a la forestación, financiados con recursos del Estado. Dichos incentivos eran subsidios, exoneraciones fiscales, facilidad para el otorgamiento de créditos por parte del BROU y algunos otros mecanismos innovadores de financiamiento aplicados por productores ganaderos que buscaban diversificar sus inversiones.

A continuación planteamos un análisis de dichos incentivos obtenidos de la tesis de grado " La Cadena Forestal Industrial y el Desarrollo Local en la Región Litoral del Uruguay ":

" a) Subsidios

Uno de los instrumentos más potentes del programa fue el otorgamiento de un subsidio directo y por única vez a la forestación en proyectos aprobados por la Dirección General Forestal del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAPDGF).

El Fondo Forestal creado por la ley 15.939 a partir de recursos públicos, previó el pago, por única vez, de un subsidio que representaba el 50% de los costos fictos de forestación fijados anualmente por la DGF.

Actualmente, los subsidios ya no están vigentes, derogándose las disposiciones legales que los establecían. El argumento central es que el sector forestal ya tomó un impulso propio relevante, con múltiples inversiones en la fase industrial, lo que hace que el subsidio ya no se justifique.

Durante la década de los 90', los subsidios directos del Estado alcanzaron los \$30 millones, comenzando un retraso importante en efectuarse los pagos a partir de 1998.

Sin embargo, a esa fecha, las metas del Plan Nacional Forestal estructurado a partir de la ley 15.939, se cumplieron holgadamente.

A partir de 1999 la economía entra en una fase recesiva, que tiene su clímax en la crisis financiera de 2002. El PBI nacional cayó más de 10%. Uruguay tuvo 3 años consecutivos con un déficit en sus cuentas públicas superior al 4% del PBI. La crisis generó un serio problema fiscal para el Estado, que se cubrió con abultado endeudamiento. Esto y el hecho de que el sector forestal superara claramente las metas establecidas en el Plan Nacional, confluyeron para que se definiera una progresiva reducción de los subsidios forestales para terminar con ellos en cuatro años (ley Nº 17.453).

Posteriormente, con el cambio de gobierno (2005) se aprueba la ley 17.905 donde se reconoce la deuda por subsidios impagos a los productores y empresas forestales y se elimina definitivamente el mecanismo de subsidio a partir de ese año. A esa fecha, había unos \$26 millones por concepto de subsidios impagos. En los últimos años, el Estado priorizó el pago de subsidios a los productores endeudados con el BROU para que lo destinen a la cancelación de sus créditos.

Además, el pago de subsidios atrasados se está canalizando a través de mecanismos que implican el acuerdo de las partes y que evitan al Estado tener que erogar en efectivo. Así, se han establecido pagos a través del canje de subsidio por impuestos, cofinanciamiento de obra vial, canje de deuda pública, colocación de inmuebles en manos del Estado, etc.

El balance indica que el Estado generó subsidios por 40 millones de dólares para la plantación de bosques (período 1990-2004), de los cuales aún resta finalizar su cancelación.

La eliminación de los subsidios no frenó el desarrollo del sector. Superada la crisis, la economía comenzó un ciclo de recuperación y crecimiento fuerte que persiste hasta hoy.

De todas formas, los subsidios endeudados por el Estado son un factor de preocupación permanente, particularmente para los forestadores pequeños y medianos.

En la actualidad los subsidios impagos son u\$s 22.000.000, siendo al inicio de la actual administración de u\$s 32.000.000.

Exoneraciones fiscales

La ley 15.939 estableció la exoneración de impuestos al patrimonio, a la renta y de la Contribución Inmobiliaria Rural (CIR) para suelos con bosques naturales declarados y para bosques de rendimiento en suelos de prioridad forestal, asegurando además la exoneración por 12 años sobre cualquier nuevo impuesto.

Además, otorga ventajas para la reinversión y canalización de ahorros de otros sectores para proyectos foresto-industriales que se declaren de Interés Nacional.

Concretamente, posibilita invertir más del 30% de los impuestos a la renta de otros sectores en proyectos forestales, estableciendo similares beneficios para compradores de bonos de deuda externa uruguaya.

También exonera de impuestos las importaciones de bienes de capital para la industria de la madera o para la forestación, siempre que se trate de proyectos aprobados por la DGF.

Todas estas exoneraciones pusieron a la forestación como opción sumamente atractiva ante otras producciones agropecuarias y constituyeron un estímulo clave.

Así, el hecho de estar definidas por ley implicó una señal contundente sobre la decisión del país de promover al sector forestal.

Teniendo en cuenta que se han dedicado a forestación unas 800.000 hectáreas y considerando que la CIR implica unos 2 dólares anuales por hectárea promedio, resulta que la exoneración por este concepto implica una pérdida de recaudación de 1.600.000 dólares anuales para los gobiernos municipales.

La exoneración de la CIR a la forestación significó 8,8 millones de dólares entre 1989 y 2003, mientras la exoneración del Impuesto al Patrimonio implicó 23,2 millones de dólares, en el mismo período. Si bien son cifras importantes, el desarrollo del sector retribuyó con creces.

