

Universidad Nacional
Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar
Escuela de Ciencias Ambientales

“Estudio de costos para el establecimiento de una industria forestal de producto aserrado en la finca La Fortuna, propiedad de Heartwood Timberlands LLC Limitada, Grano de Oro de Turrialba”

Proyecto de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ciencias Forestales con énfasis en Comercio de Productos Forestales

Estudiante:
Bach. Joan Montero Eduarte

Noviembre 2018

Resumen

El proyecto presenta un estudio de costos para el establecimiento de una industria para la producción de madera aserrada en la finca propiedad de la empresa Heartwood Timberlands LLC Limitada. La empresa posee una plantación forestal de *Pinus oocarpa*, en Grano de Oro de Turrialba en Cartago.

La finca cuenta con 649 hectáreas plantadas con la especie *Pinus oocarpa*, en diferentes unidades de manejo; dicha madera actualmente es comercializa en rollo o/y en venta de madera en pie. Por la cantidad de materia disponible, Heartwood Timberlands LLC desea conocer el costo de instalar una industria forestal para vender producto aserrado y comparar los ingresos resultantes con los ya existentes.

Para la materia prima se estiman volúmenes variados por unidad de manejo, los cuales dependen del área sembrada y del manejo realizado, por lo que para raleos comerciales, existirán años con un volumen aproximado de 1 000 m³, otros con 2 000 m³ y otros años superando los 5 000 m³; de igual forma, en los turnos de corta final existirán periodos donde aproximadamente se obtendrá un volumen de más 19 000 m³, otros superando los 20 000 m³ y un turno final donde se espera sobrepase los 62 000 m³.

Los resultados obtenidos del estudio señalan que establecer una industria de aserrío, tendrá una inversión inicial en maquinaria ₡ 164 150 000,00, la cual, con un escenario ideal de venta, puede ser recuperada en menos de 2 años.

El balance por ventas es positivo, bajo un escenario ideal, la industria puede generar ingresos por la venta de la madera procesada en raleos comerciales. Para productos de embalaje las ganancias rondan entre los ₡ 140,00 y ₡169,00 por pulgada. Para los turnos finales, que es donde se produce madera para construcción, las utilidades superan los ₡ 274,00 por pulgada, llegando a obtener ingresos de más de ₡ 304,00 por pulgada en uno de los años.

El tribunal examinador aprobó el trabajo titulado “**Estudio de costos para el establecimiento de una industria forestal de producto aserrado en la finca La Fortuna, propiedad de Heartwood Timberlands LLC Limitada, Grano de Oro de Turrialba**” como un requisito parcial para optar al grado de licenciado en Ciencias Forestales con énfasis en Comercio de Productos Forestales.

Miembros Tribunal Evaluador

M. Sc. Tomás Marino Herrera
Decano, FCTM

M.Sc. Marielos Alfaro Murillo
Representante Dirección de EDECA

Lic. Jeremy Ruiz Ramírez
Director del Trabajo

Dr. Sergio Molina Murillo
Lector del trabajo

Ing. Jeffry Alfaro Carvajal
Lector del trabajo

Bach. Joan Montero Eduarte
Estudiante

1. INTRODUCCIÓN	7
2. JUSTIFICACIÓN	9
3. OBJETIVOS	10
3.1. OBJETIVO GENERAL	10
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
4. MARCO TEÓRICO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
4.1. MERCADO NACIONAL ACTUAL	11
4.2. CULTIVOS FORESTALES COMO MATERIA PRIMA	15
4.3. LA ESPECIE <i>PINUS OCCARPA</i>	17
5. ÁREA DE ESTUDIO	18
5.1. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTACIÓN	20
6. METODOLOGÍA	22
6.1. MUESTREO Y ESTIMACIÓN DE VOLUMEN	22
6.1.1. PROGRAMACIÓN DE RALEOS Y CORTA FINAL	23
6.2. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN:	24
6.2.1. ANÁLISIS DEL MERCADO FORESTAL.	24
6.2.2. COSTOS DE ESTABLECIMIENTO DE LA INDUSTRIA	24
6.2.3. COMPARACIÓN DE UTILIDADES POR TIPO DE VENTA	25
7. RESULTADOS	27
7.1. EXISTENCIA DE MATERIA PRIMA	27
7.2. ANÁLISIS DE MERCADO	31
7.2.1. PRODUCTOS PARA CONSTRUCCIÓN	32
7.2.2. PRODUCTOS DE EMBALAJE.	32
7.3. COSTO DE LA INDUSTRIA	33
7.3.1. PRODUCCIÓN DE TARIMAS	33
7.3.2. PRODUCCIÓN DE MADERA PARA CONSTRUCCIÓN	36
7.3.3. DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA	39

7.3.4.	<i>CAPACIDAD INSTALADA DE LA INDUSTRIA</i>	41
7.3.5.	<i>COMPARACIÓN DE UTILIDADES POR TIPO DE VENTA</i>	41
7.3.6.	INGRESO POR VENTA DE MADERA EN PIE.	41
7.3.7.	INGRESO POR VENTA DE MADERA EN TROZA PUESTA PATIO.	43
7.3.8.	INGRESO POR VENTA DE MADERA PROCESADA	44
7.3.9.	COMPARATIVO DE INGRESOS POR TIPO DE VENTA	46
<u>8.</u>	<u>DISCUSIÓN DE RESULTADOS</u>	<u>47</u>
<u>9.</u>	<u>CONCLUSIONES</u>	<u>48</u>
<u>10.</u>	<u>RECOMENDACIONES</u>	<u>50</u>
<u>11.</u>	<u>REFERENCIAS</u>	<u>51</u>
<u>12.</u>	<u>ANEXOS</u>	<u>54</u>

Índice de Cuadros

	Pág.
Cuadro 1. Edad en años de cada aprovechamiento programado para la plantación de pino en la finca La Fortuna, Turrialba	23
Cuadro 2. Información del volumen comercial (m ³ /ha) estimado para la unidad de manejo del año 2000 y 2003.....	27
Cuadro 3. Volumen comercial (m ³ /ha) estimado para la unidad de manejo del año 2008.....	28
Cuadro 4. Volumen comercial (m ³ /ha) estimado para la unidad de manejo del año 2009.....	28
Cuadro 5. Volumen comercial (m ³ /ha) estimado para para la unidad de manejo del año 2010.....	29
Cuadro 6. Volumen (m ³) esperado y costo de extracción por año y tipo cosecha. Para cada unidad de manejo.....	30
Cuadro 7. Maquinaria estimada para la producción de embalaje.....	33
Cuadro 8. Precio en el mercado de maquinaria para la producción de madera aserrada para tarimas	34
Cuadro 9. Costo anual estimado para la mano de obra directa de línea de producción de madera para embalaje	35
Cuadro 10. Maquinaria necesaria en una línea de operación para el proceso de madera para construcción.....	36
Cuadro 11. Inversión en maquinaria para producción de Madera Aserrada para construcción.....	36
Cuadro 12. Costo anual estimado para la mano de obra directa de línea de producción de madera para construcción.....	37
Cuadro 13. Gastos de instalación de la maquinaria necesaria para la industria.....	38
Cuadro 14. Gastos fijos, administrativos y de consumo energético, para el control y manejo de la industria de aserrío.....	38
Cuadro 15. Costo necesario para la instalación de una industria forestal, de productos de embalaje y madera de construcción.....	39

	Pág.
Cuadro 16. Proyecciones del volumen de madera en metros cúbicos y pulgada maderera tica, finca la Fortuna, Grano de Oro, Turrialba.	40
Cuadro 17. Precios de venta en colones por pulgada maderera tica, para la madera en pie en cada cosecha.....	42
Cuadro 18. Precios de venta en colones por pulgada maderera tica, para la madera en rollo (en patio de acopio) para cada etapa de aprovechamiento.....	43
Cuadro 19. Utilidad final en colones por pulgada madera tica, por la venta y producción para cada año de cosecha, finca la Fortuna, Grano de Oro, Turrialba...	44
Cuadro 20. Ingresos en colones por pulgada maderera tiaca, por la venta de madera en pie, madera en rollo y madera procesada, para cada turno de cosecha, finca la Fortuna, Grano de Oro, Turrialba	46

Índice de figuras

	Pág.
Figura 1. Mapa Ubicación de la Finca la Fortuna, en Grano de Oro de Turrialba, Cartago, Costa Rica.....	19
Figura 2. Mapa de uso actual del suelo, Finca la Fortuna, en Grano de Oro de Turrialba, Cartago, Costa Rica.....	21

1. INTRODUCCIÓN

La madera es un producto importante en diferentes actividades del ser humano. Nuestros antepasados le dieron diferentes usos para satisfacer necesidades como la construcción de armas para la caza, producción de calor, canoas para viajar en ríos y vivienda, entre otros.

Actualmente, las plantaciones forestales son la fuente de materia prima para los productos de madera que la sociedad demanda. La madera es un bien de producción limpia que brinda múltiples servicios, tanto ambientales como sociales. Su descomposición en el ambiente es rápida y no contamina. Se estima que una vez procesada la madera se destina a los siguientes usos: construcción, embalajes, mueblería y otros. (Villalobos, 2014).

Por lo anterior es que en los últimos tiempos la importancia de las plantaciones forestales se ha incrementado significativamente en nuestro país, debido a la escasez y restricciones a la madera proveniente de bosque natural, la demanda que tiene la sociedad y a la comodidad económica, estética y disponibilidad de la madera importada; es que las plantaciones juegan un papel muy importante.

Para que la actividad forestal sea exitosa y rentable económicamente, personalmente se deben implementar actividades que integren todas las etapas de producción. Mediante una planificación de ellas y el seguimiento, se puede llevar a cabo un ordenamiento del recurso para el mayor grado de calidad posible de la madera.

La situación en el mercado nacional ha cambiado significativamente durante los últimos años, las importaciones de productos de madera ya procesados van en aumento y cada vez van ganando mayor aceptación entre los consumidores. Según estadísticas de la Oficina Nacional Forestal (ONF) para el año 2015, la producción de madera en Costa Rica no ha reducido su volumen total; sin embargo, sí se ha

visto afectado en cuanto a la reducción de la cantidad especies plantadas (principalmente de rápido crecimiento) y las dimensiones de la madera en rollo (mayor disponibilidad de madera en diámetros menores), lo cual afecta a los productos de valor agregado y la calidad de los mismos. (Barrantes y Ugalde, 2016).

Así, se evidencia que la industria del aserrío es el punto de convergencia de la mayor parte de las actividades desarrolladas por el sector forestal, de lo cual se deduce la importancia que reviste el manejo y conocimiento que se tenga de ella. Según la Oficina Nacional Forestal, en el 2016 el principal producto elaborado por la industria fue para embalajes con 450 702 m³ (46,7% del consumo total de madera), un producto estándar de fabricación masiva con bajo margen de utilidad por unidad producida, pero fundamental para el sector agroexportador; esto seguido de los materiales para la construcción con 242 174 m³ de madera procesa (25,1% del consumo total).

Para el 2016, según el Censo Nacional de la Industria Forestal Primaria de Costa Rica, el sector estaba conformado principalmente por la industria de la construcción con un total de 247 empresas que representaban un 51,5 % de la población censada, seguida por empresa combinada de ebanistería y construcción con 111 empresas (23% del censo) y en tercer lugar la industria del Embalaje con 63 empresas las cuales representaron un 12,9% del total.