La CIR es uno de los principales impuestos a través de los que se financian los gobiernos departamentales. En este sentido, la exoneración a la forestación (U\$S 8,8 millones) representó menos del 2% del total recaudado

por el impuesto en el mismo período. Sin embargo, en algunos departamentos con mayor proporción de superficie forestada bajo las promociones de la ley, la exoneración de la CIR implicó un 5% del total recaudado por el impuesto (Consur, 2004).

a) Créditos bancarios

Sobre este marco de estímulos fiscales, el Banco República (BROU) otorgó préstamos para forestación a largo plazo, con tasas preferenciales y períodos de gracia para amortización de capital e intereses de hasta doce años.

Otras líneas de ese mismo Banco, financiaban compra de equipos, capital de giro en la etapa comercial o pre-financiación de exportaciones. Algunos bancos privados ofrecieron líneas de leasing de equipos.

Las líneas de crédito abiertas en el BROU fueron utilizadas principalmente por pequeños inversores (productores rurales e inversores externos al sector) que evaluaron la forestación (con sus correspondientes estímulos fiscales) como una buena oportunidad de negocio.

El BROU colocó \$44 millones y financió aproximadamente 120.000 hectáreas, lo que representa cerca de 20% del total plantado.

Entre los años 1992 y 1998 el BROU financió a un ritmo promedio de 15.000 hectáreas anuales.

En 1999 se registró un brusco descenso en los pedidos del préstamo, atribuidos principalmente a una fuerte sequía, la incertidumbre electoral (año de elecciones presidenciales) y al entorno regional con una fuerte devaluación en Brasil que afectó considerablemente la economía uruguaya.

A partir del 2000 persiste la tendencia decreciente en la concreción de créditos, hasta el crack financiero de 2002, con la fuerte crisis bancaria. A partir de ese momento se descontinúa la línea de crédito forestal.

Notoriamente visualizamos hasta el crack financiero, que la mayor cantidad de fondos se canalizaron a través de las sucursales del Norte y Litoral Oeste del país, con apenas una séptima parte aplicada a financiar plantaciones del Sureste.

Superada la crisis, el BROU reinstuyó el crédito forestal, con importantes modificaciones.

b) Otras formas de financiamiento

Obligaciones Negociables

Son títulos de deuda emitidos por empresas, que constituyeron en los últimos años una vía alternativa de financiamiento al crédito bancario. Tuvieron su auge en los años '90, hasta el default de una firma con un alto circulante de ONs, lo que llevó a una fuerte retracción del mercado de ONs, fruto de la desconfianza que generó el caso (año 1998). Posteriormente, sobrevinieron los años de recesión y crisis, lo que restringió las posibilidades de emisión de ON de las empresas.

Hoy, superada la crisis, varias firmas manejan la posibilidad de captar financiamiento nuevamente con este instrumento y algunas concretaron nuevas emisiones, aunque la reactivación es incipiente. Lo mismo a nivel del sector público.

A diferencia de la acción, a través de la cual el inversor participa del capital de la empresa, la ON es un título de deuda a través del cual la empresa se compromete a pagar una determinada tasa de interés y a amortizar el capital en determinado plazo.

Las tasas siempre resultaron más atractivas que la colocación bancaria (dado el mayor riesgo percibido), y varían según el perfil de la empresa emisora. Las tasas pueden ser fijas o variables y el título contar con mayores o menores garantías. Los títulos se colocan a través de las dos bolsas de valores existentes en Uruguay (BVM y BEVSA).

Hubo proyectos foresto-industriales que utilizaron y utilizan este instrumento. Algunos proyectos que apuntaron a la captación de ahorro de pequeños inversores, también recurrieron a la emisión de ONs para financiar el negocio (básicamente, la compra inicial de tierras), con malos resultados.

Como mencionamos anteriormente, este es un antecedente insoslayable al momento de pensar en mecanismos de financiamiento para proyectos forestales sostenibles que convoquen la participación de pequeños inversores.

Regímenes de promoción de inversiones

Más que formas directas de financiamiento, constituyen instrumentos de facilitación de la inversión y los incluimos por su relevancia para el desarrollo de la industria forestal que tiene lugar hoy en el país.

Uruguay tiene, básicamente, dos mecanismos de promoción de inversiones. Por un lado, la ley de inversiones 16.906 que establece beneficios impositivos para los proyectos que se declaran de interés nacional, como la exoneración de impuestos al patrimonio y la renta, régimen de amortización anticipada y exoneración de tributos para la importación de bienes de capital.

Por otra parte, Uruguay tiene un régimen de zonas francas, concebido para captar inversiones internacionales en negocios que apunten a la exportación. En zona franca, las empresas gozan de la exoneración total de los impuestos nacionales, debiendo asumir exclusivamente las cargas sociales correspondientes a su plantilla de trabajadores.

A los proyectos para la construcción de plantas de celulosa en el litoral se les concedieron zonas francas, por lo que su funcionamiento gozará de los beneficios de dicho régimen.

La planta de la empresa finlandesa Botnia ya está en construcción, mientras el emprendimiento de Ence consta de una planta chipeadora, cuya producción se exporta. El resto del proyecto de Ence se "cayó" como una de las tantas consecuencias que la reciente crisis mundial le trajo al sector, la planta de celulosa que estaba planeado construir ya no se va a hacer y el puerto fue vendido a otra empresa del sector.

Medida implantada por la nueva administración

La mayor parte de las plantaciones se realizaron en los suelos definidos como de prioridad forestal.

Sin embargo alrededor del 20% de la superficie fue plantada en suelos que no eran de los definidos como prioritarios, amparada por el Decreto 333/90, el que permitía considerar con los mismos beneficios a suelos de no prioridad siempre y cuando no superaran el 40 % de la totalidad del predio.

Como consecuencias de la realidad constatada en marzo de 2005 y el marco conceptual definido para el modelo forestal, se tomo como medida correctiva la derogación por parte del gobierno del Decreto mencionado. A partir de ese momento las plantaciones de rendimiento se focalizarán en los suelos definidos como de prioridad forestal."

c. Decreto 451/988 del 6 de julio de 1988

En los Artículos 58° a 64° de la Ley N° 15.939 se establece el derecho a Prendar los bosques.

Si bien en dicha Ley se regula la Prenda este Decreto consideró necesario establecer una normativa más precisa y ordenada del aspecto formal de la Prenda. En el mismo se especifica quienes llevarán el Registro de Prendas, los Actos inscribibles, los lugares de inscripción según donde se encuentre el bosque, los documentos necesarios y los datos necesarios.

D. Decreto 452/988 del 6 de julio de 1988

Algunos Artículos de interés:

Artículo 1º. " (Concepto de bosque) A los efectos de la aplicación de la ley Nº 15.939 de 28 de diciembre de 1987 y de su reglamentación se considerarán bosques, aquellas asociaciones vegetales que además de las características establecidas en el artículo 4º de la referida ley, tengan una superficie mínima de 2.500 m² ."

Artículo 2º. " (Declaración de terrenos forestales) De conformidad con lo establecido en el artículo 5º de la ley Nº 15.939 de 28 de diciembre de 1987, designase como terrenos forestales, los comprendidos en las siguientes zonas o grupos de suelos:

a) Costas arenosas del litoral sur, desde la desembocadura del Río Negro en el Río Uruguay, hasta la del arroyo Chuy, en el departamento de Rocha

b) márgenes del río Negro en toda su extensión, incluyendo las de los lagos de Baygorria, de Rincón del Bonete y de Palmar, márgenes del lago de Salto Grande, márgenes de los ríos Tacuarembó Grande, Tacuarembó Chico, Yí, Santa Lucía y San José. La superficie de los terrenos forestales no podrá ser nunca inferior a la comprendida entre la orilla respectiva y el nivel promedio de las crecientes, sin perjuicio de lo cual deberá abarcar como mínimo una franja de 150 metros"

Artículo 3º " (Concepto de aptitud forestal) Para determinar la aptitud forestal de un suelo se tendrá presente que sus condiciones permitan un buen crecimiento de los bosques, con una buena capacidad de enraizamiento y adecuado drenaje, y que sean de baja fertilidad natural."

Artículo 11º. " (Plantación obligatoria-Terrenos del Estado). Declárase obligatoria la plantación de bosques en los terrenos forestales establecidos en el art. 2º literales a y b del presente decreto, cuyo propietario u ocupante, a cualquier título, sea el Estado, los Entes Autónomos, Servicios Descentralizados o Gobiernos Departamentales, siempre que tales terrenos presenten una superficie mínima continua de 10 (diez) hectáreas."

En el presente Decreto se regulan con gran precisión conceptos muy importantes de la forestación.

Comienza definiendo el concepto Bosque, cosa que en principio parecería obvia pero que es fundamental definirlo con claridad para saber sobre que tipo de "asociaciones vegetales" se aplicará la Ley.

Luego se definen las zonas forestales, que no son otras que las que tienen, como dice el Artículo 3º, una aptitud forestal. Esto es sumamente importante para que los bosques puedan crecer en las mejores condiciones y para que no se perjudique terrenos idóneos para otro tipo de plantaciones.

El Decreto continúa describiendo todos los aspectos formales de la calificación de los distintos bosques particulares. Como vimos anteriormente en la Ley 15.939 los bosques se pueden calificar en bosques protectores, de rendimiento y generales.

Por su parte el Artículo 11° trata el tema de la plantación obligatoria de bosques en los terrenos declarados forestales en el art. 2°.

En los subsiguientes artículos se intenta proteger tanto a los llamados "Bosques Indígenas", autorizando el corte solo para uso doméstico, como al patrimonio forestal del Estado.

Por último, y a causa de lo dañino que puede ser la forestación para el suelo, se regula las plantaciones linderas. La intención es que las raíces no perjudiquen el suelo del vecino, que no le quiten agua y que no le dañen los cultivos.

E. Ley 16.002 de 25/11/988 Artículo 45°.

Artículo 45.- Autorízase al Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca a disponer de una partida anual de N\$ 270:500.000 (nuevos pesos doscientos setenta millones quinientos mil) con destino al Fondo Forestal creado por el artículo 52 de la Ley 15.939, de 28 de diciembre de 1987. Con cargo a la partida autorizada por este artículo, el Fondo Forestal podrá atender, además de los beneficios previstos en la Ley 15.939, de 28 de diciembre de 1987, la prestación de un subsidio de hasta el 30% (treinta por ciento) del costo ficto de plantación fijado por el artículo 42 de dicha ley, en caso que el titular de la explotación sea contribuyente del Impuesto a las Rentas Agropecuarias (IRA) o del Impuesto a las Rentas de la Industria y Comercio (IRIC). De no serlo, el subsidio podrá alcanzar hasta el 50% (cincuenta por ciento) de dicho costo ficto.