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el costo de instalar una industria para la producción de madera aserrada destinada al sector de la construcción y a la manufactura de embalaje (tarimas), tomando como punto base que la empresa cuenta con su propia materia prima y que la industria se establecerá en el mismo lugar donde se ubica la plantación. Así mismo, se desea comparar el ingreso obtenido de la madera industrializada con los ingresos actuales del comercio o los posibles ingresos obtenidos producto de la venta de madera en pie o en patio de cargadero parte de la empresa.

2. JUSTIFICACIÓN

El presente estudio se realiza debido al interés que posee la empresa Heartwood Timberlands LLC Ltda en analizar posibles escenarios que ayuden a la solidez económica de la empresa, entre las opciones y con el fin de beneficiarse de la gran cantidad de materia prima forestal que se posee en la finca La Fortuna en Turrialba, se desea analizar qué otras opciones y formas de aprovechamiento se pueden impulsar en el mercado forestal nacional.

En este sentido, el optar por una industria de aserrío puede ser un punto de correlación, donde, se combina la materia prima presente con actividades que vinculen el procesamiento y comercialización de la madera, generando no solo nuevos ingresos a la empresa si no un apoyo a la comunidad cercana generando fuentes de trabajo.

Barrantes y Ugalde (2016), en su informe de Usos y Aportes de la madera de la Oficina Nacional Forestal, mencionan: "de la madera procesada por las industrias forestales nacionales, un 46,7 % es para la fabricación de embalajes (tarimas), un 25,1% para materiales de construcción, mueblería 9%, exportación 18,9% y un 0,3% en otros usos. Menciona de igual manera que del 2015 al 2016 la exportación con uso de tarimas creció un 11,24%, generando unos \$66 millones. En el caso de la construcción este generó más de \$65 millones y el comercio de la madera más de \$23 millones".

Dadas las condiciones anteriores, se propone realizar un análisis del costo para establecer una industria forestal de producto aserrado, utilizando la madera de las plantaciones forestales de pino ubicadas en la finca La Fortuna; la cual gracias a sus unidades de manejo, se puede asegurar un abastecimiento constante de materia prima.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Analizar los costos de establecimiento de una industria forestal para producto aserrado en el mismo lugar de la plantación y el posible ingreso adicional que genere sobre la venta de madera en pie y la venta de madera en rollo.

3.2. Objetivos específicos

- Determinar el volumen para cada lote de la plantación de *Pinus oocarpa* en la finca La Fortuna, según la fecha de máximo aprovechamiento de madera y la de raleos comerciales.
- Estimar la inversión total que requiere establecer una industria forestal para productos de aserrío.
- Establecer los ingresos por la venta de madera aserrada bajo un escenario de venta total por cosecha.
- Realizar la comparación entre las diferentes formas de ingreso por venta de madera que posee la empresa y definir la de mejor ingreso económico.

4. MARCO TEORICO

4.1. Mercado nacional actual

Entre las primeras consideraciones que se deben tener a la hora de pensar en incursionar a un mercado, es analizar cuál es su comportamiento actual, la oferta y demanda. Se debe saber que la industria primaria está conformada por aserraderos, fábricas de paneles y tableros, y fábricas de embalajes y tarimas. En los últimos años los principales demandantes en el caso de las tarimas el sector piñero y los exportadores de banano, respecto a los productos de la construcción se debe conocer cuáles son las perspectivas de dicho sector en los últimos años.

Ya en el sector forestal, de acuerdo al Censo del sector del 2011 del MINAET y el SINAC, Camacho et al. (2011) mencionan que "este comprende 247 industrias que se dedican exclusivamente al procesamiento de madera para el mercado de la construcción: 181 que producen únicamente madera de cuadro y tabla rústica y 67 que integran en su proceso el alistado de la madera y la elaboración de piezas molduradas. Así como 111 industrias que procesan a la vez madera para construcción y para ebanisterías, 82 industrias del ramo del embalaje (madera para tarima y/o cajonería): 61 dedicadas exclusivamente a la producción de madera para tarima y 2 para cajonería; 19 empresas que dividen su producción entre madera para construcción (trozas de mayores diámetros) y madera para tarima (trozas de menores diámetros) y que representan el 4% del total; 23 industrias que se dedican a la producción de madera para ebanisterías; 12 industrias que se dedican a la exportación de bloques de madera de teca (*Tectona grandis*); tres empresas que fabrican carrocería para camiones, lápices o palillos/paletas para uso industrial; 2 que combinan el procesamiento de madera para construcción con la de fustes para electrificación y dos empresas a las cuales no fue posible obtener ningún tipo de información sobre su actividad económica".

Como lo indica la ONF en su informe, Barrantes y Ugalde (2016) publican en su informe, "la producción nacional de madera para la industria forestal fue de 965 602 m³ total en rollo; de esta materia prima en rollo local, el 46,7% fue utilizada para la fabricación de tarimas, seguida por un 25,1% que correspondió a la construcción y el 9,0% para mueblería; apenas el 0,3% a la fabricación va a tableros, lápices y otros productos y el 18,9% de esta madera fue exportada (182 945 m³ en rollo)".

4.1.1. Sector Construcción

A pesar de que el sector de construcción, aun siendo el principal consumidor de madera aserrada y alistada en Costa Rica, está sufriendo un proceso acelerado de sustitución de la madera por materiales metálicos, plásticos y los derivados del concreto (Serrano, 2006); aún persisten sectores como el de la industria secundaria (fábricas de muebles, puertas y partes) que demandó 45 000 m³ aproximadamente, mientras que los agroexportadores de embalajes y tarimas 272 000 m³ para totalizar 317 000 m³, lo que abre oportunidades para donde incursionar.

La oferta total de madera que es de 643 000 m³, se tiene una diferencia entre el total y 317 000 m³, misma que corresponde a la construcción. Lo cual significa un total de 326 000 m³, donde de madera aserrada es 235 000 m³, tableros 38 000 m³ y muebles 53 000 m³ en el sector construcción. (Boeswald et al. 2016).

Sin obviar la existencia de materiales sustitutos y la demanda que estos poseen, el sector de la construcción sigue siendo de los sectores industriales más importantes dentro de la economía de Costa Rica, cuya importancia no se limita solamente a sus efectos directos como el aporte al crecimiento de la producción y a la generación inmediata de empleo, sino que además incentiva la actividad y el empleo de muchos sectores productivos proveedores tal y como es el caso del sector forestal. (Chávez 2012).

De acuerdo a los datos del Banco Central de Costa Rica, en el 2017 la actividad bajó 10,4% con respecto al 2016; contrario según datos del reporte anual Estadísticas de la Construcción del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), que analiza los permisos de construcción de las municipalidades, durante el 2017 los proyectos constructivos experimentaron una desaceleración del 13%.

Con lo anterior el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA) como la Cámara Costarricense de la Construcción (CCC) consideran que el comportamiento del 2017 se puede mantener en los primeros meses del 2018 año, influenciada por el ambiente político electoral, efecto que se superaría después.

El sector de la construcción es uno de los principales motores de la economía nacional, sin embargo, para este 2018 enfrenta grandes retos, y se espera que el sector de la construcción privada crezca en el 2018, especialmente en el segundo semestre. Los principales condicionantes del sector son el déficit fiscal, que a febrero del 2018 se contabilizaba en 1% del Producto Interno Bruto, y el cambio de gobierno, según apunta el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA).

A pesar de las dificultades que se han presentado durante los últimos meses, el terreno se allanó durante el primer bimestre de este año, la intención de metros de construcción que registró el CFIA durante enero y febrero del 2018, presentó un mayor dinamismo que en los mismos periodos del 2016 y 2017.

El PIB de construcción para 2018 se estima que incremente un 1,3%, tras dos años de seguidos de disminuir, esto según los datos del Banco Central de Costa Rica. Se espera que este año el sector construcción represente el 3,9% del PIB, 0,1% menos que el año 2017.

4.1.2. *Industria de embalaje*

En cuanto a la industria del embalaje (madera para tarima y/o cajonería), la cual según el censo del 2011 de MINAET, está representada por 82 empresas: 61 de ellas dedicadas exclusivamente a la producción de tarima y 2 para cajonería, que en conjunto suman el 12.9% de las industrias; así como 19 empresas que dividen su producción entre madera para construcción (trozas de mayores diámetros) y madera para tarima (trozas de menores diámetros) y que representan el 4% del total.

Ya en el 2016 la ONF destaca que las tarimas para la exportación aumentaron 11,24% más que en el 2015 debido a un incremento principalmente en las exportaciones de piña y banano. Estas tarimas posibilitan la exportación de unos \$5.767 millones.

De acuerdo a información de la Cámara Nacional de Productores y Exportadores de Piña (CANAPEP), el crecimiento del sector inicia aproximadamente en el año 2000, donde se estimaba unas 11.000 hectáreas, distribuidas entre la Zona Sur y Norte del país. En la actualidad existen 44.500 hectáreas netas dedicadas al cultivo, en Zona Norte con 24.653 hectáreas, lo equivalente al 56% del área cultivada; el Atlántico dispone de 11.188 hectáreas y representa el 25%, a su vez, el Pacífico destina 8.659 hectáreas, lo cual constituye el 19% del área cultivada en manos de unos 250 productores de piña, en todo el país. Lo que resalta la cantidad de demanda actual para productos de embalaje.

A setiembre del 2018 la Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica (PROCOMER), indica que el macrosector agrícola ha aumentado un 2% respecto al año 2017, donde sus principales productos exportados son la piña (que aumentó un 11%), el café oro y la yuca.

Sección de estadísticas de la Corporación Bananera Nacional (CORBANA), Costa Rica es uno de los tres países exportadores de banano más importantes del mundo, logrando colocar alrededor 120 millones de cajas al año, lo que representa cerca de \$1.000 millones en divisas anuales.

En el año 2017 Costa Rica exportó aproximadamente 128 millones de cajas de banano con un peso de 18,14 kilos cada una; es decir, alrededor de 2.323.780 toneladas métricas. Lo que podría representar una necesidad aproximada de XXX tarimas al año.

Para el cierre del año 2017 según datos de CORBANA, la productividad bananera nacional alcanzó 2.989 cajas por hectárea (54,2 toneladas métricas), frente a 2.847 cajas/ha/año registradas en el 2016. Durante el 2017 el área bananera de Costa Rica alcanzó 42.857 hectáreas en producción, lo cual equivale a un incremento de un 1,1% con respecto al área del 2016.

En resumen PROCOMER resalta en sus estadísticas que entre los principales 50 productos de exportación entre el año 2013 y 2017, los primeros dos lugares corresponden al banano y a la piña, ambos con un crecimiento constante, donde en el 2017 el banano generó 1039,5 millones de dólares y la piña 940,7 millones de dólares.

4.2. Cultivos forestales como materia prima

En Costa Rica la reforestación se inició a finales de la década de los años setenta con el programa de incentivos forestales. Este programa buscó revertir, mediante un estímulo fiscal, el proceso de deforestación que venía ocurriendo en Costa Rica y que alcanzó niveles preocupantes, con las consecuencias que aún hoy estamos sufriendo. (Espinoza 2010).