La reglamentación que dicte el Poder Ejecutivo establecerá las condiciones para acceder al subsidio por parte de los productores con proyectos de bosques de protección o rendimiento, aprobados por la Dirección Forestal, a los cuales la referida Dirección otorgue certificados que justifiquen la implantación del bosque y que asimismo sean contribuyentes del IRIC, del IRA o del IMAGRO.

Esta Ley surge con el fin de modificar el plan de inversiones públicas para el período 1988 – 1989. Si bien su contenido es muy amplio y variado particularmente nos interesa el art. 45°.

Como explicamos anteriormente, en la Ley 15.939 se establecieron una serie de beneficios para fomentar la forestación. Esta Ley, entre otras cosas, reglamenta una partida anual con destino al Fondo Forestal el cual se va a encargar de solventar económicamente los distintos beneficios para los productores forestales.

F. Decreto 931/88 de 30/12/988

A continuación citamos algunos de los artículos que consideramos más importantes del presente Decreto:

Artículo 2º. *Los titulares de explotaciones forestales que sean contribuyentes del Impuesto a las Rentas Agropecuarias (IRA) o del Impuesto a las Rentas de Industria y Comercio (IRIC), percibirán por hectárea plantada y por una sola vez para cada superficie forestada, un subsidio de un monto equivalente al 20% (veinte por ciento) del costo ficto de forestación. Dicho subsidio no se computará como ingreso gravado a los efectos de los impuestos referidos. Los titulares de explotaciones forestales que no sean contribuyentes de los impuestos referidos precedentemente, percibirán por hectárea plantada y por una sola vez para cada superficie forestada, un subsidio de un monto equivalente al 50% (cincuenta por ciento) del costo ficto de forestación.*

A los efectos de la determinación del porcentaje del subsidio a pagar, se tomará en cuenta el ejercicio fiscal en que se realizó la plantación.

La Dirección General Impositiva a solicitud del interesado, expedirá la documentación que acredite la situación señalada en los dos primeros incisos.

Artículo 4º. *Las personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, para acceder a los referidos subsidios, deberán cumplir con los siguientes requisitos:*

- a) poseer un proyecto de forestación para la instalación de bosques protectores o de rendimiento aprobado por la Dirección Forestal;*
- b) obtener luego de transcurrido un año de la plantación de los árboles, un prendimiento superior al 75% (setenta y cinco por ciento), de la densidad indicada en el proyecto respectivo;*
- c) que el bosque se encuentre ubicado en terrenos de prioridad forestal y sea calificado por parte de la Dirección Forestal como protector o de rendimiento.*
- d) solicitar el subsidio dentro de un plazo máximo de 4 años a partir de la instalación del bosque.*

El presente Decreto continúa reglamentando los subsidios que el Estado le va a proporcionar a los Productores Forestales para que estos se inclinen a forestar sus campos.

El art. 2º reglamenta el importe a otorgar como subsidio, el cual puede ir desde un 20% para los contribuyentes de IRA e IRIC hasta un 50% para los que no lo son. Estos porcentajes se aplicarán sobre un costo ficto de forestación. Aclara que el subsidio no se tomará como ingreso gravado.

En el art. 4º se detallan los requisitos técnicos que debe cumplir el bosque para poder acceder a dichos subsidios. Acá podemos ver la importancia de otros conceptos manejados anteriormente como son la calificación de los bosques como protectores, de rendimiento o generales y la ubicación de los mismos en terrenos llamados de prioridad forestal. El subsidio solo se otorgará para aquellos bosques que califiquen

como protectores o de rendimiento, con un proyecto aprobado por la Dirección Forestal que lo respalde, y solamente para los bosques que se encuentren ubicados en los terrenos de prioridad forestal.

G. Decreto 457/989 de 27 de setiembre de 1989

El presente Decreto va a tratar la Exoneración de Impuestos a las Plantaciones enfocándose en lo establecido en el Título VI artículos 65º y 66º de la ley Nº 15.939, de 28 de diciembre de 1987.

Este Decreto surge por la necesidad de proceder a la reglamentación del goce de los citados beneficios, a efectos de no distorsionar el normal desenvolvimiento del sector productor e industria nacional relacionado directamente con la forestación

A continuación se detalla el alcance de los distintos beneficios que establecen los citados artículos 65º y 66º:

I) El artículo 65º de dicha ley determina que los productores y empresas rurales, industriales o agroindustriales dedicadas a la forestación, explotación o industrialización de maderas de producción nacional gozarán durante quince años desde la promulgación de la ley, de las facilidades establecidas en el artículo 66º para las siguientes actividades:

- a) producción de plantas forestales, plantaciones y manejos de bosques;*
- b) explotación de madera o utilización de otros productos del bosque;*
- c) elaboración de la madera para la producción de celulosa pasta, papeles y cartones, madera aserrada, madera terciada y chapas de madera, tableros de fibra de madera y de madera aglomerada, destilación de madera;*
- d) preservación y secamiento de la madera;*
- e) utilización de productos forestales como materia prima en la industria química o generación de energía;*

II) Por su parte el artículo 66º de la citada ley, establece que el Poder Ejecutivo a propuesta del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca podrá disponer exoneraciones de tributos y tasas para determinadas importaciones bajo ciertas condiciones.

III) El inciso 3º del artículo 31º de la mencionada disposición legal, dispone la extensión del régimen de exoneración referida, a la importación de elementos destinados a la protección de los bosques contra incendios.

Algunos Artículos de interés:

Artículo 1º. Exonérase del pago de la Tasa Global Arancelaria, incluso el recargo, mínimo del diez por ciento

establecido en el decreto Nº 125/977, de 2 de marzo de 1977 y del pago del Impuesto al Valor Agregado las importaciones que realicen los productores y empresas rurales, industriales o agroindustriales dedicadas a la forestación, explotación o industrialización de maderas de producción nacional, de los siguientes bienes:

a) plaguicidas, fertilizantes, productos químicos e insumos de uso propio de las industrias forestales en todas sus etapas;

b) específicos, maquinaria, vehículos, equipos e implementos afectados directamente a prevenir y combatir incendios forestales;

c) maquinarias, tractores, vehículos automotores utilitarios e implementos necesarios para la producción, manejo y explotación forestales, incluidos equipos de riego, así como los respectivos accesorios y repuestos;

d) equipos y maquinarias industriales, así como sus accesorios y repuestos, afectados directamente al procesamiento e industrialización de la madera.

Las exoneraciones expresadas, serán acordadas igualmente, en el caso de importaciones realizadas por cooperativas para ser utilizadas por sus asociados en los destinos autorizados.

En el presente artículo podemos ver que se exonera del pago de la Tasa Global Arancelaria y del IVA a una lista taxativa de importaciones de materias primas, equipos, vehículos utilitarios, maquinarias y otros implementos. En el art. 2° se especifica que dichas importaciones deben ser en condiciones adecuadas de calidad, precio y no se deben producir normalmente en el país. Una vez más podemos ver el gran apoyo que existía con todas las ramas de la Forestación a finales de la década de los 80' y más adelante vamos a poder ver el impacto exponencial que todo esto tuvo sobre el desarrollo de la industria Forestal del país.

Los siguientes artículos tratan básicamente el aspecto formal y burocrático que deben cumplir los productores y las empresas para poder acceder a los citados beneficios. A modo de ejemplo vamos a citar algunos de los requerimientos,

- Presentarse ante la Dirección Forestal indicando todos los datos de la empresa y de la ubicación del bosque, así como las características de los árboles y de todos los bienes a importar.

- En casos de industria hay que presentar porcentajes de la relación entre Materia Prima y Producto Terminado así como los volúmenes de producción en distintas plazas.

- Los bienes de activo fijo adquiridos no podrán ser transferidos ni cedidos a terceros por un plazo de 5 años. En caso de causa mayor deben ser transferidos a otro que cumpla con los requisitos establecidos legalmente, previa autorización de la Dirección Forestal.

H. Ley 16170 de 28/12/90 (artículo 251)

Esta Ley reglamenta el Presupuesto Nacional de Sueldos, Gastos e Inversión. A continuación transcribimos el art. 251° que es de nuestro interés.

Artículo N° 251. Incrementase en N\$ 1.000.000.000 (nuevos pesos un mil millones) la partida dispuesta por el artículo 45 de la Ley N° 16.002, de 25 de noviembre de 1988, con destino al Fondo Forestal creado por el artículo 52 de la Ley N° 15.939, de 28 de diciembre de 1987. Con cargo a dicha partida, el Fondo Forestal podrá atender además de los beneficios y erogaciones previstos en la Ley N° 15.939, la prestación de un subsidio de hasta el 50% (cincuenta por ciento) del costo ficto de plantación fijado por el artículo 42 de dicha ley.

La prestación del subsidio se regirá por lo establecido en el Decreto N° 931, de 30 de diciembre de 1988, o la reglamentación que dicte el Poder Ejecutivo a tales efectos.

Se puede ver claramente, si lo comparamos con la primer partida que le otorgaba la Ley 16.002 en su art. 45° al Fondo Forestal, el inmenso crecimiento que empieza a tener la Forestación en nuestro país. La primer partida para subsidios fue de N\$ 270.500.000 mientras que esta nueva partida, tan solo 2 años después, es casi 4 veces superior. Esto habla del éxito de las reglamentaciones dispuestas para incentivar la forestación.

I. Decreto 212/97 (18/6/97)

Artículo 1°.- Incrementase al 50% (cincuenta por ciento) el porcentaje establecido en el inciso primero del artículo 2° del decreto N° 931/988 de 30 de diciembre de 1988.

Los titulares de explotaciones forestales que hayan realizado plantaciones en los ejercicios fiscales cerrados hasta el 31 de diciembre de 1995, seguirán rigiéndose por lo dispuesto en el artículo 2° del decreto N° 931/988 de 30 de diciembre de 1988.

Art. 2°.- Quienes perciban el subsidio a que refiere el inciso 1° del artículo anterior, no podrán deducir de la renta bruta a los efectos de la liquidación del Impuesto de las Rentas Agropecuarias o del Impuesto a las Rentas de la Industria y Comercio en su caso, los costos de implantación de los bosques protectores o de rendimiento. A tales efectos, al solicitar el subsidio, deberán presentar ante la Comisión Honoraria Administradora del Fondo Forestal, declaración jurada de la opción que realizan, de acuerdo al instructivo que al respecto imparta dicha Comisión.