Una plantación forestal consiste en el establecimiento de árboles que conforman una masa boscosa y que tiene un diseño, tamaño y especies definidas para cumplir objetivos específicos como plantación productiva, fuente energética, protección de zonas agrícolas, protección de espejos de agua, corrección de problemas de erosión y plantaciones silvopastoriles, entre otras. Precisamente, ese objetivo es el que también permite determinar la densidad de siembra, los rendimientos y los costos que implicará la plantación, junto con la selección de las especies más adecuadas y su programación para la producción. (Trujillo 2005).

Estas plantaciones son la principal fuente de madera y tienen una clara tendencia creciente, esto debido al uso de madera para la construcción y la fabricación de embalajes de madera para la exportación de productos agropecuarios. (Espinoza 2010).

En el estudio de Abastecimiento Sostenible de Madera en Costa Rica del 2008, Sotela y Ugalde resaltan que la contribución más grande en el desabastecimiento de madera en el país es debido a la cosecha temprana de las plantaciones para la fabricación de material de embalaje en madera.

El último censo de industrias forestales hecho Camacho et al. (2011), sugieren que la industria del aserrío primario de Costa Rica se basa en un 68% en madera proveniente de plantaciones forestales, el 15% proviene de potreros incluyendo los SAF, el 9% proviene de plantaciones o SAF, el 7% proviene de potreros o bosques y el 1% únicamente de bosques.

Se mencionaron 46 especies como las más importantes en la industria de aserrío, entre las que destaca la melina (22% del volumen total), el laurel (16%), la teca (11%), el cedro (6%), el ciprés (6%), el pochote (5%), el pino (4%), el eucalipto (3%) y el pilón (3%).

Ya en la ONF, Barrantes y Ugalde (2016) resaltan la gran importancia de la madera de plantaciones, donde se estima que se cosecharon 965.602 m³; donde sí se resta el volumen exportado de madera en troza de teca, el volumen total procesado en el país corresponde a 782 656 m³. De los datos anteriores, se resalta que un 77,2% de esa madera proviene de plantaciones forestales, un 17,7% de terrenos de uso agropecuario y 5,1% de bosque.

4.3. La especie *Pinus oocarpa*

La finca La Fortuna posee 649 ha plantadas con la especie de Pino, es una especie de mediano crecimiento y muy utilizada en la industria forestal. Su nombre científico es *Pinus oocarpa* (Schiede), conocida comúnmente como Pino, un árbol de copa irregular que alcanza alturas de hasta 45 m, con diámetros de hasta 1 metro, su fuste es recto y cilíndrico. (Montesinos, 1995).

Cano (2017), indica "la especie puede ser encontrada desde la latitud 29° Norte, a lo largo de 3,100 kilómetros desde Sonora, México pasando por Belice, Guatemala, El Salvador y Honduras, hasta la latitud 12° Norte en el departamento de Matagalpa, Nicaragua; así mismo existe un reporte de la especie en Costa Rica".

En Guatemala, Cano (2017), recalca que "junto con *Pinus maximinoi* y *Pinus caribaea* Var. *Hondurensis* es una de las especies más utilizadas en la industria forestal. *Pinus oocarpa* se adapta muy bien al manejo de la regeneración natural. También se utiliza en plantaciones puras, a lo largo de linderos, cortinas rompe vientos, para el control de erosión, y por su capacidad de crecer en sitios infértiles y degradados, es apta para recuperación de suelos".

En general, es un tipo de madera más blanda que la de *P. caribaea*. Para propósitos generales de trabajos de construcción a la intemperie, es menos adecuada, a menos que haya recibido un tratamiento adecuado con preservativos, puede utilizarse para marcos, cubiertas, pisos o sótanos, ebanistería, fabricación de botes y lanchas, cajas

y cajones. Si está bien manufacturada tiene alto potencial de exportación, aunque no para propósitos de mayor exigencia para los cuales es necesario un pino de mayor densidad. Es utilizada en general en la industria local para la construcción, postes, pilotes, durmientes (tratados), embalajes, decoración, chapas, contrachapado, juguetes, artículos deportivos, puertas, gabinetes, entarimados, muebles en general, ebanistería, molduras, paredes interiores, artesanías y pulpa de papel, aserrío y palillos de ocote. (Cano, 2017).

5. ÁREA DE ESTUDIO

La finca La Fortuna es una propiedad de 1 232,3 hectáreas ubicada en Grano de Oro de Turrialba, provincia de Cartago. En un inicio, la propiedad estuvo dedicada a la ganadería, posteriormente fue reforestada durante la década de los 80 con las especies *Pinus oocarpa*, *Cupressus lusitánica* y *Eucalyptus grandis*.

Actualmente la propiedad cuenta con 649 ha plantadas de *Pinus oocarpa*, el resto está bajo cobertura de bosque y áreas abiertas de pastos. El principal ingreso económico es la venta de madera en pie de las plantaciones.

La Fortuna fue comprada por Heartwood Timberlands LLC, Limitada en el 2007. La propiedad es manejada por Heartwood Timberlands de The Forestland Group, LLC (TFG), compañía cuyas oficinas principales se encuentran en Chapel Hill, Carolina del Norte y una contratista local denominada LFP Payment Services SRL, una compañía costarricense de calidad limitada, con sus oficinas principales en San José, Costa Rica.

Además de la zona, la cual presenta características ideales para la especie, también se seleccionó como punto estratégico, ya que se sabe está en un lugar estratégico, cerca de centros de industrialización primaria y secundaria como Turrialba, Siquirres, Cartago y el mismo Valle Central.

Actualmente, The Forestland Group, LLC (TFG) maneja aproximadamente 1,23 millones de hectáreas en 24 estados de los Estados Unidos, así como en Belice, Canadá, Costa Rica y Panamá. Posee su sede en Chapel Hill, Carolina del Norte.

Para llegar a la finca, se hace desde camino pavimentado que atraviesa el pueblo de La Suiza y Tuis de Turrialba, se continúa hasta el pueblo de Tayutic, donde se sigue por camino de lastre hasta el cruce del Rio Pacuare y sube hasta la finca a una altitud de entre 900 y 1100 msnm, donde se ubica la propiedad.

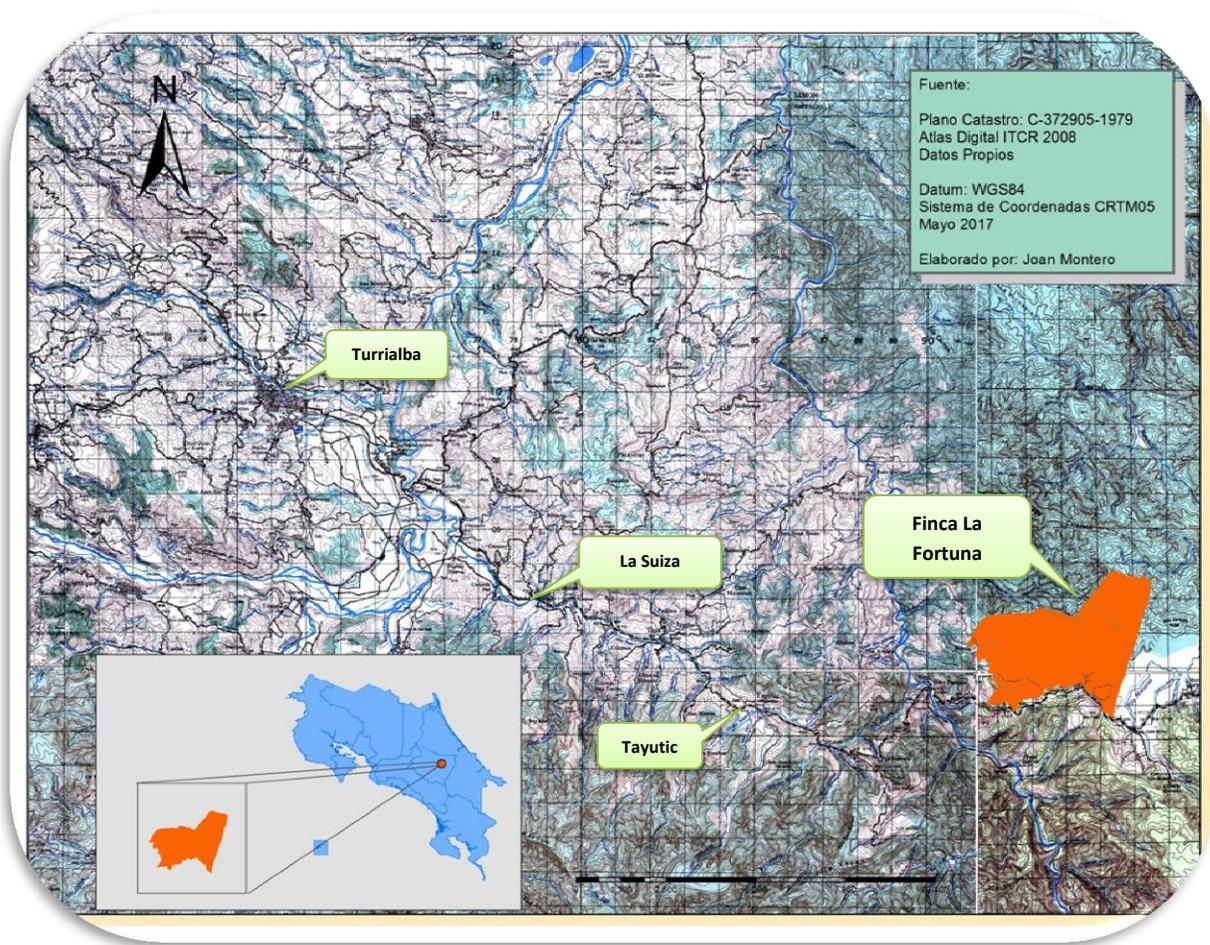


Figura 1. Mapa Ubicación de la Finca la Fortuna, en Grano de Oro de Turrialba, Cartago, Costa Rica.

5.1. Descripción de la plantación

Dado que el objetivo de la plantación es la producción de madera para aserrío y la rehabilitación de áreas sin cobertura, en todos los sectores a plantar se implementó una densidad de 1 111 árboles por hectárea; lo cual indica un espaciamiento inicial de 4 x 2,25 m. Este espaciamiento se utiliza con el fin de facilitar, en la medida de lo posible, las labores tanto de preparación del sitio como las actividades de plantación, las labores como el mantenimiento y los futuros tratamientos que se realicen en la plantación. Actualmente, las plantaciones tienen una edad entre los 8 a 17 años.

La plantación está dividida en bloques, definidos cada uno por su edad de establecimiento, a todos se les ha dado el manejo silvicultural respectivo, teniendo un esquema de las podas, raleos y turnos de corta de acuerdo con el desarrollo de cada bloque.

Los ingresos de la plantación se fundamentan en la venta de madera en pie, la cual es utilizada en el mercado local o para la exportación. Actualmente esta venta de madera solo se ha dado para la madera de raleos.

Además del cultivo de pino, la propiedad posee una zona con Chancho colorado (*Vochisya allenii*), con un total de 17 ha y 3,9 ha con Eucalipto (*Eucaliptus saligna*). Además existen zonas de protección, las cuales están sometidas a pago de servicios ambientales.