Ya estamos ubicados en el tiempo en el año 1997. Este Decreto busca incrementar el porcentaje establecido en el Inciso 1° del artículo 2° del decreto 931/988, a los titulares de explotaciones forestales que hayan realizado plantaciones en los ejercicios fiscales hasta el 31 de diciembre de 1995.

¿Qué quiere decir esto? Que el nuevo monto del subsidio que pueden recibir los titulares de explotaciones agropecuarias que realicen implantación de bosques de rendimiento o protectores autorizados en el marco de la ley de Fomento Forestal N° 15.939 de 28 de diciembre de 1987 pasa a ser del 50% para todos aquellos que hayan realizado plantaciones forestales hasta el 31 de diciembre de 1995.

¿Por qué se tomó esta medida? Porque el artículo 651 de la ley N° 16.736, de 5 de enero de 1996, modificó el régimen legal vigente de deducciones admisibles del Impuesto a las Rentas Agropecuarias (IRA): con lo que se impide a los sujetos pasivos gravados con dicho impuesto deducir de la renta bruta del ejercicio los gastos correspondientes a la implantación de bosques protectores o de rendimiento en el caso de que hayan percibido el subsidio del Fondo Forestal. Esto quiere decir que, si no se aumentaba el subsidio, lo que ganaban por el subsidio del Estado lo perdían por no poder descontar del IRA y del IRIC el gasto incurrido en la plantación de los bosques.

Como la intención del Gobierno era la de impulsar el desarrollo de los bosques en el terreno nacional así como la de fomentar la producción formal de los mismos fue que se hizo este aumento en los subsidios para no desestimular a los productores y no frenar el creciente volumen de plantaciones que se venían llevando en la época.

J. Decreto 372/999 de 26 de noviembre de 1999.

Este decreto surge por la necesidad de reglamentar las condiciones de trabajo de los empleados forestales en materia de seguridad e higiene y salud ocupacional.

Visto el crecimiento y potencial desarrollo del sector forestal promovido por la Ley N° 15.939, sumado a la creciente demanda de mano de obra calificada y debidamente capacitada en un sector en donde los riesgos de accidentes son inminentes; es por todo esto que resulta necesario profesionalizar la actividad forestal y reglamentar las condiciones de seguridad, higiene y salud ocupacional.

En lo que respecta al ámbito de aplicación, el presente decreto se aplica a las actividades realizadas por la empresa titular de la explotación del bosque así como a contratistas, subcontratistas, operarios y/o trabajadores por cuenta propia.

Algo que es importante destacar en la relación del titular de la explotación con el contratista es que si este último estuviere inscripto en el "Registro de Contratistas Forestales", se presumirá que el primero no será solidariamente responsable del cumplimiento de las normas establecidas en este decreto.

Lo mismo sucede en la relación de Contratista con Subcontratista, si este último está registrado entonces el contratista no será solidariamente responsable.

A partir del Artículo 8° en adelante se establecen casi en forma taxativa normas específicas que los empleadores deben cumplir.

Por ejemplo,

- se prohíbe el trabajo de menores de edad en tareas de cosecha y en aquellas que impliquen el manejo de agro tóxicos.
- se regula el peso de carga manual por persona
- el empleador deberá capacitar e instruir a sus operarios para el uso de maquinaria de fuerza motriz
- se regulan las instalaciones, ya sean local fijo y permanente, campamento móvil de uso Prolongado, campamento móvil transitorio
- provisión de agua para consumo humano, alimentación y el botiquín el transporte del personal
- las herramientas, máquinas, utensilios y tipos de sustancias químicas utilizadas
- los equipos de protección personal
- condiciones ambientales bajo las cuales se puede trabajar
- distintos procedimientos de trabajo
- otros.

K. Ley 18.099 de 10 de enero de 2007, Derecho de los trabajadores.

Ante la creciente utilización de la tercerización, sobre todo ante el mal uso de la misma, es que surge esta Ley que intenta proteger a los trabajadores de los posibles abusos de empleadores que no obran de buena Fe.

Esta Ley dispone en su artículo primero que la empresa contratante es solidariamente responsable de todas las obligaciones laborales de la subcontratada, ya sean con los empleados o con otras instituciones.

Esta Ley es muy importante para el rubro de la forestación por el gran uso que se le da a la subcontratación de cuadrillas de empleados y por el grado de informalidad de esas cuadrillas. Por tal motivo surge la necesidad de "proteger" a los empleados de dichas cuadrillas y de controlar a los patronos de las mismas.

L. Decreto N° 455/007 – Decreto regulador de la Ley 16.906 de Promoción y Protección de Inversiones.

El presente Decreto es muy importante para el Sector Forestal ya que es práctica habitual que las empresas de este rubro se acojan a los grandes beneficios tributarios que plantea el mismo.

Tales beneficios están claramente vinculados al cumplimiento de objetivos en materia de progreso técnico, aumento y diversificación de las exportaciones, generación de empleo productivo facilitación de la

integración, fomento de las pequeñas y medianas empresas, mejora del proceso de descentralización, y utilización de tecnologías limpias. Requisitos que pueden cumplir las empresas forestales.

Una de los típicos usos que las empresas forestales le dan a esta Ley es para la importación de maquinaria para cosecha. Este ejemplo cumple a la perfección con todos los requisitos que busca el Gobierno para fomentar inversiones.

A continuación algunos de los artículos más importantes del presente Decreto,

Artículo 3º.- (Alcance objetivo).- Se entenderá por inversión, a los efectos de lo dispuesto en la presente reglamentación, la adquisición de los siguientes bienes destinados a integrar el activo fijo o intangible:

a) Bienes corporales muebles destinados directamente a la actividad de la empresa. Quedan excluidos los vehículos no utilitarios y los bienes muebles destinados a la casa habitación.

b) Mejoras fijas, excluidas las destinadas a casa habitación.

c) Bienes incorporeales que determine el Poder Ejecutivo.

Artículo 4º.- (Proyectos promovidos: clasificación).- A los efectos de la presentación de la solicitud de declaratoria promocional y de los beneficios a aplicar, los proyectos se clasificarán en:

<i>a)Pequeños: con una inversión menor a (tres millones quinientas mil unidades indexadas)</i>	<i>U.I. 3:500.000</i>
<i>b)Medianos Tramo 1: con una inversión igual o mayor a (tres millones quinientas mil unidades indexadas) y menor a (catorce millones de unidades indexadas)</i>	<i>U.I. 3:500.000 U.I. 14:000.000</i>
<i>c)Medianos Tramo 2: con una inversión igual o mayor a (catorce millones de unidades indexadas) y menor a (setenta millones de unidades indexadas)</i>	<i>U.I. 14:000.000 U.I. 70:000.000</i>
<i>d)Grandes Tramo 1: con una inversión igual o mayor a (setenta millones de unidades indexadas) y menor a (ciento cuarenta millones de unidades indexadas)</i>	<i>U.I. 70:000.000 U.I. 140:000.000</i>
<i>e)Grandes Tramo 2: con una inversión igual o mayor de (ciento cuarenta</i>	<i>U.I. 140:000.000</i>

millones de unidades indexadas) y menor a (quinientos millones de unidades indexadas)	U.I. 500:000.000
f)Grandes Tramo 3: con una inversión igual o mayor a (quinientos millones de unidades indexadas) y menor a (siete mil millones de unidades indexadas)	U.I. 500:000.000 U.I.7.000:000.000

Artículo 15º.- (Exoneración de Impuesto a la Renta).- Las empresas cuyos proyectos de inversión hayan sido declarados promovidos al amparo de la presente reglamentación, gozarán de una exoneración de los Impuestos a las Rentas de la Industria y Comercio, y a las Rentas de las Actividades Económicas.

La renta fiscal exonerada no podrá exceder los siguientes porcentajes del monto efectivamente invertido en los activos fijos o intangibles comprendidos en la declaratoria promocional:

a) 60% (sesenta por ciento) del monto invertido en el caso de los proyectos comprendidos en el literal a) del artículo 4º del presente decreto.

b) 70% (setenta por ciento) en el caso de los proyectos comprendidos en el literal b).

c) 80% (ochenta por ciento) en el caso de los proyectos comprendidos en el literal c).

d) 90% (noventa por ciento) en el caso de los proyectos comprendidos en los literales d) y e).

e) 100% (cien por ciento) en el caso de los proyectos comprendidos en el literal f).

Para determinar el monto efectivamente invertido, no se tendrán en cuenta aquellas inversiones que se amparen en otros beneficios promocionales por los que se otorguen exoneraciones de los impuestos a las Rentas de las Actividades Económicas, a las Rentas de la Industria y Comercio y a las Rentas Agropecuarias.

A efectos de la comparación, las inversiones se actualizarán considerando la cotización de la Unidad Indexada vigente al inicio de cada ejercicio.

Artículo 16º.- (Plazos).- Los plazos máximos para la aplicación de las exoneraciones a que refiere el artículo 15º del presente decreto variarán en virtud de la categorización a que refiere el artículo 4º y del puntaje otorgado. A tal fin, el plazo de la exoneración a cada proyecto resultará de aplicar la relación del puntaje obtenido por el proyecto respecto al puntaje total posible en la matriz de indicadores utilizadas para los

proyectos comprendidos en el literal f) del artículo 4º, al plazo máximo de exoneración. Lo dispuesto en el presente inciso es sin perjuicio de lo establecido en el artículo 5º para los proyectos de inversión comprendidos en el literal a) del artículo 4º.

El plazo se computará a partir del ejercicio en que se obtenga renta fiscal, incluyendo a este último en dicho cómputo, siempre que no hayan transcurrido cuatro ejercicios de la declaratoria promocional. En este caso, el referido plazo máximo se incrementará en cuatro años y se computará desde el ejercicio en que se haya dictado la citada declaratoria.

En el caso de inversiones realizadas por las empresas que revistan la calidad de usuarios de parques industriales, el plazo máximo a que refiere el inciso anterior podrá extenderse hasta cinco años.