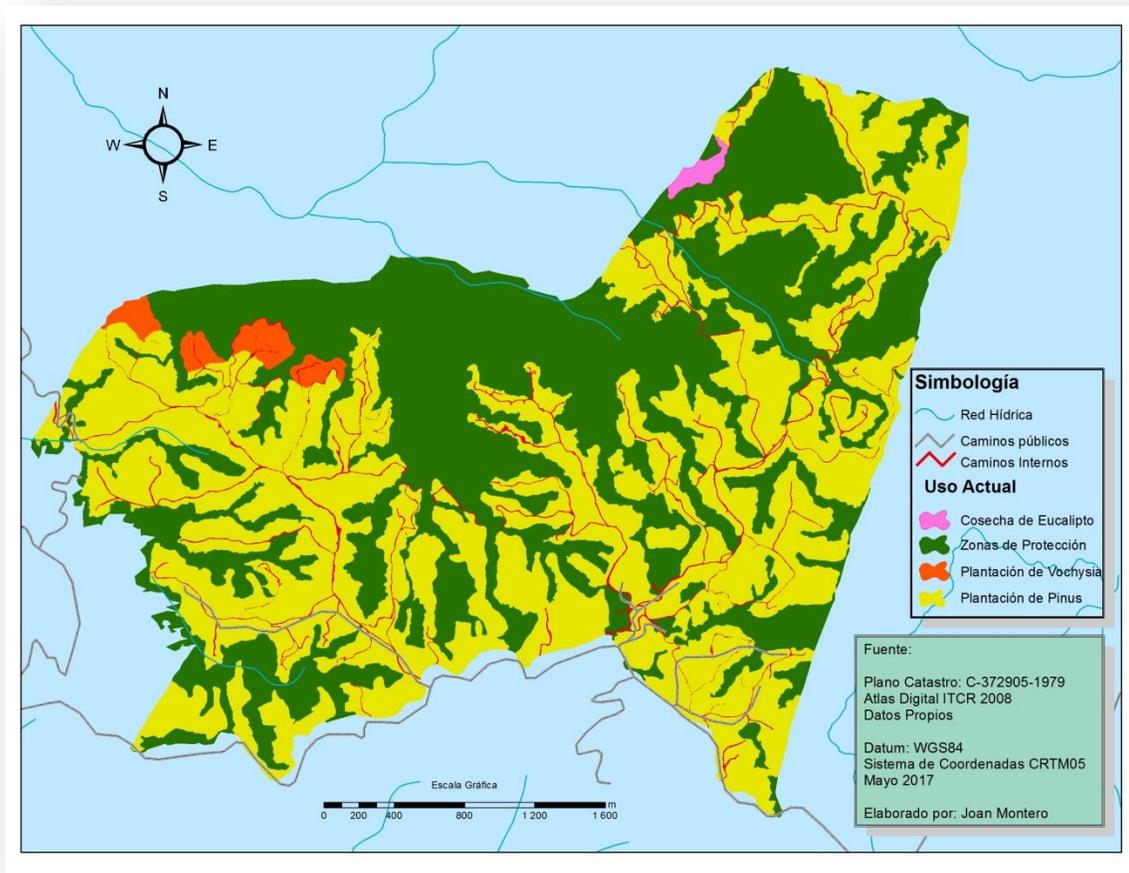


Figura 2. Mapa de uso actual del suelo, Finca la Fortuna, en Grano de Oro de Turrialba, Cartago, Costa Rica.

6. METODOLOGÍA

6.1. Muestreo y estimación de volumen

Debido a que la empresa Heartwood Timberlands LLC Ltda, posee un esquema de manejo desarrollado durante más de 10 años, tiene información recolectada tanto de sus parcelas permanentes de muestreo de sus distintos bloques, así como de los procesos de venta de madera de las cosechas realizadas. Sus bases de datos contienen información sobre conteo de árboles, árboles por hectárea, volumen por individuo, volumen por hectárea y volumen por bloques.

Debido a lo anterior, se realizó un muestreo para corroborar la información existente. Se establecieron parcelas temporales, principalmente para los datos de densidad y volumen de ciertos bloques; del mismo modo, se analizó el volumen vendido por árboles, para de este modo respaldar los datos que ya posee la empresa.

Para la estimación del volumen, la empresa utiliza dos fórmulas, la primera es utilizada en el cálculo de los raleos comerciales y corresponde a $V(m^3) = 0,00003*(DAP)^2*HT$, la misma fue elaborada por Ladrach, w.E. en 1986. La otra fórmula se utiliza en la estimación de volumen para cortas finales y corresponde a $V(m^3) = ((0,050353*DAP)-1,050454)$, la cual fue elaborada por Donald Zeaser en el 2003, con información obtenida de estas mismas plantaciones. Asimismo, los despieces utilizados por la empresa son tomados de las tablas de rendimientos del Estudio de Parcelas Permanentes: Bases para estudio de crecimiento y rendimiento en bosques de Pino en Honduras, elaborado por la Escuela de Ciencias Forestales (ESNACIFOR) en el año 2000.

La empresa posee un cronograma de labores, con las fechas de los raleos comerciales por bloque y las fechas de los turnos de corta.

Con la información existente y con las fechas de raleos y cortas finales definidas, lo que se realiza es una combinación de información en la cual bajo un escenario de manejo, se establecerá:

- Volumen comercial en metros cúbicos actual por hectárea y por bloque
- Número de individuos remanentes por hectárea y por bloque
- Volumen comercial en metros cúbicos para el raleo comercial
- Volumen comercial en metros cúbicos para el turno de corta

6.1.1. Programación de raleos y corta final

Como parte del manejo que la empresa da a las plantaciones, se tiene establecido bajo un escenario ideal, cuáles son las fechas de los turnos de corta y raleos comerciales para la plantación. Los mismos se presentan a continuación:

Cuadro 1. Edad en años de cada aprovechamiento programado para la plantación de pino en la finca La Fortuna, Turrialba.

Tipo de cosecha	Edad (año)
Primer Raleo Comercial	9
Segundo Raleo Comercial	13
Turno de Corta	20

6.2. Recopilación de información:

6.2.1. Análisis del mercado forestal.

Para el estudio de mercados y su situación actual, se llevó a cabo una revisión de la bibliografía existente en publicaciones, tesis o artículos de internet, de igual manera se consultó a expertos en el campo de la industrialización y comercialización de madera, de igual manera se consideró los datos de ventas que tiene la empresa. Además, se realizaron consultas no estructuradas personalmente y por medio de llamadas telefónicas a encargados de aserraderos, depósitos de madera y mueblerías para conocer sobre los productos y su demanda por parte del consumidor y la visión que ellos tienen a cerca del sector.

Con lo anterior, se obtuvo información sobre la existencia de demanda y competidores. Este análisis permite estimar si los productos forestales nacionales tienen demanda en el mercado.

Una vez obtenida la información, se definieron cuáles son los productos base para la propuesta de implementación de la industria. Definidos los productos se trabajó en la cotización de la maquinaria requerida, su costo de adquisición, establecimiento y funcionamiento.

6.2.2. Costos de establecimiento de la Industria

Para la obtención de la información necesaria de las máquinas y de su costo para la industria, se procede de la siguiente manera:

1. Consultas de precios en páginas *web* donde ofrecen la maquinaria.
2. Consultas a empresas nacionales que producen o importan dicha maquinaria.
3. Se buscan personas físicas encargadas de elaborar maquinarias de forma propia.
4. Se consultan ofertas de productos de equipo usado.

Establecida la maquinaria a utilizar y el análisis de las ofertas obtenidas, se selecciona aquella maquinaria cuyo costo y funcionalidad se espera sea la mejor tanto para el rendimiento de la industria como en términos de la inversión y gasto de la empresa.

Con la maquinaria definida, se debe establecer cuál sería una capacidad de producción para la industria; en este sentido, se debe entender que la propuesta va enfocada a una maquinaria básica para la producción normal del producto definido.

6.2.3. *Comparación de utilidades por tipo de venta*

a. Ingreso por venta de madera en pie.

La determinación de estos rubros se basará en los datos reales de la empresa y los valores de compra y venta que actualmente está manejando. Aun que dichos valores son de uso exclusivo de la empresa, se facilitarán para el siguiente trabajo.

Para este apartado, no existe gasto alguno en que incurra la empresa, será una venta directa de la madera en pie en la plantación, donde el proceso de extracción será costado por el comprador.

b. Ingreso por venta de madera en troza puesta en patio.

De igual manera los datos de ventas se basarán en los datos reales de compra y venta de la empresa que actualmente está manejando. La venta de madera en rollo se establece, como la venta de madera en troza que son llevadas y comercializadas en el patio de acopio de la finca.

Para este rubro, el monto de venta incluye los gastos en los que incurrirá la empresa, esto por concepto de corta, volteada y traslado de la madera desde la plantación hasta el patio de acopio.

c. Ingreso por venta de madera procesada

Los ingresos generados serán del volumen final estimados y se le restarán los gastos de inversión como maquinaria, su manteniendo, la mano de obra necesaria (profesional y no profesional), cargas sociales, los costos de extracción y costos administrativos, así como los costos variables en los que se debe incurrir, en ese período o cosecha. Al final se definirá resultado por pulgada maderera tica, unidad con la que la empresa realiza su comercialización normal.

Para estimar el costo beneficio por la venta de madera aserrada, por decisión de la misma empresa, no se considera dentro del flujo de ingreso y costos, los rubros de intereses y seguros. Se debe tomar en consideración que para los costos de extracción la empresa contratara a un tercero para que realice dicho proceso, por lo que serán los encargados del cumplimiento y disposición de la madera en el patio de industria.

Además de lo anterior, se debe tener en consideración que para el volumen total de madera disponible para ser procesada, se decide establecer un 30% que corresponderá a un porcentaje de desperdicio de madera después de su transformación.

Para realizar una correcta comparación entre los rubros, se considera el volumen total estimado para las distintas cosechas (raleo y turno final), bajo un escenario de venta total del volumen por año programado.

Para ninguno de los casos se considera la inversión realizada tanto en instalación y mantenimiento dado a la plantación, así como gastos incurridos en administración y mano de obra en los últimos años.

7. RESULTADOS

7.1. Existencia de materia prima

Debido a que ya se tiene un estimado de volumen comercial por unidad de manejo (edad de siembra), el cual se corroboró mediante las parcelas de muestreo temporales, en los cuadros 2, 3, 4 y 5, se muestran las cantidades materia prima esperadas.

Cuadro 2. Información del volumen comercial (m³/ha) estimado para la unidad de manejo del año 2000 y 2003.

Unidad de Manejo	Hectáreas plantadas	Árb/ha	Año de cosecha	Edad de cosecha	Cosecha	Cosecha arb/ha	Árboles totales	Vol / ha (m ³)	Volumen total (m ³)
2000	105,49	281,5	2020	20	Final	281,5	29 695	271,3	28 616
2003	79,17	317,0	2023	20	Final	317	25 097	305,5	24 185

Cuadro 3. Volumen comercial (m³/ha) estimado para la unidad de manejo del año 2008.

Hectáreas plantadas	Árb / ha	Año de cosecha	Edad de cosecha	Cosecha	Cosecha árb/ha	Árboles totales	Vol / ha(m ³)	Volumen total (m ³)
215,78	700,0	2017	9	Raleo comercial	300,0	64 734	20,4	4 398
215,78	400,0	2021	13	Raleo comercial	150	32 367	22,0	4 743
215,78	250,0	2028	20	Final	250	53 945	240,9	51 985
43,98	700,0	2017	9	Raleo comercial	300	13 194	20,4	896
43,98	400	2021	13	Raleo comercial	150	6 597	22,0	967
43,98	250	2028	20	Final	250	10 995	240,9	10 596

Cuadro 4. Volumen comercial (m³/ha) estimado para la unidad de manejo del año 2009.

Hectáreas plantadas	Árb / ha	Año de cosecha	Edad de cosecha	Cosecha	Cosecha árb/ha	Árboles totales	Vol / ha(m ³)	Volumen total (m ³)
93,55	700,0	2018	9	Raleo comercial	300	28 065	20,4	1 907
93,55	400,0	2022	13	Raleo comercial	150	14 033	22,0	2 056
93,55	250,0	2029	20	Final	250	23 388	240,9	22 538
14,50	700,0	2018	9	Raleo comercial	300	4 350	20,4	296
14,50	400,0	2022	13	Raleo comercial	150	2 175	22,0	319
14,50	250,0	2029	20	Final	250	3 625	240,9	3 493

Cuadro 5. Volumen comercial (m³/ha) estimado para para la unidad de manejo del año 2010.

Hectáreas plantadas	Árb / ha	Año de cosecha	Edad de cosecha	Cosecha	Cosecha árb/ha	Árboles totales	Vol / ha(m ³)	Volumen total (m ³)
3,46	600,0	2019	9	Raleo comercial	200	692	13,6	47
3,46	400,0	2023	13	Raleo comercial	150	519	22,0	76
3,46	250,0	2030	20	Final	250	865	240,9	834
76,26	600,0	2019	9	Raleo comercial	200	15 252	13,6	1 036
76,26	400,0	2023	13	Raleo comercial	150	11 439	22,0	1 676
76,26	250,0	2030	20	Final	250	19 065	240,9	18 372

Con la información anterior se puede definir la cantidad de volumen comercial esperado por año, considerando raleos y turnos finales.

Cuadro 6. Volumen (m³) esperado y costo de extracción por año y tipo cosecha. Para cada unidad de manejo.

Año de cosecha	Cosecha	Total volumen (m³)	Costo de extracción
2017	Raleo comercial	5 294	₡ 76 657 120,00
2018	Raleo comercial	2 203	₡ 31 899 440,00
2019	Raleo comercial	1 083	₡ 15 681 840,00
2020	Turno final	28 616	₡414 359 680,00
2021	Raleo comercial	5 710	₡ 82 680 800,00
2022	Raleo comercial	2 375	₡ 34 390 000,00
2023	Raleo comercial	1 752	₡ 25 368 960,00
2023	Turno final	24 185	₡350 198 800,00
2028	Turno final	62 581	₡906 172 880,00
2029	Turno final	26 031	₡376 928 880,00
2030	Turno final	19 206	₡278 102 880,00
TOTAL		179 036	₡2 592 441 280,00

Los costos de extracción de la madera corresponden a ₡14 480,00/m³, lo que es igual a ₡ 40,00/PMT, bajo una relación de 1 m³= 362 PTM. Dichos datos provienen de los costos y manejos actuales de la empresa en la plantación en los últimos meses.

7.2. Análisis de mercado

Con la información obtenida de consultas a expertos, vendedores y personas involucradas en el sector, se tiene claro que una retribución económica lo más pronto posible es lo que va a dar el impulso a cualquier cometido. En este sentido, productos que tengan mayor movimiento en el mercado se podrían considerar como la primera opción para un proyecto de industrialización forestal.

Se consultaron empresas involucradas en la comercialización de madera, tanto de madera para tarimas como de madera para construcción, ellas son: Forestales Latinoamericanos, Tarimas L&S, Tarimas Oreamuno, Promaderas, Basic Pallets, Buen Precio, Aserradero Ávila, Bosques de la Luna y Grupo el Almendro.

Con la información obtenida de las reuniones con los empresarios, junto con lo anteriormente mencionado, actualmente las actividades más activas en el país son la fabricación de tarimas y la construcción, por mucho abarcando ellas solas más de un 66% de la madera procesada. Le siguen la exportación y la mueblería entre otros. Mismo pensamiento poseen los consultados los cuales ven el negocio de la construcción como un mercado constante, el cual, siempre estará necesitado de madera; además se menciona al mercado de la tarima como un mercado en crecimiento debido a que el retorno de la inversión es más rápido y el cual depende de un mercado agrícola de exportación bastante estable.

Es debido a lo anterior y a solicitud directa de la empresa que se decide mantener esa misma perspectiva, por lo que la elaboración de materiales para la construcción y el procesamiento de madera para productos de embalajes (tarimas) sería la propuesta en análisis en este estudio.

7.2.1. Productos para construcción

De acuerdo con la investigación realizada entre los principales productos de construcción que el mercado demanda, están las reglas, madera de cuadro, alfajilla y similares; de la misma forma el artesonado para uso estructural es consumido al igual que las molduras. Por otra parte, otro de los productos que más se consume es la formaleta para la fabricación de encofrados en la construcción con concreto.

Los productos anteriores serán considerados tanto para madera cepillada como no cepillada. La principal fuente de materia prima para estos productos serán los turnos de corta final, en donde se espera madera de mejor calidad para dichos productos, pero también muchos de los raleos comerciales pueden ser utilizados para productos como reglas o alfajillas.

La propuesta considerará costos de todos aquellos equipos para la obtención de los productos de construcción antes mencionados, así como la mano de obra necesaria y el mantenimiento de la maquinaria.

7.2.2. Productos de embalaje.

Para la fabricación de las tarimas se emplea en su mayoría trozas cortas, entre 44 y 52 pulgadas de largo (110 cm a 132 cm) y con diámetros menores a ocho pulgadas (20 cm). El rendimiento de este tipo de madera en la industria de aserrío es muy bajo, por tanto, no es recomendable utilizarla para obtener madera para la construcción o la mueblería. La alternativa que ofrece este nicho (material embalaje) contribuye a mejorar la rentabilidad de la plantación, aprovechando en gran medida los raleos comerciales ya programados.

7.3. Costo de la Industria

7.3.1. Producción de Tarimas

Con la investigación realizada se logró definir el equipo necesario para un proceso de embalaje, además del costo de cada uno. En los cuadros 7 y 8 se puede apreciar lo obtenido:

Cuadro 7. Maquinaria estimada para la producción de madera embalaje.

Equipo Necesario	Cantidad
Bloqueadora Disco	1
Reaserradora Múltiple	1
Recanteadora costillas	1
Recuperadora Cinta	1
Despuntadora de cadena	1
Deck alimentación bloqueadora	1
Banda extracción Cornel	1
Afilador Cinta	1
Afilador Disco	1
Horno HT/ Secado	1
Sierras cinta y circulares	1

Cuadro 8. Precio en el mercado de maquinaria para la producción de madera aserrada para tarimas.

Equipo Necesario	Costo
Bloqueadora Disco	₪ 12 500 000,00
Reaserradora Múltiple disco	₪ 14 400 00,00
Recanteadora costillas	₪ 9 775 000,00
Recuperadora de Cinta	₪ 6 900 000,00
Despuntadora de cadena	₪ 4 600 000,00
Deck alimentación bloqueadora	₪ 3450 000,00
Banda extracción Cornel	₪ 6 325 000,00
Afilador Cinta	₪ 575 000,00
Afilador Disco	₪ 575 000,00
Horno HT/ Secado	₪ 6 500 000,00
Sierras cinta y circulares	₪ 1 600 000,00
Montaje de línea (MO)	₪ 1 100 000,00
<i>Monto Total</i>	<i>₪ 53 900 000,00</i>

Cuadro 9. Costo anual estimado para la mano de obra directa de línea de producción de madera para embalaje.

TIPO DE EQUIPO	PROCESO	Personal	Clasificación MTSS	Clasificación Planta	Total ¹
Montacargas /chofer	Carga / descarga	1	TEG	Operador calificado	€ 533 734,46
Motosierra	Despunte de patio	1	TNCG	Trabajador genérico	€ 420 251,50
Bloqueadora	Semibloqueo	1	TSCG	Operador semicalificado	€ 452 124,82
Reaserradora	Aserrío	1	TSCG	Trabajador genérico	€ 420 251,50
		1	TNCG	Trabajador genérico	€ 420 251,50
Recuperadora Cinta		1	TSCG	Operador semicalificado	€ 452 124,82
		1	TNCG	Trabajador genérico	€ 420 251,50
Despuntadora de cadena	Dimensionado	1	TSCG	Operador semicalificado	€ 452 124,82
		1	TNCG	Trabajador genérico	€ 420 251,50
Mantenimiento	Mantenimiento total	1	Servicios Profesionales	Operador calificado	€ 240 000,00
Afilador	Afilado				
Total Mensual		12			€ 4 231 366,41
Total Anual					€ 50 776 396,92

1. El monto incluye cargas sociales. Salarios sector privado 2018

2. TEG: Trabajador especializado genérico, TNCG: Trabajador no especializado genérico, TSCG: Trabajador semicalificado genérico, Fuente Ministerio de trabajo y seguridad social.

7.3.2. Producción de madera para construcción

Cuadro 10. Maquinaria necesaria en una línea de operación para el proceso de madera para construcción.

Equipo Necesario	Cantidad
Aserradero principal	2
Sierra múltiple	1
Cepilladora plana	1
Sierra machimbradora	1
Afilador Cinta	1
Afilador Disco	1
Despuntadora de banco	1
Vehículo Pick Up 4 x 4	1
Montacargas de 2.5 ton	1
Tractor	1

Cuadro 11. Inversión en maquinaria para producción de Madera Aserrada para construcción.

Equipo Necesario	Inversión
Aserradero principal	₪ 10 000 000,00
Sierra múltiple	₪ 14 500 000,00
Cepilladora plana	₪ 2 000 000,00
Sierra machimbradora	₪ 6 000 000,00
Despuntadora de banco	₪ 4 600 000,00
Afilador Cinta	₪ 575 000,00
Afilador Disco	₪ 575 000,00
Vehículo Pick Up 4 x 4	₪ 15 000 000,00
Chapulín	₪ 30 000 000,00
Montacargas de 2.5 ton	₪ 15 000 000,00
TOTAL	₪ 98 250 000,00

Cuadro 12. Costo anual estimado para la mano de obra directa de línea de producción de madera para construcción.

Equipo	Proceso	Personal	Clasificación MTSS	Clasificación Planta	Total con CS ¹
Aserradero principal	Aserrío	2	TEG	Operador calificado	€ 1 067 468,92
	Asistentes	2	TNCG	Trabajador genérico	€ 840 503,00
Sierra múltiple	Aserrío	1	TSCG	Trabajador genérico	€ 420 251,50
		1	TNCG	Trabajador genérico	€ 420 251,50
Cepilladora	Cepillado	1	TSCG	Operador semicalificado	€ 452 124,82
machimbradora	Machimbrado	1	TSCG	Operador semicalificado	€ 452 124,82
Mantenimiento	Mantenimiento total	1	Servicios Profesionales	Operador calificado	€ 240 000,00
Afilador	Afilado				
Despuntadora	Dimensionado	1	TSCG	Operador semicalificado	€ 452 124,82
Total Mensual		9			€ 3 037 380,46
Total Anual					€ 36 688 565,52

1. El monto incluye cargas sociales. Salarios sector privado 2018

2. TEG: Trabajador especializado genérico, TNCG: Trabajador no especializado genérico, TSCG: Trabajador semicalificado genérico, Fuente Ministerio de trabajo y seguridad social.

Cuadro 13. Gastos de instalación de la maquinaria necesaria para la industria.

Rubro	Costo
Montaje de línea (MO) ¹	₪ 2 180 000,00
Materiales para montaje ¹	₪ 8 720 000,00
Acondicionamiento máquinas ¹	₪ 1 100 000,00
Monto Total	₪ 12 000 000,00

1. Consultas informales a expertos.

Cuadro 14. Gastos fijos, administrativos y de consumo energético, para el control y manejo de la industria de aserrío.

Puesto		Personal	Clasificación MTSS	Clasificación Planta	Total²
Gerencia Operativa	Gerencia	1	Servicios Profesionales	Gerencia	₪ 1 000 000,00
Asistente administrativo	Administrativo	1	Servicios Profesionales	Asistente	₪ 600 000,00
Consumo de Energía ¹	Vehículos y maquinaria	-	-	-	₪ 453 458,52
Total mensual		2			₪ 2 053 458,52
Total anual					₪ 24 641 502,30

1. Promedios actualizados por IPC, según el Censo Nacional de la Industria Forestal del 2011.

2. Con cargas sociales

Cuadro 15. Costo necesario para la instalación de una industria forestal, de productos de embalaje y madera de construcción.

Rubro		Inversión (C)	Inversión (\$)
Maquinaria	Tarimas	₱ 53 900 000,00	\$ 94 255,49
	Construcción	₱ 98 250 000,00	\$ 171 810,79
Instalación de equipos	Tarima y construcción	₱ 12 000 000,00	\$ 20 984,52
		₱ 164 150 000,00	\$ 287 050,8

**Tipo de cambio ₱571,85/\$*

7.3.3. Disponibilidad de materia prima

La capacidad de producción de una industria va a depender de la cantidad de materia prima disponible, para poder sostener la producción. El cuadro 16 muestra la cantidad de volumen en metros cúbicos y pulgadas madereras ticas con la que se espera la plantación cuente a futuro.

Cuadro 16. Proyecciones del volumen de madera en metros cúbicos y pulgada maderera tica, finca la Fortuna, Grano de Oro, Turrialba.

Cosecha	Tipo	Volumen (m³)	Volumen (pmt)¹
2017	Raleo Comercial	5 294	1 916 428
2018	Raleo comercial	2 203	797 486
2019	Raleo comercial	1 083	392 046
2020	Final	28 616	10 358 992
2021	Raleo comercial	5 710	2 067 020
2022	Raleo comercial	2 375	859 750
2023	Raleo comercial	1 752	634 224
2023	Final	24 185	8 754 970
2028	final	62 581	22 654 322
2029	final	26 031	9 423 222
2030	final	19 06	6 952 572

¹Se utiliza la relación 1m³= 362 pmt,

Como se mencionó anteriormente, y a solicitud de la empresa, todos los raleos comerciales se destinarán exclusivamente a la elaboración de *kits* de tarimas. El volumen de las cosechas finales se destinará para productos de construcción; se debe tener claro que si bien es cierto en las cortas finales se obtiene mucha materia prima para la producción de tarimas, el fin principal es de madera de construcción por lo que no se tomará ni se estimarán ganancias con productos de tarimas en las cortas finales, salvo para el año 2023 en donde ya se tiene establecido un raleo comercial.

7.3.4. Capacidad instalada de la industria

De acuerdo con equipamiento establecido para la industria, tanto para la producción de tarimas, como para la producción de madera de construcción, se espera tener una capacidad de producción diaria de 17 000 pulgadas aserradas. (5000 pulgadas en tarimas y 12 000 pulgadas en construcción)

En un escenario de trabajo de 5,5 días a la semana, se esperaría una producción semanal de 93 500 pulgadas aserradas, una producción mensual de 374 000 pulgadas y una capacidad productiva anual de 4 488 000 pulgadas.

Bajo esta premisa, para los años 2018 y 2019 donde solamente se tiene raleos comerciales, no se invertirá en la industria de construcción, únicamente se trabajará productos de embalaje, por lo que la capacidad de la industria será de 1 320 000 pulgadas al año. Ya para el año 2020 se instalará la industria de construcción, por lo cual la capacidad de producción sería la esperada.

7.3.5. Comparación de utilidades por tipo de venta

7.3.6. Ingreso por venta de madera en pie.

La venta de madera en pie es la principal opción de ingreso económico para la empresa actualmente, se realizan contratos de extracción donde los compradores de la madera en pie son los responsables de la corta y la extracción de la madera de las plantaciones, estos mismos compradores también tienen la responsabilidad de garantizar que en los lugares de trabajo los caminos y patios se entreguen en estado mejor o igual al cómo se encontraba; por lo que los riesgos tanto físico como económicos para la empresa se pueden considerar nada o poco riesgosos.

Cuadro 17. Precios de venta en colones por pulgada maderera tica, para la madera en pie en cada cosecha.

Cosecha	Tipo	Ganancia ₡/PMT
2017	Raleo Comercial	₡ 35,00
2018	Raleo comercial	₡ 35,00
2019	Raleo comercial	₡ 35,00
2020	Final	₡ 80,00
2021	Raleo comercial	₡ 35,00
2022	Raleo comercial	₡ 35,00
2023	Raleo comercial	₡ 35,00
2023	Final	₡ 80,00
2028	Final	₡ 80,00
2029	Final	₡ 80,00
2030	Final	₡ 80,00

*Tipo de cambio ₡571,85/\$

Actualmente la empresa posee contratos en los cuales se define un precio de venta de madera en pie, estos precios de venta dependen principalmente del diámetro que posea cada individuo, bajo esta premisa se definen dos valores uno a un valor de ₡35,00 /PMT para los individuos de raleos comerciales y un valor de venta de ₡80,00 /PMT para los arboles de turnos finales.

7.3.7. Ingreso por venta de madera en troza puesta patio.

Actualmente la venta de madera el rollo (troza) desde el patio de acopio es poco común, principalmente por la calidad y cantidad de equipo que posee la empresa y porque muchos de los compradores al final se decantan por la compra de madera en pie. A pesar de esto, si se ha llegado a vender bajo este tipo de escenario, claro está, los riesgos de pérdida de madera o pérdida económica para la empresa es mayor que en el caso de la venta de madera en pie. Lo anterior ya que si no se tiene claro la cantidad de producto que necesita el mercado se puede incurrir en un riesgo de pérdida de madera por acumulación y pérdida de dinero durante el aprovechamiento.

Cuadro 18. Precios de venta en colones por pulgada maderera tica, para la madera en rollo (en patio de acopio) para cada etapa de aprovechamiento.

Cosecha	Tipo	Venta /PMT	Costo de extracción /PMT	Ganancia /PMT
2017	Raleo Comercial	₡ 140,00	₡ 40,00	₡ 100,00
2018	Raleo comercial	₡ 140,00	₡ 40,00	₡ 100,00
2019	Raleo comercial	₡ 140,00	₡ 40,00	₡ 100,00
2020	Final	₡ 190,00	₡ 40,00	₡ 150,00
2021	Raleo comercial	₡ 140,00	₡ 40,00	₡ 100,00
2022	Raleo comercial	₡ 140,00	₡ 40,00	₡ 100,00
2023	Raleo comercial	₡ 140,00	₡ 40,00	₡ 100,00
2023	Final	₡ 190,00	₡ 40,00	₡ 150,00
2028	Final	₡ 190,00	₡ 40,00	₡ 150,00
2029	Final	₡ 190,00	₡ 40,00	₡ 150,00
2030	Final	₡ 190,00	₡ 40,00	₡ 150,00

*Tipo de cambio ₡571,85/\$

La empresa a pesar de la poca demanda que posee de esta forma de mercado, ha definido el precio de venta sumando al valor de venta de la madera en pie, los costos de aprovechamiento (corta, y extracción) y definiendo un margen de ganancia para definir el valor final en patio; con esto se definen dos valores, uno a un valor de venta de ₡140 /PMT para los individuos de raleos comerciales y un valor de venta de ₡190 /PMT para los arboles de turnos finales.

7.3.8. Ingreso por venta de madera procesada

En el anexo 4 se tiene el flujo de caja donde se establecen los ingresos por el procesamiento de la madera en la industria, para cada año de cosecha, junto con los costos de su procesamiento, así se logra establecer un ingreso y costo por pulgada maderera tica, dichos montos se aprecian en el siguiente cuadro.

Cuadro 19. Utilidad final en colones por pulgada madera tica, por la venta y producción para cada año de cosecha, finca la Fortuna, Grano de Oro, Turrialba.

Cosecha	Venta ₡/PMT	Costo ₡/PMT	Ganancia ₡/PMT
2017	₡305,00	₡163,61	₡141,39
2018	₡305,00	₡140,19	₡164,81
2019	₡305,00	₡135,93	₡169,07
2020	₡401,00	₡122,79	₡278,21
2021	₡305,00	₡144,83	₡160,17
2022	₡305,00	₡157,81	₡147,19
2023	₡305,00	₡147,48	₡157,52
	₡401,00	₡96,49	₡304,51
2028	₡401,00	₡126,71	₡274,29
2029	₡401,00	₡101,42	₡299,58
2030	₡401,00	₡101,78	₡299,22

*Tipo de cambio ₡571,85/\$

Como se observa en el cuadro anterior, de acuerdo a consultas a personas del sector, la madera de embalaje aserrada (raleos comerciales) ronda aproximadamente los ₡305,00 /pmt como precio de venta, mientras para la madera aserrada en general su precio de venta es aproximadamente ₡401,00 /pmt. Esto concuerda y se aproxima al precio comunicado por la Oficina Nacional Forestal, la cual reporta un valor promedio de venta de madera aserrada de pino para el primer semestre del 2018 de ₡357,00 /pmt.

Con respecto a los costos, se aprecia que el mayor gasto se presenta en el año 2017, esto debido a la inversión de maquinaria, el año 2020 donde se adquiere nueva maquinaria y los años 2021, 2022 y 2023 donde se suma el mantenimiento de la maquinaria. Para los últimos turnos de corta final, se obtienen los costos más bajos de todo el período de estudio, ya que son los años donde se tiene la mayor cantidad de volumen.

Para cada período, al volumen total extraído durante la cosecha de cada año se resta un 30% de pérdida por desperdicio durante el proceso de aserrío, obteniendo un volumen útil de aprovechamiento. Con esto se estiman los ingresos por venta, costos y balances finales.

Como se espera, las utilidades más altas corresponden a las cosechas de turnos finales, obteniendo beneficios que rondan los ₡290,00 /pmt en promedio. La única excepción o cambio en las utilidades se presenta en el año 2020, ya que es el año de la inversión en maquinaria.

Para los años de raleos comerciales, los de mejor balance se presentan en los años 2018 y 2019, le siguen los años 2021 y 2023 y por último, los años 2017 y 2022.

7.3.9. Comparativo de Ingresos por tipo de venta

Uno de los fines del presente trabajo es mostrar que posible escenario podría resultar más rentable económicamente para la empresa; en el cuadro 21 se muestran los distintos ingresos en colones por pulgada maderera tica, para los distintos escenarios propuestos, con la premisa de una venta total del volumen total esperado para cada turno de cosecha.

Cuadro 20. Utilidad en colones por pulgada maderera tica, por la venta de madera en pie, madera en rollo y madera procesada, para cada turno de cosecha, finca la Fortuna, Grano de Oro, Turrialba.

Cosecha	Madera en pie	Madera en patio	Madera Aserrada
2017	₡ 35,00	₡ 100,00	₡141,39
2018	₡ 35,00	₡ 100,00	₡164,81
2019	₡ 35,00	₡ 100,00	₡169,07
2020	₡ 80,00	₡ 150,00	₡278,21
2021	₡ 35,00	₡ 100,00	₡160,17
2022	₡ 35,00	₡ 100,00	₡147,19
2023	₡ 35,00	₡ 100,00	₡157,52
	₡ 80,00	₡ 150,00	₡304,51
2028	₡ 80,00	₡ 150,00	₡274,29
2029	₡ 80,00	₡ 150,00	₡299,58
2030	₡ 80,00	₡ 150,00	₡299,22

*Tipo de cambio ₡571,85/\$

Como se aprecia, la mayor utilidad corresponde a la venta de madera procesada, donde su menor ingreso por cosecha es de ₡141,39/pmt, superando los ingresos por venta de madera en pie y venta de madera en rollo.

8. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- Actualmente el mercado nacional está siendo afectado tanto por la calidad y cantidad de madera disponible, así como de los sustitutos de la misma que son importados; además por la cantidad y calidad de madera que se trabaja a nivel nacional. Dado lo anterior, si no se desea ingresar en un mercado de productos con valor agregado, la mejor opción es la industria del embalaje y la construcción.
- Se debe resaltar la gran cantidad de madera que posee la empresa, las estimaciones en raleos comerciales indican un volumen aproximadamente de 1 000 m³, otros con 2 000 m³ y otros años superando los 5 000 m³. Para los turnos de corta final aproximadamente se obtendrán más 19 000 m³, otros superando los 20 000 m³ y un turno final donde se espera sobrepase los 62 000 m³. Esto asegura una fuente de materia prima para muchos años.
- Para la industria se debe considerar una costo inicial de ₡ 164 150 000,00, inversión que puede ser recuperado con menos de la mitad de la producción en cada año de inicio de labores, 2017 para el embalaje y en el 2020 para construcción.
- Se debe tener claro que la capacidad instalada propuesta podría resultar baja para la cantidad de materia prima presente, por lo que a futuro se puede invertir en nueva maquinaria que ayude a aumentar la producción.
- Con los ingresos de la venta de madera en pie, tenemos que, al ser un negocio de bajo riesgo, las ganancias son menores comparadas con las otras alternativas de venta. Bajo esta premisa se tienen ganancias de ₡ 35,00 y ₡ 80,00 por pulgada.

- Respecto a la venta de madera en rollo, supera considerablemente a los ingresos por venta de madera en pie, obteniendo utilidades de ₡ 100,00 y ₡ 150,00 por pulgada para, en un negocio que implica un mayor riesgo, debido a su inversión que se debe realizar para hacer el aprovechamiento de la madera en pie.
- Por último, se tienen las utilidades por la venta de la madera procesada, bajo este escenario se estiman ingresos en raleos comerciales que rondan entre los ₡ 140,00 y ₡ 170,00 por pulgada; mayor diferencia genera los ingresos de venta de madera de turnos finales, donde se superan los ₡ 270,00 por pulgada, llegando en el año 2023 a una ganancia superior de ₡ 304,51 por pulgada.
- Con estos datos, se tiene claro que las mejores utilidades corresponden a la venta de madera procesada, seguida por la venta de madera en rollo y por último la venta de madera en pie.

9. CONCLUSIONES

- Respecto al volumen de madera, queda claro que las estimaciones realizadas demuestran que la cantidad de madera plantada que puede estar disponible en la plantación, es capaz de aportar a una industria.
- Queda claro que uno de los factores que más influye en los ingresos es la disponibilidad de materia prima, de no ser por tal situación, se podría presentar un escenario en donde habría que invertir en la compra de madera, lo cual no es lo ideal y representaría un posible riesgo.

- Se tienen muy buenas utilidades por la venta de madera procesada, representado utilidades de más de ¢ 140,00/pmt para las cosechas destinadas a la producción de madera de embalaje y ganancias por más ¢ 270,00/pmt en las cosechas destinadas para producción de madera de construcción. Lo anterior muestra un escenario positivo si realmente se desea invertir en una industria forestal de aserrío.
- Las comparaciones con los distintos escenarios de venta de madera, resaltan que a mayor riesgo mayor ganancia. La venta de madera en pie genera los menores ingresos económicos, pero es un escenario donde no se invierte en nada para generar su venta.
- La venta de madera en rollo aunque deja mejores rendimientos económicos su riesgo es un poco mayor, se tiene que considerar los gastos en el proceso de aprovechamiento.
- La venta de madera procesada genera los más altos ingresos y es el escenario ideal para la empresa, claro está que es este escenario el que genera mucho más riesgo. Se debe tener en cuenta que existen muchas variables que pueden influir negativamente, tales como la fuerte inversión inicial, las fluctuaciones en la demanda del mercado, las caídas de precios de venta y los daños en equipos mecánicos que atrasan la producción.
- Todos los balances determinados corresponden al volumen total estimado específicamente para ese periodo de cosecha.
- Tanto la madera de construcción, como la madera de tarimas o embalajes, corresponden a mercados constantes. Dado lo anterior se puede aseverar que dichos mercados estarán consumiendo madera constantemente durante los siguientes años.

- La visión de la sociedad civil hacia la empresa mejoraría considerablemente, principalmente por parte de las comunidades cercanas ya que podría generar más fuentes de empleo y hasta un mejor desarrollo económico de la zona de influencia.

10. RECOMENDACIONES

- Los ingresos reportados no son anuales, muchas de las cosechas tomaran más de un año en ser procesadas, esto debido a la capacidad instalada de la industria. Por lo cual es factible plantear un aumento en la producción incrementando la cantidad de maquinaria y mano de obra. Dicha inversión reduciría los ingresos de cada período, pero también reducirá los tiempos de espera en la producción.
- Entre los riesgos que genera invertir en una industria, está la demanda del mercado, se debe fortalecer el presente estudio con un análisis continuo de mercado, esto para poder tomar la mejor decisión de inversión o de aumento en la capacidad instalada de la industria.
- No descartar la idea de continuar con la venta de madera en pie o la exportación de madera en troza. Se puede trabajar tanto los procesos de industria como la madera en troza ya que sería una solución a la capacidad de producción.
- Se debe dejar claro que el resultado final es una estructura de costos para la inversión inicial de la planta de aserrío, por lo que debe elaborarse un Flujo de Caja más detallado una vez que se tome la decisión de iniciar con la industria, con datos que puedan ser más representativos a la fecha de la decisión.

11. REFERENCIAS

- Arias, G; 2004. *Análisis del impacto económico y social de las plantaciones forestales en Costa Rica*. San José.
- Barrantes, A. y Ugalde S; 2016. Balanza comercial y principales tendencias de las exportaciones e importaciones de madera y muebles de madera en Costa Rica. Oficina Nacional Forestal, Heredia.
- Barrantes, A. y Ugalde S; 2017. Usos y aportes de la madera en Costa Rica. Estadísticas 2016. Oficina Nacional Forestal, Heredia.
- Boeswald, K; Santamaría, O y Solís, P; 2016. Mercado de la Madera y Derivados en Costa Rica, Oferta y demanda, Barreras y Plan de aumento del Uso. Fondo de Financiamiento Forestal (FONAFIFO), San José, Costa Rica.
- Camacho, M; Camacho D; y Monge F; 2011. Censo Nacional de la Industria Forestal Primaria de Costa Rica. Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, San José, Costa Rica.
- Cano Morales, 2017. Instituto Nacional de Bosques. Pino de Ocote (*Pinus oocarpa* Schiede ex Schltdl); paquete tecnológico forestal. Guatemala, INAB 40 p
- Chavarría, S; Molina, S. ¿Por qué no incrementa el consumo de madera local? El caso de Costa Rica. *Revista Forestal Mesoamericana Kuru*. Vol. 15, Núm. 37 (2018).
- Chavez, E; 2012. Competitividad de los productos de madera en el mercado de la construcción en el Gran Área Metropolitana de Costa Rica. Tesis de Grado Licenciatura, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago.

- Espinoza, J; 2010. Valoración de la Calidad de la Madera aserrada de Gmelina arbórea roxb. En dos pendiente, según la norma PN INTE 06-02-07-09, Hacienda Junquillal, Turrubares, San José, Costa Rica. Tesis de Grado Licenciatura, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago.
- Ficha Técnica Pinus Oocarpa, 2013. PyC Maderas Guatemala.
- Ficha Técnica Pinus Oocarpa, 2000. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- Hernández L; et.al; 2014. Vigésimo Primer Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. Gestión de los recursos forestales en Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET), 2011. Plan Nacional de Desarrollo Forestal 2011-2020. San José, Costa Rica.
- Montesinos JL. 1995. Pino (*Pinus oocarpa* Schiede). Afiche, Revista Forestal Centroamericana No. 12, CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- Organización para Estudios Tropicales (OET), 2008 El Abastecimiento Sostenible de Madera en Costa Rica. San José, Costa Rica.
- PROCOMER, 2015. Portal Estadístico de Comercio Exterior. Consultado el 20 de febrero del 2015. Disponible en <http://www.procomer.com>
- Revista Ambientico, N° 18 septiembre 2008. Escases de Madera en Costa Rica. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica, 2008.
- Serrano, R; 2006. Consumo de madera para construcción en Costa Rica y requerimientos para satisfacer a los usuarios. Revista Kurú, N° 3, Cartago, Costa Rica.

- Taller, Abastecimiento Sostenible de Madera en Costa Rica, Organización para Estudios Tropicales (OET), CRUSA, CATIE, 1er Edición, San José, Costa Rica, 2008.
- Trujillo, E; 2005. Plantación Forestal: planeación para el Éxito. El Semillero, Costa Rica.
- Villalobos, V; 2014. Sistema Tecnológico de Aprovechamiento en Plantaciones Forestales de Acacia (*Acacia mangium*). San Carlos. Tesis de Grado Licenciatura, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago.
- Villegas, M; 2014. Actualización metodológica para el cálculo del valor agregado aportado por la industria forestal primaria, Costa Rica. Tesis de Grado Bachiller, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago.
- www.bccr.fi.cr/seccion-indicadores-economicos/indicadores-econ%C3%B3micos. Noviembre 2018.
- <http://revistaconstruir.com/como-se-comporto-el-sector-construccion-tico-en-los-primeros-meses-de-2018/>
- www.procomer.com/es/alertas-comerciales
- www.canapep.com/estadisticas/
- www.corbana.co.cr/banano-de-costa-rica/#estadistica
- Zeazer, D; Ramírez, R; 2008 Plan de Manejo para Proyecto de Reforestación. Finca la Fortuna, Grano de Oro, Cartago. San José.

12. ANEXOS

Anexo # 1. Imágenes Finca La Fortuna



Fotografía 1. Letrero ubicado en una de las entradas a la plantación.



Fotografía 2. Parte de los caminos internos de la propiedad.



Fotografía 3. Vista general de la plantación, Finca La Fortuna, Turrialba.



Fotografía 4. Vista de una de las partes del estado de la plantación.



Fotografía 5. Vista de lugar de posible instalación de la industria.



Fotografía 6. Vista interna donde se podría ubicar la maquinaria de la industria.



Fotografía 7. Vista interna donde el techo esta restaurado.



Fotografía 8. Estado del acceso al sitio de posible ubicación de la industria.

Anexo #2. Flujo de Ingresos y gastos por pulgada, para la instalación de una industria de aserrío, finca la Fortuna.

Rubro		Cosecha 2017		Cosecha 2018		Cosecha 2019		Cosecha 2020		Cosecha 2021	
		Ingreso	Egreso								
Costos Fijos											
Costo de Maquinaria											
	Tarima	-	€28,13	-		-		-		-	
	Construcción	-		-		-		-	€9,48	-	
	Instalación	-	€3,13	-		-		-	€0,58	-	
	Depreciación embalaje		€0,00		€4,06		€8,25		€0,31		€1,56
	depreciación construcción										€2,82
Costos Variables											
	reparación en maquinaria	-		-	€4,90	-	€4,90	-	€2,04	-	€13,83
	Consumo energético	-	€4,12	-	€4,12	-	€4,12	-	€3,44	-	€4,12
	Mantenimiento maquinaria		€7,42		€7,42		€7,42		€7,42		€2,58
Mano de obra											
	Tarima	-	€38,47	-	€38,47	-	€38,47	-	€16,03	-	€38,47
	Construcción	-		-		-		-	€11,58	-	
	Administrativo	-	€14,55	-	€14,55	-	€14,55	-	€6,06	-	€14,55
Extracción de madera		-	€40,00	-	€40,00	-	€40,00	-	€40,00	-	€40,00
	Transporte		€20,00		€20,00		€20,00		€20,00		€20,00
	Subtotal 1	-	€155,82	-	€133,51	-	€129,46	-	€116,95	-	€137,93
	Imprevistos (5%)	-	€7,79	-	€6,68	-	€6,47	-	€5,85	-	€6,90
	Subtotal 2	-	€163,61	-	€140,19	-	€135,93	-	€122,79	-	€144,83
Rendimiento /PMT		€305,00	€163,61	€305,00	€140,19	€305,00	€135,93	€401,0	€122,79	€305,00	€144,83

- Depreciación por la metodología de la línea recta. *Tipo de cambio €571,85/\$
- Los montos de cada rubro se dividen por el total de pulgadas efectivas de cada unidad de manejo, para obtener €/pmt.

Anexo #2. Flujo de Ingresos y gastos por pulgada, para la instalación de una industria de aserrío, finca la Fortuna. Cont.

Rubro	Cosecha 2022		Cosecha 2023				Cosecha 2028		Cosecha 2029		Cosecha 2030		
	Ingreso	Egreso	Ingreso	Egreso	Ingreso	Egreso	Ingreso	Egreso	Ingreso	Egreso	Ingreso	Egreso	
Costos Fijos													
Costo de Maquinaria													
	Tarima												
	Construcción												
	Instalación												
	Depreciación embalaje		€3,76		€5,10			€0,71		€0,34		€0,47	
	depreciación construcción		€6,78				€0,67	€1,29		€0,62		€0,84	
Costos Variables													
	reparación maquinaria	-	€13,83	-	€13,83		€5,76	-	€28,82	-	€5,76	-	€5,76
	Consumo energético	-	€4,12	-	€4,12		€3,44	-	€3,44	-	€3,44	-	€3,44
	Mantenimiento maquinaria		€8,79		€4,39		€4,39		€8,79		€8,79		€8,79
Mano de obra													
	Tarima	-	€38,47	-	€38,47			-		-		-	
	Construcción	-		-			€11,58	-	€11,58	-	€11,58	-	€11,58
	Administrativo	-	€14,55	-	€14,55		€6,06	-	€6,06	-	€6,06	-	€6,06
Extracción de madera		-	€40,00	-	€40,00		€40,00	-	€40,00	-	€40,00	-	€40,00
Transporte			€20,00		€20,00		€20,00		€20,00		€20,00		€20,00
Subtotal 1		-	€150,29	-	€140,46		€91,90	-	€120,68	-	€96,59	-	€96,93
	Imprevistos (5%)	-	€7,51	-	€7,02		€4,59	-	€6,03	-	€4,83	-	€4,85
Subtotal 2		-	€157,81	-	€147,48		€96,49	-	€126,71	-	€101,42	-	€101,78
Rendimiento /PMT		€305,0	€157,81	€305,0	€147,48	€401,0	€96,49	€401,0	€126,71	€401,0	€101,42	€401,0	€101,78

- Depreciación por la metodología de la línea recta. *Tipo de cambio €571,85/\$
- Los montos de cada rubro se dividen por el total de pulgadas efectivas de cada unidad de manejo, para obtener €/pmt.

Anexo #3. Inventario para las distintas unidades de manejo, finca La Fortuna, Turrialba.

Año de siembra	Hectáreas Plantadas	Arb / ha	Año de cosecha	Edad de cosecha	Tipo de cosecha	Extracción Arb/ha	Arboles totales	Vol / ha (m³)	Volumen Total (m³)
2000	105,49	281,5	2020	20	Corta Final	281,5	29 695	271,3	28 616
2003	79,17	317,0	2023	20	Corta Final	317	25 097	305,5	24 185
2008	215,78	700,0	2017	9	Raleo Comercial	300,0	64 734	20,4	4 398
2008	215,78	400,0	2021	13	Raleo Comercial	150	32 367	22,0	4 743
2008	215,78	250,0	2028	20	Corta Final	250	53 945	240,9	51 985
2008	43,98	700,0	2017	9	Raleo Comercial	300	13 194	20,4	896
2008	43,98	400	2021	13	Raleo Comercial	150	6 597	22,0	967
2008	43,98	250	2028	20	Corta Final	250	10 995	240,9	10 596
2009	93,55	700,0	2018	9	Raleo Comercial	300	28 065	20,4	1 907
2009	93,55	400,0	2022	13	Raleo Comercial	150	14 033	22,0	2 056
2009	93,55	250,0	2029	20	Corta Final	250	23 388	240,9	22 538
2009	14,50	700,0	2018	9	Raleo Comercial	300	4 350	20,4	296
2009	14,50	400,0	2022	13	Raleo Comercial	150	2 175	22,0	319
2009	14,50	250,0	2029	20	Corta Final	250	3 625	240,9	3 493
2010	3,46	600,0	2019	9	Raleo Comercial	200	692	13,6	47
2010	3,46	400,0	2023	13	Raleo Comercial	150	519	22,0	76
2010	3,46	250,0	2030	20	Corta Final	250	865	240,9	834

Año de siembra	Hectáreas Plantadas	Arb / ha	Año de cosecha	Edad de cosecha	Tipo de cosecha	Extracción Arb/ha	Arboles totales	Vol / ha (m ³)	Volumen Total (m ³)
2010	76,26	600,0	2019	9	Raleo Comercial	200	15 252	13,6	1 036
2010	76,26	400,0	2023	13	Raleo Comercial	150	11 439	22,0	1 676
2010	76,26	250,0	2030	20	Corta Final	250	19 065	240,9	18 372
TOTAL							360 091		179 035

Anexo #4. Oferta de maquinaria para instalación de la industria.

Equipo Necesario	Precio seleccionado	Industrias Rolli	Walter Gutiérrez	Emiliano Badilla	Felipe Kober	Tecno Maderas
Bloqueadora Disco	₡12 500 000,00	₡ 12 500 000,00	₡ 6 060 400,00	₡ 6 500 000,00	₡ 3 500 000,00	
Reaserradora Múltiple	₡ 14 400 00,00	₡ 14 400 000,00	₡ 3 000 000,00	₡ 3 500 000,00	₡ 3 000 000,00	₡ 7 500 000,00
Recanteadora costillas	₡ 9 775 000,00	₡ 9 775 000,00	₡ 500 000,00	₡ 500 000,00	₡ 500 000,00	₡ 2 184 544,00
Recuperadora Cinta	₡ 6 900 000,00	₡ 6 900 000,00	₡ 3 531 600,00			
Despuntadora de cadena	₡ 4 600 000,00	₡ 4 600 000,00	₡ 3 027 475,00	₡ 2 000 000,00		
Deck alimentación bloqueadora	₡3 450 000,00	₡ 3 450 000,00	₡ 2 523 350,00	₡ 2 523 350,00		
Banda extracción Cornel	₡ 6 325 000,00	₡ 6 325 000,00	₡ 1 498 750,00	₡ 1 498 750,00		
Afilador Cinta	₡575 000,00	₡ 1 400 000,00	₡ 575 000,00			₡ 5 516 384,00
Afilador Disco	₡575 000,00	₡ 860 000,00	₡ 575 000,00	₡ 575 000,00		
Horno HT/ Secado	₡ 6 500 000,00		₡ 5 772 912,50	₡ 6 500 000,00		
Sierras cinta	₡1 600 000,00				₡ 1 600 000,00	₡ 1 398 400,00

- *Tipo de cambio ₡571,85/\$

Anexo #4. Oferta de maquinaria para instalación de la industria.

Equipo Necesario	Costo Máximo	Industrias Roli	Crautos	Emiliano Badilla	Matra	Internet	
Aserradero principal	₡ 10 000 000,00	₡ 7 000 000,00				₡44 377 312,00	\$ 72 989,00
Cierra múltiple	₡ 14 500 000,00	₡14 500 000,00				₡ 4 788 000,00	\$ 7 875,00
Cepilladora plana	₡ 2 000 000,00			₡ 2 000 000,00		₡ 3 950 176,00	\$ 6 497,00
Cierra machimbradora	₡ 6 000 000,00			₡ 6 000 000,00	₡ 5 500 000,00		
Despuntadora de banco	₡ 4 600 000,00	₡ 4 600 000,00					
Vehículo Pick Up 4 x 4	₡ 15 000 000,00		₡ 7 000 000,00				
Montacargas de 2.5 ton	₡ 15 000 000,00			₡ 6 000 000,00	\$15 000 000,00		
Chapulín	₡ 30 000 000,00				\$30 000 000,00		

*Tipo de cambio ₡571,85/\$

Páginas web: www.Mercadoforestal.cr ; www.olx.cr ; www.encuentra24.com

Industrias Roli: www.industriasroli.co; teléfono 2475-8210

Crautos: www.crautos.com

Walter Gutiérrez: teléfono 8897 9546.

Felipe Koberg: teléfono 2223-0000, www.topxteriors.comn

Tecno Maderas del Caribe S.A.: teléfono 2236-0404; www.tecnomaderas.com

Matra: teléfono 2205-0000; www.matraagricola.co.cr