La exoneración no podrá superar los siguientes porcentajes de la renta neta fiscal:

a) 90% (noventa por ciento) de la renta neta fiscal, para los ejercicios comprendidos en el primer 50% (cincuenta por ciento) del plazo máximo otorgado.

b) 80% (ochenta por ciento) para los ejercicios subsiguientes correspondientes al 10% (diez por ciento) del plazo máximo.

c) 60% (sesenta por ciento) para los ejercicios subsiguientes correspondientes al 10% (diez por ciento) del plazo máximo.

d) 40% (cuarenta por ciento) para los ejercicios subsiguientes correspondientes al 10% (diez por ciento) del plazo máximo.

e) 20% (veinte por ciento) para los ejercicios subsiguientes correspondientes al 10% (diez por ciento) del plazo máximo.

f) 10% (diez por ciento) para los ejercicios subsiguientes correspondientes al 10% (diez por ciento) del plazo máximo.

Si la aplicación del 10% del plazo máximo a que refieren los literales b) a f) diera como resultado períodos que incluyesen ejercicios fraccionados, la Comisión de Aplicación adecuará mediante prorrateo los porcentajes máximos de renta exonerada en dichos períodos.

A continuación se exponen los proyectos promovidos por la COMAP desde el año 2005 al 2009 con sus respectivos subsidios:

Empresa	Año	Monto Inversión Usd	% Exoneración	Subsidio
Gertil S.A.	oct-05	1.790.400	49%	869.500
Gertil S.A. (*)	jun-06	2.026.000	50%	1.013.000
Bren S.A.	abr-08	3.005.230	21%	639.130
Forestallia S.A.	abr-08	3.994.976	56%	2.254.770
Timberfor S.A.	ago-08	1.049.283	60%	626.646
Platero Leña S.A.	oct-08	705.156	54%	382.077
Gertil S.A.	oct-08	3.954.981	55%	2.175.240
Monte Noble S.A.	oct-08	2.188.001	52%	1.128.533
Ritrok S.A.	oct-08	1.064.133	48%	511.009
Timberlog S.A. (*)	oct-08	1.769.468	50%	884.734
Adipal S.A.	nov-08	936.976	52%	487.228
Caldrey S.A.	ene-09	2.492.913	28%	703.999
Forecentro S.A.	ene-09	1.283.384	51%	654.526
Garinor S.A.	abr-09	1.207.177	40,66%	490.838
Dalfey S.A. (*)	jul-09	1.575.092	50%	787.546
Total		29.043.170	47%	13.608.775

(*) Al no encontrarse el decreto con la cifra exacta de exoneración se le aplico un 50% sobre el proyecto.

M. Ley N° 18.083 (Reforma Tributaria)

El régimen de subsidios establecidos por la Ley 15.939 y subsiguientes Decretos Reglamentarios fue modificado por la "famosa" Ley 18.083 conocida como La Reforma Tributaria. Las modificaciones se registran en los Artículos 73° a 77° de la misma.

A continuación transcribimos algunas de las modificaciones más importantes,

Artículo 73°- Beneficio.- Los bosques artificiales existentes o que se planten en el futuro, declarados protectores según el artículo 8° de la Ley N° 15.939, de 28 de diciembre de 1987, o los de rendimiento en las zonas declaradas de prioridad forestal y los bosques naturales declarados protectores de acuerdo al mencionado artículo, así como los terrenos ocupados o afectados directamente a los mismos, gozarán del siguiente beneficio tributario: las rentas derivadas de su explotación no se computaran a efectos de este impuesto o de otros impuestos que se establezcan en el futuro y tengan similares hechos generadores.

ARTICULO 75. Alcance.- Las actividades de descortezado, trozado y compra y venta realizadas sobre madera adquirida a terceros, incluyendo el caso en el que tales actividades constituyan una prestación de servicios, estarán alcanzadas por la exoneración a que refiere el artículo precedente, en tanto se verifiquen

simultáneamente las siguientes condiciones:

a. Sean realizadas por productores agropecuarios forestales directamente o a través de formas asociativas o por agroindustrias forestales.

b. Los bosques cumplan con la calificación a que refiere el artículo 39 de la Ley Nº 15.939, de 28 de diciembre de 1987.

c. El volumen total de madera comercializada durante el ejercicio que haya sido adquirida a terceros sea inferior a un tercio del volumen total de la madera de bosques propios, en pie o cosechada, en existencia al cierre de dicho ejercicio. A tales efectos deberá solicitarse a la Dirección Forestal, dependiente del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, un certificado en el que consten las referidas existencias.

ARTICULO 77. Deducción.- Los sujetos pasivos del Impuesto a las Rentas de las Actividades Económicas o de otros impuestos que se establezcan en el futuro y tengan similares hechos generadores, podrán deducir del monto a pagar por dichos impuestos, un porcentaje del costo de plantación de los bosques artificiales que sean declarados protectores o de rendimiento, en las zonas declaradas de prioridad forestal, conforme al artículo 8° de la Ley Nº 15.939, de 28 de diciembre de 1987.

El Poder Ejecutivo reglamentara las condiciones a que deberá ajustarse el otorgamiento de dicho beneficio.

A esos efectos, atenderá al valor que se establezca para el costo ficto de forestación y mantenimiento

La deducción a que refieren los incisos anteriores no regirá para los bosques artificiales de rendimiento implantados a partir de la vigencia de esta ley, salvo que se trate de bosques incluidos en los proyectos de madera de calidad definidos por el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca.