

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**PROYECTO PREDIAL DEL ESTABLECIMIENTO FORESTAL “EL
ROSARIO”**

por

**Maximiliano GONZÁLEZ SOSA
Sergio Andrés BAIETTO ÁLVAREZ**

**PROYECTO presentado como
uno de los requisitos para obtener
el título de Ingeniero Agrónomo.**

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2016**

Proyecto aprobado por:

Director:

Ing. Agr. Martha Tamosiunas

MSc. Ing. Agr. Forestal Luis Gallo

Ing. Agr. Forestal Rafael Escudero

Fecha: 23 de mayo de 2016

Autores:

Maximiliano González Sosa

Sergio Andrés Baietto Álvarez

AGRADECIMIENTOS

A la Ing. Agr. Martha Tamosiunas por la guía y apoyo brindado en la organización del presente proyecto.

Al MSc. Ing. Agr. Forestal Luis Gallo por su apoyo permanente en las últimas etapas de nuestra carrera.

A Andrés Carlevari, por su fundamental colaboración para la construcción de este proyecto.

A nuestras familias, sin las cuales no hubiésemos podido transitar este largo camino.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VI
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
1.1 OBJETIVOS	1
2. <u>DIAGNÓSTICO</u>	2
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA.....	2
2.1.1 <u>Recursos naturales</u>	3
2.1.1.1 Suelos	4
2.1.1.2 Vegetación.....	6
2.1.1.3 Clima.....	7
2.1.2 <u>Recursos de capital y generalidades de la zona</u>	12
2.1.3 <u>Marco legal</u>	16
2.1.4 <u>Proveedores de servicios, empresas forestales y destinos de venta</u>	18
2.1.5 <u>Resumen de las características de la zona</u>	19
2.2 LA EMPRESA	19
2.2.1 <u>Descripción de la empresa</u>	19
2.2.1.1 Recursos naturales.....	21
2.2.1.2 Recursos humanos.....	28
2.2.1.3 Recursos de capital.....	29
2.2.1.4 Procesos de producción.....	30

2.2.1.5 Resultados	32
2.2.2 <u>Interpretación</u>	39
2.2.3 <u>Análisis</u>	40
2.2.3.1 Análisis horizontal	40
2.2.3.2 Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas	41
2.2.4 <u>Conclusiones</u>	43
2.2.5 <u>Problemas identificados a resolver</u>	44
3. <u>PROYECTO</u>	45
3.1 OBJETIVOS Y METAS	45
3.2 FORESTACIÓN Y GANADERÍA EN GESTIÓN PROPIA.....	45
3.2.1 <u>Sistema forestal</u>	50
3.2.1.1 Redefinición de bordes y de áreas forestables	50
3.2.1.2 Actividades implicadas en el sistema forestal.....	51
3.2.2 <u>Sistema ganadero</u>	55
3.2.2.1 Actividades implicadas en el sistema ganadero	56
3.3 PRODUCTOS, PRECIOS Y MERCADOS	57
3.4 ANÁLISIS FINANCIERO DE LA PROPUESTA.....	59
3.5 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	61
3.6 CONCLUSIONES	64
4. <u>RESUMEN</u>	66
5. <u>SUMMARY</u>	67
6. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	68
7. <u>ANEXOS</u>	72

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Número de establecimientos según importancia de fuente de ingreso	13
2. Superficie (ha) en términos absolutos y relativos según aprovechamiento	14
3. Superficie (ha) forestada según especie en el año 2000 y 2011	16
4. Superficie del establecimiento según unidad de suelos CONEAT	22
5. Recursos de capital de la empresa.....	29
6. Superficies de montes en pie por especie.....	30
7. Volumen de madera apilada y coeficiente de apilamiento.....	32
8. Resultados del inventario forestal	34
9. Producto bruto forestal para el año diagnóstico y sus componentes.....	36
10. Estados de resultados al 30/06/15	36
11. Indicadores económicos	37
12. Estado patrimonial al 1 julio de 2014 y al 30 de junio de 2015.....	38
13. Indicadores financieros	39
14. Indicadores de resultado global.....	39
15. Resultados financieros de las distintas alternativas probadas	46
16. Distribución mensual de las actividades en el año de la inversión	48
17. Distribución anual de las actividades período 2017-2025	49
18. Distribución mensual de las actividades a realizar en el año 0 del proyecto.....	52
19. Distribución anual de las actividades a realizar entre 2017-2025.....	54
20. Distribución anual de las actividades del sistema ganadero	56
21. Precio de las actividades a realizar durante el proyecto.....	58
22. Flujo de fondos sin proyecto.....	59
23. Flujo de fondos del proyecto.....	60
24. Flujo de fondos incremental.....	61
25. Resultado del análisis de sensibilidad a variaciones de precios.....	62

26. Resultados del análisis de sensibilidad a variaciones de producción física forestal	63
--	----

Figura No.

1. Ubicación del establecimiento “El Rosario”	2
2. Áreas de enumeración de la zona de influencia	3
3. Unidades de suelos en la zona de Cerro Colorado	4
4. Temperaturas mensuales máximas, mínimas y promedio para Florida y Paysandú (1980-2009)	8
5. Días con heladas acumulado anualmente, meses mayo-octubre (mediana 1980-2009)	9
6. Balance hídrico climático.....	11
7. Porcentaje de superficie en el año 2011 según forma de tenencia.....	15
8. Porcentaje de superficie en el año 2000 según forma de tenencia.....	15
9. Padrones del establecimiento	20
10. Suelos de prioridad forestal del predio	20
11. Grupos CONEAT presentes en el predio	21
12. Puntos de muestreo de suelos realizados	24
13. Perfil de suelo en zonas de desagües.....	25
14. Perfil de suelos de zonas de buen crecimiento del monte.....	26
15. Pajonales de <i>Paspalum quadrifarium</i> Lam en zonas bajas.....	27
16. Recursos hídricos del predio	28
17. Distribución de zonas cosechadas y montes por especie	30
18. Zonas y estratos del inventario forestal.....	33
19. Superficies según uso en el proyecto	47
20. Rodales a forestar en el proyecto y superficie a excluir por corrección de bordes	51

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo es un proyecto predial realizado como requisito para la obtención del título de grado de Ingeniero Agrónomo de la Facultad de Agronomía, Universidad de la República, enmarcándose en el ciclo de síntesis y profundización de dicha carrera.

El proyecto predial es una de las opciones de trabajo final, consiste en el diagnóstico de una empresa, análisis y presentación de una propuesta financieramente plausible. Se estructura en dos partes fundamentales, una inicial denominada diagnóstico y una final que es el proyecto a seguir. La empresa objetivo de este proyecto predial es el establecimiento forestal “El Rosario”, ubicado en la sección judicial 9ª del departamento de Florida a 19 km de Alejandro Gallinal, propiedad de Andrés Carlevari.

En la etapa de diagnóstico se obtendrán una serie de indicadores económico-financieros que permiten, mediante su análisis e interpretación, concluir sobre la performance productiva, económica y financiera de la empresa. En la segunda etapa se establecen alternativas técnicas que generen resultados financieros superiores al costo de oportunidad del capital del inversor y que superen el desempeño inicial, a través de la reasignación de los recursos existentes en la empresa y/o mediante la realización de inversiones que modifiquen esa estructura de recursos.

1.1 OBJETIVOS

El objetivo general es presentar una propuesta que cumpla con las expectativas de rentabilidad del productor, a través de una gestión independiente que obtenga un rendimiento financiero que supere su costo de oportunidad del capital (5,25%).

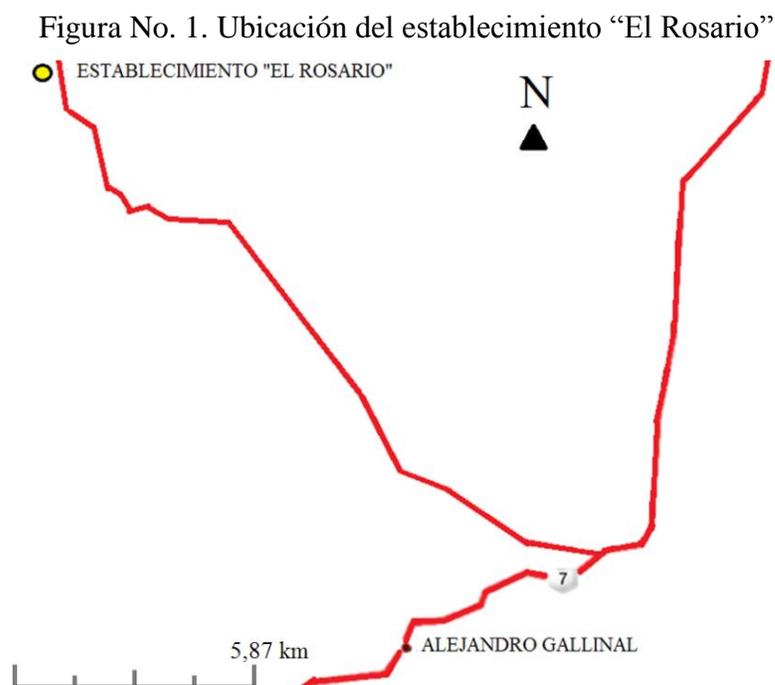
También se buscará definir el estado actual de la empresa, a través del diagnóstico, del cual se desprenden los objetivos particulares del proyecto que permiten cumplir con el objetivo general mencionado anteriormente.

2. DIAGNÓSTICO

En este apartado se realiza la descripción del contexto en el que se encuentra la unidad de estudio y de ésta en sí misma, a nivel de recursos naturales, de capital, humanos, servicios, procesos de producción y a través de estados contables de la empresa e indicadores. A partir de la descripción, se elabora un análisis e interpretación objetivos de la situación actual, que posibilitan la identificación de los eventuales problemas que constituyen los objetivos particulares del proyecto, insumos de las propuestas a evaluar.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

Para la definición de la zona de influencia en la que está inmersa la empresa objetivo, es necesario ubicarla de manera precisa. El establecimiento objeto de estudio cuyo nombre es “El Rosario”, está ubicado en la sección judicial 9ª del departamento de Florida a 19 km de Alejandro Gallinal, referenciada en la figura No. 1.



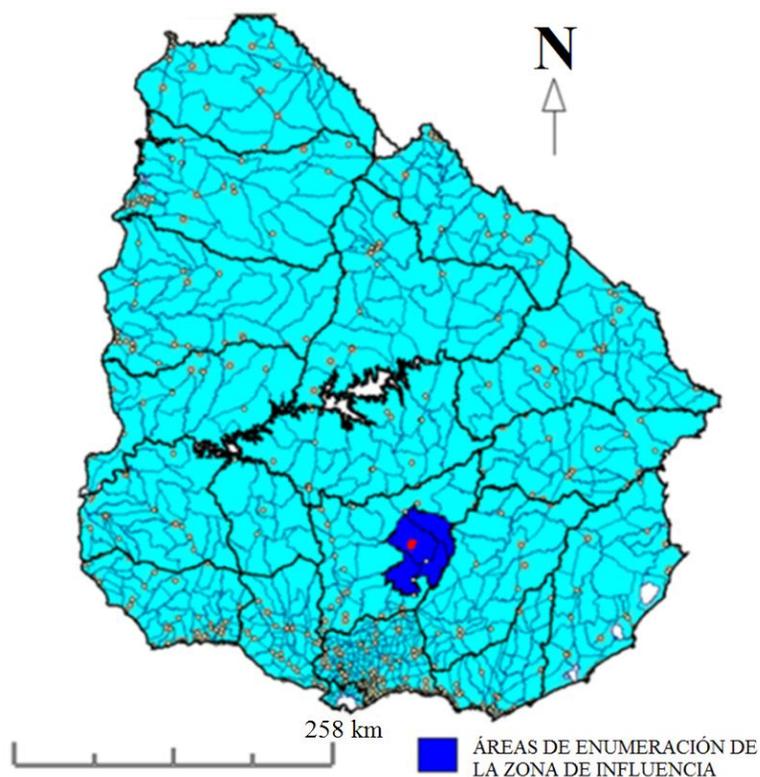
Fuente: elaborado en base a Google Earth.

Para llegar desde Montevideo, se toma la ruta nacional número 7 hasta el km 145,5 (2,5 km luego de pasar Alejandro Gallinal), tomando a mano izquierda el camino que une la ruta 7 con la ruta 6. El establecimiento se encuentra a 16,6 km de la ruta 7 por

este camino. La ubicación de la empresa define un área de influencia donde se producen interacciones, económicas, productivas y sociales entre ellas. La importancia de estas interacciones determina la necesidad de describir sus características.

La superficie que se asume como contexto de la unidad de producción, es una circunferencia de 40 km de diámetro de centro en el establecimiento, que define las siguientes áreas de enumeración: 803001, 803002, 802004 y 802005, delimitadas en la figura No. 2, correspondientes al Censo general agropecuario 2011 (MGAP. DIEA, 2011).

Figura No. 2. Áreas de enumeración de la zona de influencia



Fuente: MGAP. DIEA (2011).

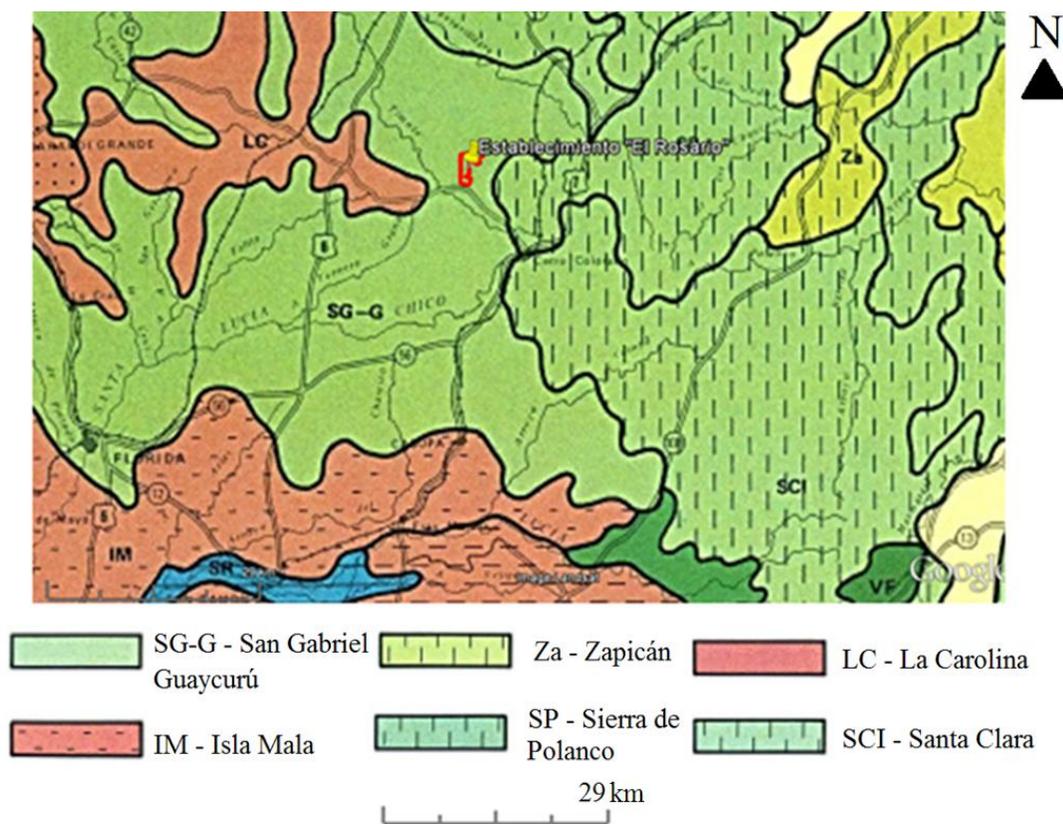
2.1.1 Recursos naturales

En este apartado se hará una breve mención de los recursos naturales relevantes para la producción y que determinan la presencia o no de ciertos rubros, su éxito y distribución espacial. Básicamente se aborda los suelos y clima.

2.1.1.1 Suelos

Para caracterizar los suelos de la zona se describen las características generales de las unidades de suelos que ocurren en la misma. El predio se encuentra en la unidad millón San Gabriel – Guaycurú (SG-G) en la Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay a escala 1:1.000.000 (MAP. DSF, 1976), como se puede ver en la figura No. 3.

Figura No. 3. Unidades de suelos en la zona de Cerro Colorado



Fuente: MAP. DSF (1976).

Las características generales de la unidad millón San Gabriel – Guaycurú, conforme a la Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay a escala 1:1.000.000 (MAP. DSF, 1976), son las siguientes:

- material generador: basamento cristalino y removilizaciones (granitos, migmatitas y gneiss).
- relieve: colinas y lomadas fuertes.
- inundación: no inundable.

- erosión: nula.
- rocosidad: ligeramente rocosa.
- pedregosidad: ligeramente pedregosa.
- suelo dominante: Brunosol Subéutrico Háptico Fr, s.
- suelos asociados: Brunosol Eútrico Lúvico Fr – Brunosol Subéutrico Háptico Ar, Fr, Gv, mp, r – Inceptisol Ócrico Gv, s, hm.

La unidad de suelos que ocurre al oeste de la zona es La Carolina (LC). Conforme a la Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay a escala 1:1.000.000 (MAP. DSF, 1976), esta unidad tiene como material generador sedimentos limo-arcillosos y al basamento cristalino, presenta un relieve de lomadas, es no inundable, no presenta rocosidad ni pedregosidad y tiene erosión ligera. Ocurren en esta unidad los grupos CONEAT 10.3 y 10.12, ambos con fertilidad y productividad moderadas a altas, con aptitudes pastoriles e incluso con áreas cultivadas, no encontrándose emprendimientos forestales importantes en esta área (MGA. RENARE, 1968).

Al sur de la unidad San Gabriel – Guaycurú, se encuentra la unidad millón Isla Mala (IM). En este caso, el material geológico que le da origen son sedimentos limo-arcillosos además de movilizaciones de basamento cristalino alterado (MAP. DSF, 1976). El relieve está caracterizado por lomadas fuertes aplanadas y colinas, no es inundable, presenta rocosidad y pedregosidad ligera, además de un nivel inicial de erosión. En este caso ocurren los mismos grupos CONEAT que en la unidad millón La Carolina ya descrita, sumado el grupo 10.8b, que tiene fertilidad moderada-alta al igual que los anteriores pero se caracteriza por poseer pendientes moderadas que determinan un ligero nivel de erosión laminar, lo cual supone una limitante para su utilización agrícola.

Al este de Cerro Colorado se encuentran tres unidades millón, Sierra de Polanco (SP), Santa Clara (SCI) y Zapicán (Za). Estas unidades son, junto con la unidad San Gabriel-Guaycurú (SG-G) en la que se encuentra el establecimiento, las que poseen las áreas en las cuales se desarrollan los emprendimientos forestales de la zona, debido a las características de sus suelos y a las condiciones de rocosidad y pendientes elevadas que allí ocurren. Las unidades Sierra de Polanco, Santa Clara y Zapicán poseen como material generador al basamento cristalino, presentándose en un relieve de sierras, en zonas no inundables, no presentan signos de erosión, y la rocosidad y pedregosidad es moderada a alta (MAP. DSF, 1976).

La carta de suelos CONEAT establece que los grupos que ocurren en las anteriores unidades son 2.11a, 2.11b, 2.12, 2.13, 2.14 y 2.20 (MGA. RENARE, 1968). El primer grupo constituyen sierras con pendientes elevadas (5 a 20 %) y rocosidad elevada, existiendo una combinación de suelos moderadamente profundos (Brunosoles Subéutricos Hápticos y Típicos) con suelos muy superficiales alrededor de los frecuentes afloramientos. La unidad 2.11b es muy similar a la anterior, pero con relieve más fuerte, afloramientos rocosos predominantes, ocupando los suelos superficiales (Litosoles) la mayoría de la superficie. Los suelos 2.12 y 2.13 presentan pendientes moderadas (en

general menores a 5%) donde aparece una combinación de suelos moderadamente profundos con suelos muy superficiales, presentando todas texturas arenoso-francas a francas. El grupo 2.20 posee predominancia de suelos Saturados Lixiviados (Argisoles y Planosoles), a veces con características hidromórficas y presencia de características húmicas, por desarrollarse en valles muchas veces de baja pendiente.

A partir de la información anterior y en base a la observación de imágenes satelitales se da un predominio de la actividad forestal hacia el este de la zona (unidades millón Santa Clara, Sierra de Polanco, Zapicán y el este de la unidad San Gabriel – Guaycurú), mientras que al oeste y sur de la zona (oeste de la unidad San Gabriel – Guaycurú, unidad Isla Mala y La Carolina) se realizan actividades fundamentalmente ganaderas debido a las mejores aptitudes pastoriles (e incluso agrícolas) de sus suelos.

2.1.1.2 Vegetación

La vegetación que ocurre en la zona está determinada por dos factores principales, el clima y el suelo que tienen efecto sobre la dinámica y productividad de las especies (García, citado por Formoso, 2005). Estos factores anteriores determinan grandes áreas de uso y manejo pastoril (Durán, citado por Formoso, 2005), como el basamento cristalino en el que se ubica el establecimiento objeto de este trabajo.

La composición florística de las pasturas depende de la fertilidad de los suelos. En estos suelos con fertilidad media a baja y mínimo contenido de fósforo, la vegetación dominante está constituida por gramíneas estivales. Algunas especies características de este grupo son: *Andropogon ternatus* (Spreng), *Bothriochloa laguroides* (DC), *Paspalum plicatulum* Match, *Coelorachis selloana* (Hack), *Panicum milioides* Nees, *Axonopus affinis* Chase, *Eragrostis neesii* Trin, *Paspalum notatum* Flueg y *Sporobolus platensis* Parodi. En este tipo de suelos no hay abundancia de gramíneas invernales, las más destacadas son: *Piptochaetium montevidensis* (Spreng), *Piptochaetium stipoides* (Trin. Et Rupr.), *Calotheca brizoides* Lam y las anuales *Gaudinia fragilis* (L), *Vulpia australis* Nees y *Briza minor* (L) (Formoso, 2005). Puede ser importante la abundancia de *Stipa charruana* Arech (flechilla) bajo algunas condiciones de manejo; es una especie invernal cuyo fruto punzante puede tornarse un serio problema para el pastoreo (Formoso et al., citados por Formoso, 2005).

Es característica la abundancia de especies cespitosas como *Paspalum quadrifarium* Lam (paja mansa) y *Andropogon lateralis* Ness, que llegan incluso a dominar el paisaje en zonas bajas y bordes de cursos de agua (Formoso, 2005), acumulándose frecuentemente grandes cantidades de forraje de mala calidad que dificultan el manejo en un sistema ganadero y son un factor de riesgo de incendios en sistemas forestales.

Estas pasturas presentan una productividad media-baja en relación al promedio del país.¹ Investigaciones realizadas en el CIEDAG (Centro de Investigación y Experimentación "Dr. Alejandro Gallinal"), ubicado a 15 km del establecimiento estudiado, la productividad primaria neta anual (PPNA) es de 4218 kg de materia seca/ha/año. Presenta alta estacionalidad, siendo muy bajo el potencial productivo de la estación invernal, mientras que en primavera-verano se concentra el 65-70% de la PPNA en un año promedio (Formoso, 2005).

En relación a su valor nutritivo, las especies mencionadas son altamente fibrosas. Esto es una desventaja debido a su baja calidad nutritiva, pero permiten su acumulación una vez que comienza el proceso de senescencia constituyéndose como bancos forrajeros (Formoso, 2005). Estas características hacen necesaria la inclusión de otros componentes a la dieta de los animales para lograr un buen desempeño productivo; una opción pueden ser los mejoramientos en cobertura, verdeos o praderas donde las características del suelo lo posibiliten, o suplementación con granos.

Las características mencionadas muestran que estas pasturas naturales tienen limitantes para su uso ganadero. Formoso (2005) apunta que la capacidad de carga máxima que pueden soportar los sistemas desarrollados sobre ellas no puede superar 1 UG/ha, mientras que las características nutritivas limitan el uso al pastoreo con categorías de ganado con bajos requerimientos, por ejemplo actividades de cría o recria.

2.1.1.3 Clima

La temperatura y las precipitaciones son dos factores climáticos muy importantes para el desarrollo y crecimiento de las comunidades vegetales y por lo tanto a tener en cuenta.

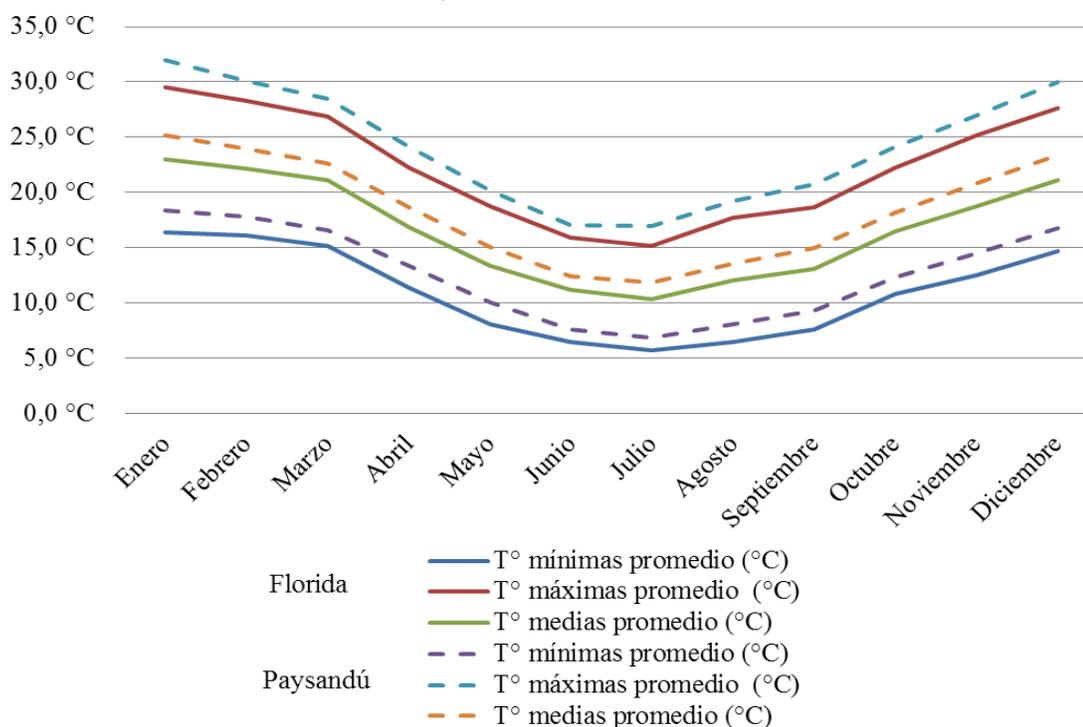
Temperatura

Uruguay se caracteriza por tener una temperatura media anual de unos 17,7 °C, variando desde unos 19,8 °C en la zona noroeste (Bella Unión), hasta unos 16,6 °C en la costa sur del país (Castaño et al., 2011). Esta amplitud térmica, junto a otros factores, afecta el desempeño de las plantaciones forestales determinando sitios más o menos favorables para ciertas especies.

A modo comparativo, se presentan en la figura No. 4 los registros de temperaturas mensuales medias, mínimas y máximas promedio de la Red Meteorológica Nacional de INUMET, para los años 1980 a 2009, correspondientes a Florida y Paysandú, regiones donde el sector forestal orientado a la producción de madera para pulpa de celulosa tiene una fuerte importancia, aunque con diferencias principalmente en las especies utilizadas.

¹ Saldanha, S. 2015. Com. personal.

Figura No. 4. Temperaturas mensuales máximas, mínimas y promedio para Florida y Paysandú (1980-2009)



Fuente: elaborado en base a datos de la Red Meteorológica Nacional de INUMET.

Las temperaturas mensuales medias promedio para Florida, zona de estudio, se sitúan entre los 10,4 y 23°C, siendo la mínima mensual promedio de 5,7°C en julio y la máxima mensual promedio de 29,5°C en enero para el período estudiado. En cambio, las temperaturas mensuales medias promedio para Paysandú se sitúan entre los 11,9 y 25,2°C, la mínima mensual promedio en 6,9 °C para el mes de julio y la máxima mensual promedio en 32°C durante el mes de enero. En todos los casos se puede observar que las temperaturas mensuales promedio para Florida, ya sean medias, máximas o mínimas son menores que para Paysandú, lo que genera que especies como *Eucalyptus globulus* pueda adaptarse a la zona de mejor forma.

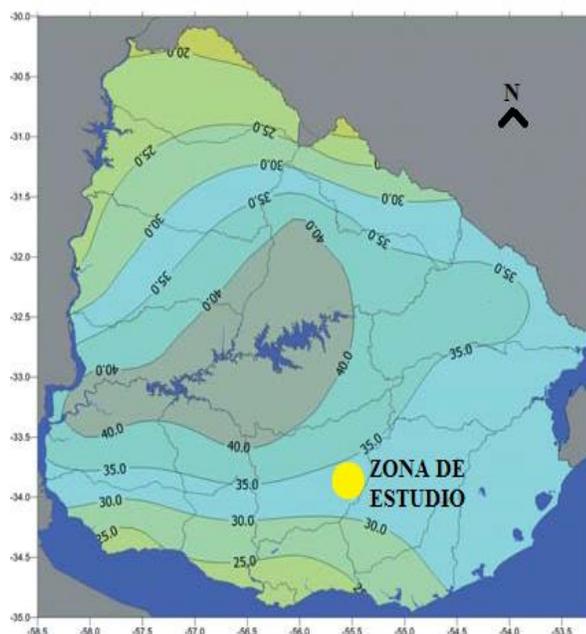
Según Brussa (1994) *Eucalyptus globulus* es una especie que se adapta bien a la zona sur-este del país, en la cual la influencia marítima genera menores amplitudes térmicas y veranos menos tórridos, que posibilitan la producción con esta especie a pesar de que su distribución natural corresponde a climas más fríos. Esto permitió que el desarrollo forestal de esta zona haya sido fundamentalmente en base a esta especie.

El clima es el factor de mayor importancia para la adaptación del *Eucalyptus globulus*. Los mejores resultados se han obtenido en climas suaves, templados, con influencia marítima. También ha presentado buen comportamiento en zonas tropicales, como en Ecuador o Perú, a altitudes entre 1.500 y 3.000 metros donde las mayores temperaturas se ven compensadas por la altitud (Cozzo, 1976).

La zona natural de distribución de *Eucalyptus globulus* que comprende Tasmania, incluyendo King Island y las islas del grupo Furneaux y sur de Victoria, tiene temperaturas máximas promedio que alcanzan los 25°C (FAO, 1981). Esto lleva a reafirmar las razones por las cuales la zona sureste del país es la única apta en condiciones climáticas para un correcto desarrollo y crecimiento de la especie, si bien se supera por algunos grados la temperatura máxima. Esta dependencia del clima junto a las condiciones locales, generan que la forestación establecida en la zona sureste del país esté orientada fuertemente a plantaciones de *Eucalyptus globulus*, que en ensayos de INIA en Villa Serrana (2000-2002) puede alcanzar incrementos medios anuales de 23,6 m³/ha/año (Balmelli, 2002).

Las temperaturas bajas pueden causar daños en los árboles, principalmente en los primeros años de vida, por lo cual, una caracterización del régimen de heladas agrometeorológicas es fundamental para la planificación de implantación de un monte comercial. En la figura No. 5 se puede ver, que en la zona de estudio, se dan entre 30 y 35 heladas anuales.

Figura No. 5. Días con heladas acumulado anualmente, meses mayo-octubre (mediana 1980-2009)



Fuente: adaptado Castaño et al. (2011).

Castaño et al. (2011) denominan el fenómeno como helada agrometeorológica, cuando la temperatura mínima de césped es menor a cero grado. Además afirman que el número de días con heladas agrometeorológicas acumulado anualmente para Uruguay, varía entre 20-25 días en el norte y en el sur del país, a más de 35 días en el centro, manifestadas típicamente desde el 1 de mayo hasta el 31 de octubre de cada año.

Datos extractados de Krall (1970), FAO (1981) establecen que el *Eucalyptus globulus* es capaz de soportar temperaturas medias mensuales de hasta 4 °C, mínimas absolutas de -6,5 °C y un número de heladas anuales de entre 10 y 20, en su zona natural de distribución. Además, Prado (1991) estableció que las heladas son perjudiciales principalmente en plántulas y rebrotes de 1 a 2 años.

A partir de estos datos se puede concluir que las temperaturas mínimas en la zona, como las máximas permiten el uso de *Eucalyptus globulus* en implantaciones de montes comerciales. Sin embargo, el número de heladas por año para la zona puede ser una amenaza, sobre todo en edades tempranas, junto a que el límite superior de temperatura soportado por la especie es muy cercano a la temperatura máxima promedio para la zona, hacen suponer que es una ubicación marginal de distribución.

Precipitaciones

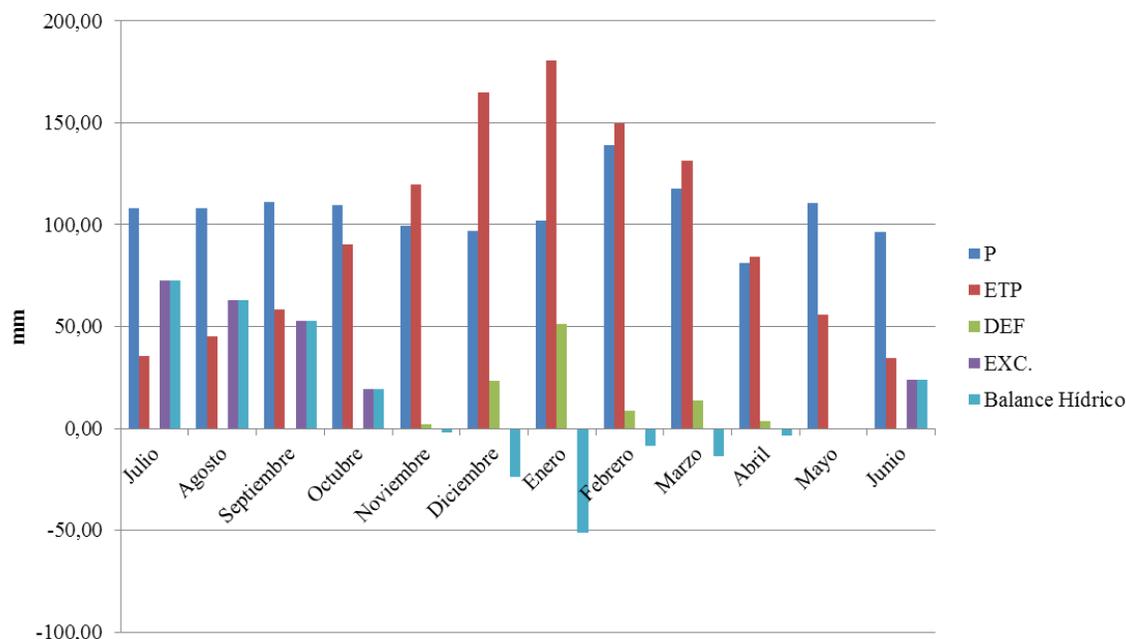
Agroclimáticamente Uruguay se caracteriza por presentar un régimen isohigro de precipitaciones, ya que las mismas son relativamente uniformes durante el año. Castaño et al. (2011) establecen que los valores medios de precipitación acumulada anual sobre el país se sitúan entre 1200 y 1600 mm, con los menores valores situados al sur-oeste y los máximos al noreste. Esto posibilita el desarrollo de *Eucalyptus globulus*, puesto que tiene buenos crecimientos en zonas con precipitaciones entre 900 y 1400 mm anuales (Balmelli, 1995).

Para caracterizar el clima de la zona, se presenta un balance hídrico climático, dado que los datos se ajustan a este tipo de balance, ya que son promedio de una serie de años desde 1961-2009 para la zona de La Cruz, Florida, según la Red Pluviométrica Nacional de INUMET, lo que genera un resultado equivalente a un año promedio para la serie histórica. Estas características lo hacen ideal para la caracterización de zonas de estudio.

El balance hídrico (BH) consiste en la cuantificación de las pérdidas y ganancias de agua que se producen en el sistema suelo-planta-atmósfera. Los diferentes parámetros que abarca un balance hídrico son: precipitación (RR), evapotranspiración potencial (ETP), capacidad de almacenaje de agua disponible (CAAD), almacenaje, variación de almacenaje, evapotranspiración real (ETR), deficiencias (D) y excesos (E). El régimen isohigro de precipitaciones es la razón por la cual las deficiencias y los excesos de agua observados en el suelo son debidos a la demanda atmosférica presente (ETP) ocurriendo deficiencias cuando la ETP es alta (meses cálidos) y excesos cuando por el contrario la ETP es baja (invierno) que son los que contribuyen a la escorrentía superficial, la cual es fundamental para la recarga de las cuencas y de las obras de captación de agua

superficial. Es necesario fijar una capacidad de almacenaje de agua disponible, en este caso para la unidad de suelos dominante (unidad San Gabriel - Guaycurú), la lámina de agua utilizada es de 92,4 mm (Califra y Molfino, 2001). En la figura No. 6 se representa la evolución anual de las principales variables útiles para el análisis del balance hídrico climático.

Figura No. 6. Balance hídrico climático



Fuente: elaborado en base a datos de la Red Pluviométrica Nacional de INUMET.

En el gráfico se observa el concepto de la estacionalidad de la ETP (mayor en meses cálidos) y el régimen isohigro de precipitaciones mencionado. En los meses en que comienza el año climático la precipitación supera a la evapotranspiración potencial y esto se explica por la baja demanda atmosférica. En este momento el almacenamiento es máximo, es decir la lámina de suelo (92,4 mm) está completa y por lo tanto se generan excesos. A medida que avanzamos a meses más cálidos (primavera) la ETP aumenta progresivamente y las precipitaciones se mantienen con una leve tendencia a disminuir. Por su parte, los excesos conservan los valores relativamente altos aunque con tendencia decreciente. Para inicios del verano los excesos sufren una baja importante lo cual se debe a que la ETP aumenta debido al incremento de la demanda atmosférica.

En el verano la ETP evoluciona positivamente, llegando a un máximo esta última en el mes de enero, superando a las precipitaciones en todos los meses, como consecuencia los excesos se mantienen nulos y el almacenaje en el suelo disminuye considerablemente dada la mayor demanda atmosférica, aumenta la evapotranspiración

de las plantas y la evaporación del suelo, es por esto también, que junto con la disminución de los excesos se observa un aumento en las deficiencias de agua del suelo. Para Balmelli (1995) éste es el principal factor limitante serio para el desarrollo de *Eucalyptus globulus* en donde no se dan factores de compensación como por ejemplo suelos profundos o neblinas frecuentes, aunque también ha demostrado adaptarse a condiciones de sequía estival más rigurosas que la de su ambiente natural.

Luego de que la ETP y las precipitaciones alcanzan sus valores máximos, estos comienzan a disminuir progresivamente, mientras que el almacenaje del suelo se incrementa. A partir del mes de mayo la precipitación supera a la ETP nuevamente y la situación hídrica del suelo se recupera, a consecuencia no se dan deficiencias ni excesos ya que el suelo no ha colmado su capacidad. En los progresivos meses la diferencia entre precipitaciones y ETP se hace lo suficientemente marcada como para que se produzca un aumento en el almacenamiento de agua en el suelo como para provocar excesos en junio.

2.1.2 Recursos de capital y generalidades de la zona

Según MGAP. DIEA (2011) la principal actividad realizada en la zona de Cerro Colorado es la ganadería vacuna de carne, declarándola como fuente de ingreso principal un total de 260 establecimientos y apareciendo como rubro de importancia secundaria y terciaria en otros 39 predios. La evolución de este rubro según MGAP. DIEA (2000), marca un descenso de 39 establecimientos que manifiestan a la actividad como primaria.

La actividad que le sigue en relevancia es la forestación siendo de mayor significancia económica en 23 establecimientos (MGAP. DIEA, 2011), número que se ha visto incrementado con respecto al año 2000 en 7 de ellos. En tercer lugar, aparece la producción ovina como principal ingreso con 20 productores en el 2011, además es importante su papel como rubro secundario, existiendo como tal en 166 predios. Su evolución desde el año 2000 marca un descenso en el protagonismo, por la disminución de la cantidad de casos en lo que es manifestado como de relevancia media y alta (MGAP. DIEA, 2000).

La agricultura de secano se posiciona de manera creciente, con un fuerte aumento en todos los niveles de importancia desde el año 2000 al 2011, desde números marginales a un total de 22 explotaciones de las cuales en 11 de ellas se declara de alta incidencia en sus ingresos (MGAP. DIEA, 2011).

Los servicios agropecuarios mostraron un crecimiento exponencial en el mismo período, marcado fundamentalmente por la presencia de empresas, cuya actividad central no es la prestación de servicios de maquinaria y que están probablemente vinculadas a la producción cerealera, dado el incremento mencionado de esta actividad.

El cuadro No. 1 muestra la importancia de los distintos rubros en la zona, marcando la evolución que ocurrió durante el año 2000 y el 2011 en las actividades desarrolladas por las empresas allí ubicadas (MGAP. DIEA, 2000, 2011).

Cuadro No. 1. Número de establecimientos según importancia de fuente de ingreso

Fuente de ingreso*	Año 2011				Año 2000			
	Mayor importancia	Importancia media	Menor importancia	TOTAL	Mayor importancia	Importancia media	Menor importancia	TOTAL
	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.
Forestación	23	5	5	33	16	3	18	37
Cereales y	11	5	6	22	0	1	1	2
Viveros y	1	0	0	1	0	0	1	1
Vacunos de	260	37	2	299	299	35	2	336
Vacunos de	6	1	0	7	15	2	0	17
Ovinos	20	166	9	195	27	228	13	268
Equinos	1	8	21	30	S/D	S/D	S/D	S/D
Cerdos	1	1	0	2	3	7	9	19
Otros animales	0	0	1	1	S/D	S/D	S/D	S/D
Servicios	2	13	11	26	0	1	3	4
Horticultura	0	0	0	0	0	3	2	5
Aves	0	0	0	0	0	1	0	1
Agroturismo	1	0	0	1	S/D	S/D	S/D	S/D
Otros frutales	1	0	1	2	S/D	S/D	S/D	S/D
Otras**	S/D	S/D	S/D	S/D	2	1	4	7
Explotaciones no comerciales***	S/D	S/D	S/D	S/D	12	0	0	12

* Se consideran únicamente los tres rubros principales.

**Incluye todas las actividades no comprendidas en los conceptos anteriores.

***Incluye las explotaciones cuyas actividades no generan ingresos, destinándose la producción exclusivamente para autoconsumo.

Fuente: adaptado MGAP. DIEA (2000, 2011).

En términos de aprovechamiento de la tierra, aproximadamente el 80% de la superficie de la zona está ocupada por campo natural, campo natural fertilizado, campo natural sembrado en cobertura y praderas naturales. Esto es coherente con lo expuesto con anterioridad, que definía a la ganadería (vacuna y ovina) como principal actividad (MGAP. DIEA, 2011).

La evolución con respecto al año 2000 marca una retracción de esta superficie en 6 puntos porcentuales, que puede estar relacionada al aumento de las actividades agrícolas (MGAP. DIEA, 2000). El cuadro No. 2 muestra los datos correspondientes al Censo general agropecuario 2011 para el área de Cerro Colorado.

Cuadro No. 2. Superficie (ha) en términos absolutos y relativos según aprovechamiento

Aprovechamiento de la tierra	Superficie (ha)	% del total
Bosques artificiales	26217	12,8
Bosques naturales	1897	0,9
Cultivos cerealeros	6880	3,3
Cultivos forrajeros anuales	3464	1,7
Tierra preparada con herbicida	804	0,4
Tierra con rastrojo	624	0,3
Praderas naturales	9497	4,6
Campo natural sembrado en cobertura	24356	11,8
Campo natural fertilizado	4012	2,0
Campo natural	126817	61,7
Superficie improductiva y espejos de agua	822	0,4
Otras frutas	195	0,1
Total	205585	100

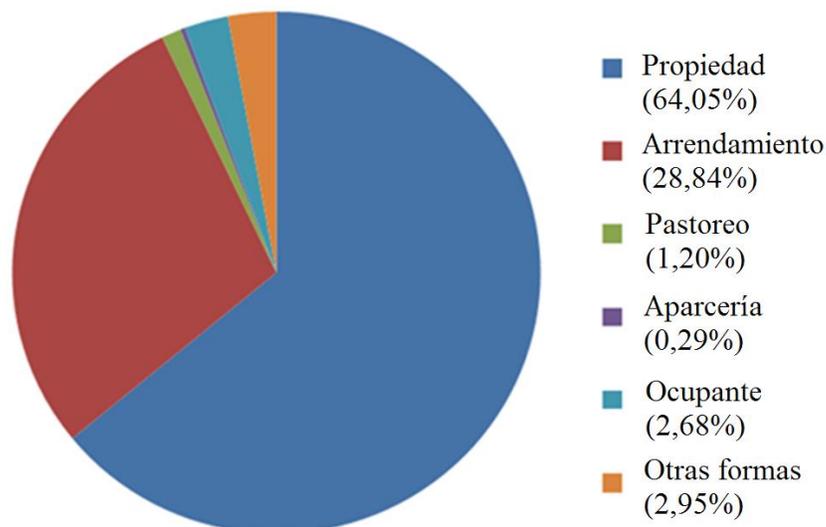
Fuente: adaptado MGAP. DIEA (2011).

La forma de aprovechamiento que sigue en significación son los bosques artificiales, con un 13% de la superficie (MGAP. DIEA, 2011), la cual no sufrió modificaciones relevantes desde el año 2000 (MGAP. DIEA, 2000). Esto refleja el hecho de que los establecimientos forestales son más grandes en términos de superficie en comparación con las empresas que tienen otros rubros como actividad principal, dado que sólo 23 explotaciones declaran tener forestación como rubro principal, mientras que el 15% de toda la superficie de la zona está ocupada por bosques artificiales (MGAP. DIEA, 2011).

Las actividades agrícolas (en sentido estricto) no son importantes, dado que los predios que realizan agricultura de secano como rubro principal son solamente 11 y la superficie que está bajo cultivos de este tipo es 3,3% (MGAP. DIEA, 2011) aunque según MGAP. DIEA (2000) esta superficie apenas representaba el 0,3% del total al año 2000.

La figura No. 7 muestra la superficie de las distintas formas de tenencia en términos porcentuales.

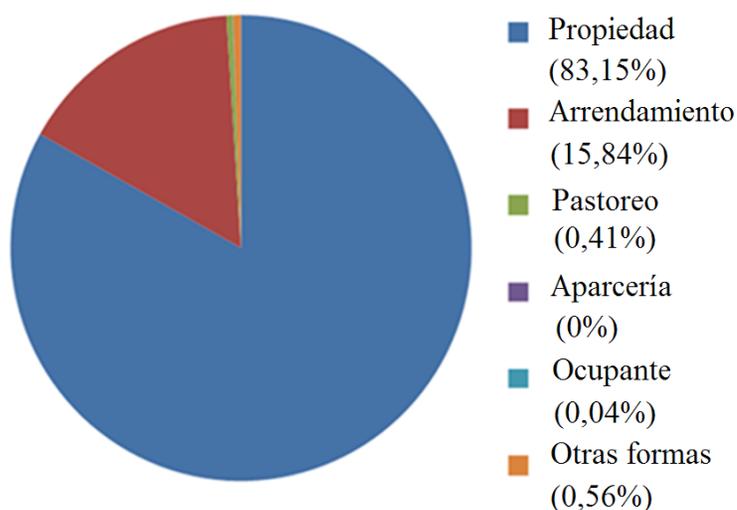
Figura No. 7. Porcentaje de superficie en el año 2011 según forma de tenencia



Fuente: elaborado en base a MGAP. DIEA (2011).

La mayoría de la superficie se encuentra bajo la modalidad de propiedad, representando el 64% del total (MGAP. DIEA, 2011), evidenciando una merma con respecto al año 2000, en el cual constituía el 83% (MGAP. DIEA, 2000), como se ve en la figura No. 8. La forma de tenencia que le sigue en importancia es el arrendamiento (29%), con un aumento del 13% en relación al 2000 (MGAP. DIEA, 2000, 2011).

Figura No. 8. Porcentaje de superficie en el año 2000 según forma de tenencia



Fuente: elaborado en base a MGAP. DIEA (2000).

En relación a las características específicas del sector forestal, las plantaciones de la zona pertenecen fundamentalmente al género *Eucalyptus sp.*, representando el 92% de la superficie forestada aproximadamente, mientras que el 8% restante pertenecen al género *Pinus sp.*, como se evidencia en el cuadro No. 3 (MGAP. DIEA, 2011). A su vez, en base a la observación se pudo determinar que las principales especies presentes en la zona son *Eucalyptus globulus* y, en plantaciones más jóvenes, *Eucalyptus dunnii*.

Según MGAP. DIEA (2011) existe una contracción de la superficie ocupada con árboles en el período 2000-2011. Una probable causa de este descenso, es la fuerte caída del número de casos en los que la forestación se comporta a manera de rubro accesorio como se mostró en el cuadro No. 1, además de una disminución de la superficie efectiva de plantación. Esto último se puede concluir a partir de los cuadros No. 2 y No. 3 que reflejan un mantenimiento de la superficie declarada de uso forestal mientras que, la superficie efectiva disminuye.

Cuadro No. 3. Superficie (ha) forestada según especie en el año 2000 y 2011

	2011	2000
Eucalipto	21421	29644
Pino	1406	506
Sauce	0	2
Alamo	0	3
Viveros	6	S/D
Otros	0	60
TOTAL	22833	30215

Fuente: adaptado MGAP. DIEA (2000, 2011).

2.1.3 Marco legal

La actividad forestal en Uruguay está regulada por un amplio y detallado marco legal que está en permanente actualización para atender a las nuevas realidades del sector en concordancia con las normas internacionales a las que el país suscribe. La política forestal nacional queda establecida en la Ley Forestal No. 15.939 del 28 de diciembre de 1987 y sus decretos regulatorios y posteriores modificaciones. Esta ley plantea el interés nacional por la defensa de los recursos y la economía forestal, y establece a la Dirección General Forestal (DGF) del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) como la institución responsable de velar por su cumplimiento (PL, 1987).

Exoneraciones impositivas: esta ley y artículos reglamentarios posteriores establecen exoneraciones de IRAE, impuesto al patrimonio, contribución inmobiliaria, solamente a aquellos bosques declarados “protectores” o de “rendimiento” que estén incluidos en proyectos de madera de calidad en la DGF. También se establecen en esta

legislación suelos de prioridad forestal en base a la cartografía CONEAT, que deben estar representados en cierta proporción en las unidades de manejo forestal para que los bosques anteriormente mencionados sean objeto de dichas exoneraciones (PL, 1987).

Distancias a los alambrados linderos: el artículo 35 de la Ley Forestal No. 15.939 (1987) marca que los montes forestales de cualquier naturaleza, públicos o privados, estarán situados a una distancia mínima de doce metros de la línea divisoria, mientras que sobre el lado sur la distancia mínima será de veinticinco metros. Tratándose de divisorias con caminos públicos, las plantaciones, cualquiera sea su clase, estarán ubicadas hasta una distancia mínima de cinco metros de la divisoria (PL, 1987).

Prevención de incendios: el artículo 29 de la Ley Forestal No. 15.939 establece que el Poder Ejecutivo determinará las normas obligatorias de prevención de incendios y otras formas de protección de los bosques. El artículo 30 de la misma ley establece que todo proyecto forestal deberá prever una red de calles anti-incendio, las que tendrán que conservarse libres de vegetación (PL, 1987).

El Decreto No. 188/02 (2002) sobre incendios forestales, en su artículo 7, determina que todo proyecto de forestación deberá incluir un plan de protección contra incendios forestales, en base a instructivos elaborados por la DGF y la Dirección Nacional de Bomberos. La DGF remitirá copia del mismo a la Dirección Nacional de Bomberos. El plan de protección contra incendios deberá incluir al menos: plano de ubicación y croquis detallado de acceso al predio, con su caminería interna, cortafuegos, reservorios de agua y todo otro dato de utilidad para el caso de incendio, tales como disponibilidad de personal debidamente capacitado, herramientas, equipos, sistemas de vigilancia, detección y alerta, sistema de comunicaciones, así como métodos de silvicultura preventiva (PE, 2002).

El artículo 10 de este mismo decreto determina la obligatoriedad de la construcción de áreas de cortafuegos perimetrales, así como a lo largo de caminos públicos, vías férreas o carreteras. A su vez, los predios deberán dividirse en rodales de no más de 50 ha efectivamente plantadas separadas por cortafuegos interiores. Los cortafuegos serán “fajas” de al menos 12 metros de ancho libres de árboles, en las que haya control de la vegetación para evitar que la misma constituya un riesgo de incendio. Las áreas de cortafuegos podrán coincidir con caminos internos, caminos de saca, arenales vivos, pedregales puros, lagunas, arroyos o cañadas. Cuando el área forestada linde con bosques nativos se deberá dejar entre ambos una faja cortafuego con vegetación controlada de veinte metros de ancho como mínimo. Si el predio es lindero o atravesado por líneas de tensión de UTE, se deberá dejar una faja libre de árboles según la reglamentación de dicha institución para cada tensión (PE, 2002).

Autorización ambiental previa: otra norma de importancia está establecida en el Decreto 349/005 (2005) que aprueba el reglamento de evaluación de impacto ambiental y autorizaciones ambientales. Éste establece que nuevas plantaciones forestales de más de 100 hectáreas en un establecimiento o unidad de producción, requieren una

autorización ambiental previa, expedida por la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA). Los procedimientos para la obtención de esta autorización están detallados en este decreto (PE, 2005).

2.1.4 Proveedores de servicios, empresas forestales y destinos de venta

Una de las principales empresas proveedoras de servicios forestales en la zona es Agroempresa Forestal que, según su director, Francisco Bonino, se ha enfocado fundamentalmente en la silvicultura y es proveedora de fertilizantes, hormiguicidas y herbicidas. Dentro de sus actividades se destaca la aplicación mecanizada de hormiguicidas, que permite la aplicación de cantidades pequeñas del producto de forma georeferenciada, registrando las aplicaciones.

Almojana S.A es otra empresa de servicios que se ocupa de la realización de tareas de silvicultura, desde la preparación del suelo hasta el cierre de copa del bosque, incluyendo el seguimiento, control de malezas y hormigas. Se destaca también por la realización de labores de subsolado, debido a que posee maquinaria pesada (bulldozers), pudiendo realizar estas actividades en zonas con altas pendientes y pedregosas (Rosario Pou y Asociados, 2013).

LP Excavaciones es una empresa dedicada a la construcción de caminería rural en general, habiéndose volcado fundamentalmente al rubro forestal. Es muy importante su presencia en el departamento de Florida, aunque también trabajan en el resto del país (Rosario Pou y Asociados, 2013).

Pitalmar S.A. es una empresa que se centra en la cosecha forestal en la zona, además de transporte y abastecimiento a industrias de la zona.²

Los potenciales compradores de madera de la zona de Cerro Colorado son:

- Forestal Atlántico Sur (FAS), compra de madera principalmente de *E. globulus* y *E. maidenii* puesto en Montevideo para producción de chips, con destino a Europa para elaboración de pasta de celulosa.³
- CONAPROLE, planta industrial No. 7, ruta 5 km 102.500. Compra de madera como fuente de energía para el funcionamiento de la planta.
- Frigorífico San Jacinto NIREA S.A., planta industrial, ruta 7 km 59.500.²

Las principales empresas de producción forestal del país desarrollan su actividad en la zona, entre ellas FAS, Montes del Plata, UPM, sobre tierras en propiedad o distintas modalidades de arrendamiento.³

² Kircherg, F. 2015. Com. personal.

³ Carlevari, A. 2015. Com. personal.

2.1.5 Resumen de las características de la zona

Cerro Colorado es una zona que se caracteriza por la presencia de producción ganadera bovina (cría y recría) y ovina, y forestación orientada a la producción de pulpa de celulosa y leña, fundamentalmente con la especie *Eucalyptus globulus*. Estas características productivas están sustentadas por la presencia de suelos predominantemente superficiales, de fertilidad media, con zonas de rocosidad, y con algunos suelos profundos asociados a bajos y desagües que permiten un uso más intensivo. Estos suelos determinan la ocurrencia de una vegetación dominada por gramíneas estivales y, por lo tanto, una producción de forraje marcadamente estacional.

El clima se caracteriza por un régimen isohigro de precipitaciones, y temperaturas mínimas, medias y máximas por debajo del promedio nacional, lo que permite la utilización de *E. globulus* como especie en producción forestal, aunque con limitantes en los primeros años por el número de heladas y por las temperaturas máximas por encima de su óptimo.

Finalmente, se destaca la presencia de abundantes empresas compradoras de madera y de proveedores de servicios forestales, que favorecen el desarrollo del rubro y hacen a la zona un sitio favorable para su práctica.

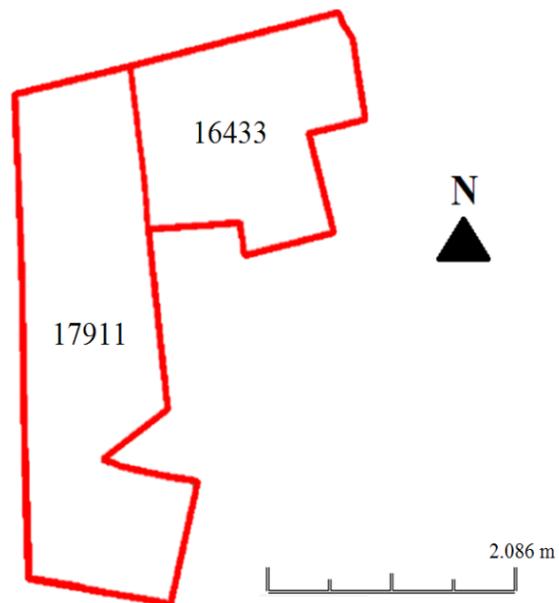
2.2 LA EMPRESA

Este apartado se centra en las características propias de la explotación y la relación de las mismas con la zona. Básicamente consta de una parte de descripción, seguida por una de presentación de resultados físicos, económicos y financieros de la empresa, análisis, interpretación y conclusiones, para finalmente identificar posibles problemas a resolver.

2.2.1 Descripción de la empresa

El establecimiento en estudio pertenece a la familia Carlevari desde el año 1996, en sociedad con un grupo inversor y completamente desde el año 2006.³ En la figura No. 9 se delimitan los padrones, el No. 17911 y el No. 16433 que conforman el predio, cuya superficie es de 483 y 296 hectáreas respectivamente. Ambos suman una superficie total de 779 hectáreas, con un índice CONEAT promedio de 100.

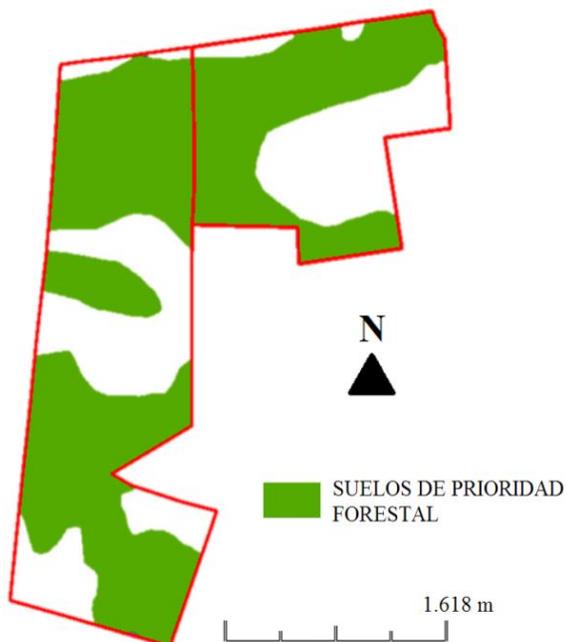
Figura No. 9. Padrones del establecimiento



Fuente: elaborado en Google Earth - Parámetros WMS (MGAP. RENARE, 2014).

El 65% de la superficie corresponde a suelos de prioridad forestal, constituyendo 507 hectáreas del total. Su distribución en el predio se muestra en la figura No. 10.

Figura No. 10. Suelos de prioridad forestal del predio



Fuente: elaborado en Google Earth - Parámetros WMS (MGAP. RENARE, 2014).

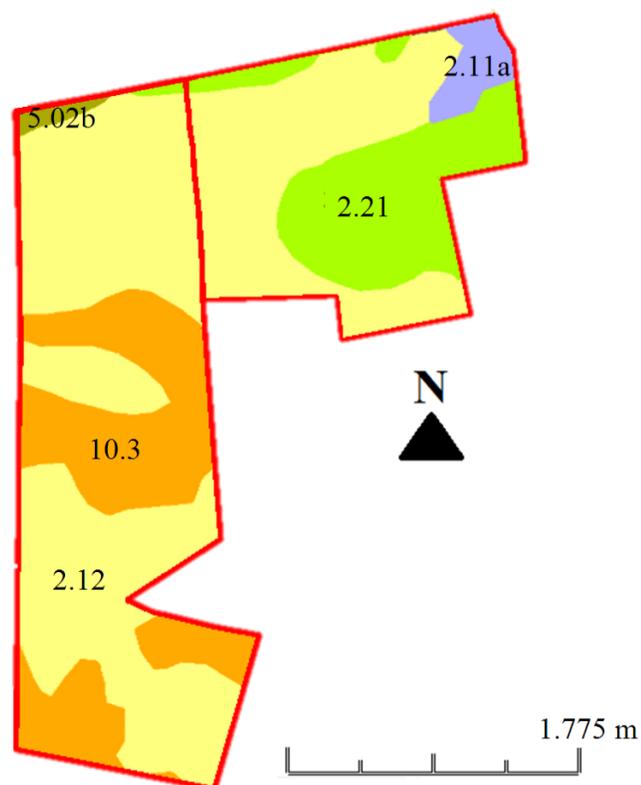
2.2.1.1 Recursos naturales

En este apartado se hará una breve mención de los recursos naturales relevantes para la producción. Básicamente se aborda los suelos, vegetación e hidrografía.

Suelos

Con el fin de tener una visión general sobre los tipos de suelos presentes, ubicación, cantidad y proporción en la que aparecen junto a sus características se esquematizan en un mapa los grupos CONEAT correspondientes junto a una breve descripción de los mismos. En la figura No. 11 se exhiben los grupos CONEAT presentes en la explotación y su distribución.

Figura No. 11. Grupos CONEAT presentes en el predio



Fuente: elaborado en base a imágenes satelitales en Google Earth y a la Carta de suelos CONEAT (MGA. RENARE, 1968).

A modo complementario de la figura anterior, en el cuadro No. 4 se muestran los grupos de suelos CONEAT y su correspondiente superficie y su inclusión o no como suelos de prioridad forestal.

Cuadro No. 4. Superficie del establecimiento según unidad de suelos CONEAT

Grupo	Superficie (ha)	Superficie (%)	Unidad millón	Prioridad forestal
2.12	488	63	San Gabriel - Guaycurú	SI
10.3	154	20	San Gabriel - Guaycurú	NO
2.21	112	14	San Gabriel - Guaycurú	NO
2.11a	19	2	San Gabriel - Guaycurú	SI
5.02b	6	1	San Gabriel - Guaycurú	NO
TOTAL	779	100		

Fuente: elaborado en base a Carta de suelos CONEAT (MGA. RENARE, 1968).

Características generales de las unidades de suelos CONEAT del predio

Grupo CONEAT 2.12

Son sierras no rocosas de relieve ondulado y ondulado fuerte, con afloramientos en general menores de 5% y pendientes variables entre 5 y 15%. Los suelos son Brunosoles Subéutricos Háplicos y Típicos, arenoso francos y francos, algunas veces arenosos franco gravillosos, superficiales y moderadamente profundos. Asociados a éstos, se encuentran Litosoles Subéutricos Melánicos, arenoso-franco-gravillosos, a veces muy superficiales y pedregosos y Brunosoles Subéutricos Lúvicos, francos u ocasionalmente arenoso-francos, a veces ródicos. Ocupa grandes extensiones en los departamentos de Maldonado, Lavalleja, oeste de Treinta y Tres y suroeste de Cerro Largo. Los suelos de este grupo forman parte de la unidad Sierra de Polanco de la carta a escala 1:1.000.000. Índice de productividad 83, constituye un grupo de suelos de prioridad forestal (MGA. RENARE, 1968).

Grupo CONEAT 10.3

Según MGA. RENARE (1968) éste es un grupo frecuente en la zona de Carreta Quemada (departamento de San José), Cuchilla de Villasboas al sur de J. J. Castro (Flores) y en el cruce de ruta 6 y la Cuchilla Grande (camino Cerro Colorado Hernandarias en el departamento de Florida). El material geológico es un delgado sedimento limo arcilloso en contacto con litologías del basamento cristalino del cual hereda arenas gruesas y gravillas.

El relieve es ondulado suave, con pendientes de 1 a 3%. Los suelos dominantes corresponden a Brunosoles Éutricos Lúvicos, de color negro o pardo muy oscuro, textura franca a franco arcillosa, fertilidad alta y moderadamente bien drenados. Asociados existen Brunosoles Éutricos Típicos y Vertisoles Rúpticos Lúvicos. Estas áreas se encuentran integradas a las unidades La Carolina e Isla Mala de la carta a escala 1:1.000.000. Índice de productividad 140 (MGA. RENARE, 1968).

Grupo CONEAT 2.21

El relieve es de colinas, con interfluvios convexos y pendientes entre 6 y 12%. Los suelos son Brunosoles Lúvicos, francos y Argisoles Subéutricos Melánicos Abrúpticos, francos a veces moderadamente profundos. Los Brunosoles se dan en las laderas convexas o planas, en tanto que los Argisoles se relacionan a la zona alta más suave de los interfluvios. Asociados a estos, ocurren suelos de menor espesor: Brunosoles Lúvicos moderadamente profundos ródicos y accesoriamente Litosoles Subéutricos Melánicos, a veces muy superficiales. Ambos se relacionan a áreas más disectadas o entalles, o a proximidad de afloramientos rocosos.

El material madre está constituido por un débil manto (a veces discontinuo) de sedimentos limo arcillosos cuaternarios sobre la roca del basamento cristalino. Ocupa áreas importantes al oeste y suroeste de Treinta y Tres, alrededores de Velázquez y sur del departamento de Maldonado. Los suelos de este grupo corresponden a la unidad José Pedro Varela de la carta a escala 1:1.000.000. Índice de productividad 105 (MGA. RENARE, 1968).

Grupo CONEAT 2.11a

Según MGA. RENARE (1968), son sierras rocosas con paisaje ondulado fuerte y pendientes entre 5 y 20%. La rocosidad puede alcanzar niveles de hasta el 10%. En la zona de estudio los suelos dominantes son Brunosoles Subéutricos Háplicos, arenoso franco gravillosos y franco gravillosos, superficiales, pedregosos. Asociados a éstos, ocurren Brunosoles Subéutricos Típicos, francos, moderadamente profundos, a veces profundos, en algunos casos a contacto lítico; y Litosoles Subéutricos Melánicos, arenoso gravillosos, a veces pedregosos y muy superficiales; con afloramientos rocosos. Los Brunosoles (Háplicos y Típicos) ocupan en conjunto más del 70% del área y se desarrollan entre los afloramientos de rocas fundamentalmente migmatitas y granitos intrusivos, en tanto que los Litosoles ocurren próximos a los afloramientos, o en las áreas más rocosas de la unidad. Esta unidad ocupa áreas importantes de la Sierra de los Ríos, extensas zonas entre Valentines, Tupambaé y Treinta y Tres, alrededores de Aiguá, etc. Los suelos son integrantes de la unidad Santa Clara y parte de la unidad Sierra de Aiguá de la carta a escala 1:1.000.000. Índice de productividad 53, constituyendo un grupo de suelos de prioridad forestal.

Grupo CONEAT 5.02b

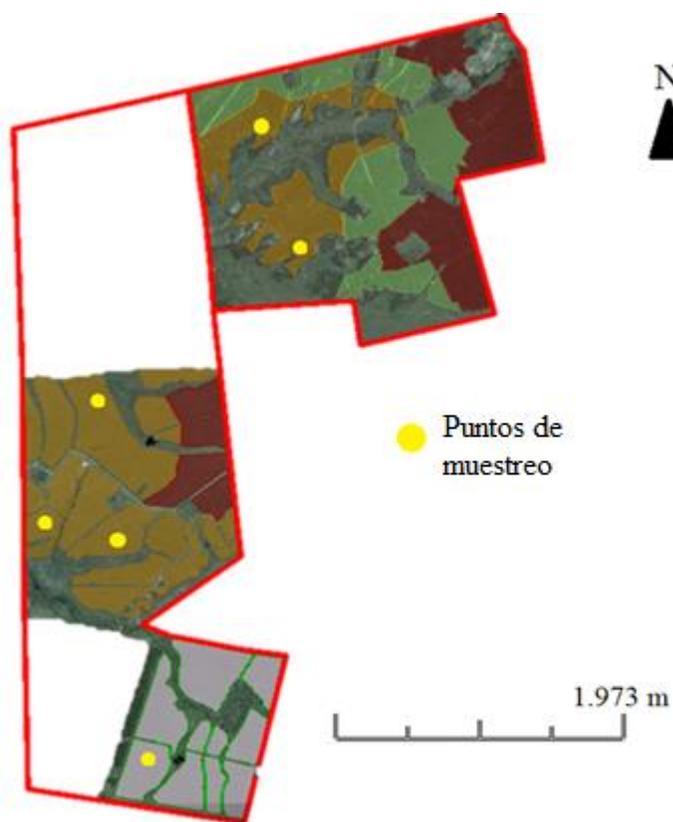
Existe en los departamentos de Florida y Flores. El relieve es ondulado y ondulado fuerte, con pendientes modales de 5 a 7%. Los suelos son Brunosoles Subéutricos Háplicos moderadamente profundos y superficiales, a los que se asocian Inceptisoles a veces muy superficiales. El horizonte superior es de color pardo y pardo rojizo, a veces pardo amarillento, de textura franca, franco gravillosa o arenoso franca con gravillas abundantes, la fertilidad es media, a veces baja. La rocosidad es moderada y varía entre un 2 al 10% del área con afloramientos.

En toda el área pueden existir bajos angostos, asociados a vías de drenaje de poca importancia, que contienen Gleysoles Lúvicos y Brunosoles Éutricos Típicos o Lúvicos hidromórficos, que contienen muy buenas pasturas estivales. Este grupo corresponde a la unidad San Gabriel-Guaycurú en la carta a escala 1:1.000.000. Índice de productividad 88 (MGA. RENARE, 1968).

Características observadas de los suelos del predio

Para la descripción de los suelos del predio se realizó un muestreo en las zonas que los que los crecimientos de los montes es deficiente. Una hipótesis plantea que los suelos y la rocosidad son los que imprimen limitantes, debido a su pequeño espesor o a su textura excesivamente pesada, reseñándose sus características en base a los criterios presentados por MGAP. RENARE (2014). La figura No. 12 explicita los puntos de muestreo realizados en el sitio de trabajo.

Figura No. 12. Puntos de muestreo de suelos realizados



Fuente: elaborado en base a Google Earth.

Se observaron suelos de importante profundidad en las zonas bajas en relación a topografía del predio (zonas aledañas a desagües naturales). Presentan perfiles de más 1

metro de profundidad, como se ve en la figura No. 13, con un horizonte A de alrededor de 20 cm de espesor con una transición gradual hacia el Bt que marca la presencia de dos subhorizontes (A1 y A2). La textura de este primer horizonte muestra un alto contenido de limo, con colores oscuros que evidencian alto contenido de materia orgánica. El horizonte Bt, de aproximadamente 80 cm, está dividido en dos subhorizontes con una transición clara (Bt1 y Bt2); el primero con un menor contenido de arcilla, mayor de limo, y coloraciones más oscuras con respecto al subhorizonte inferior. Debido a su gran profundidad no se llega a visualizar el material formador del suelo.

La presencia de un horizonte Bt de tanta profundidad y texturas pesadas, limita el desarrollo radicular de las especies arbóreas al primer horizonte del suelo de 20 cm. Esto aumenta el riesgo de ocurrencia de déficit hídricos y de vuelco debido a su falta de arraigamiento (Cabris, 2014).

Figura No. 13. Perfil de suelo en zonas de desagües

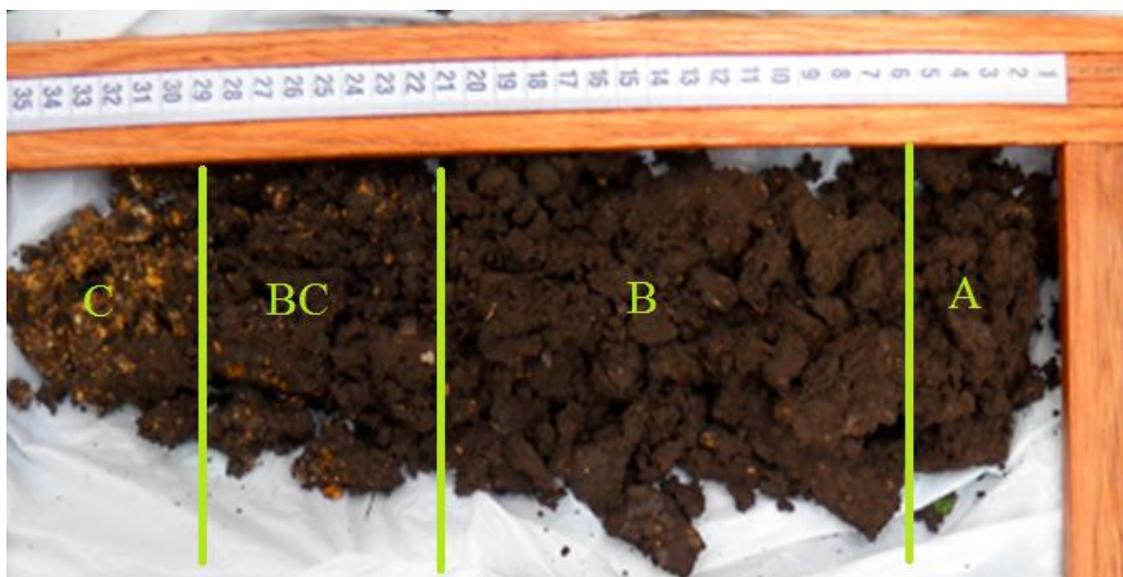


En zonas de buen crecimiento el espesor del suelo es variable de acuerdo a la posición topográfica que ocupe, en este caso particular la profundidad del mismo es de 40 cm, como se puede ver en la figura No. 14. El horizonte A es de 5 cm con texturas moderadamente livianas, con estructura en bloques sub-angulares; debido a sus colores claros se infiere un bajo contenido de materia orgánica, y por lo tanto la fertilidad es media-baja. El horizonte B de aproximadamente 15 cm, de transición clara con respecto al anterior, con mayor contenido de arcilla que el horizonte A, aunque igualmente bajo,

evidenciada en una estructura en bloques angulares. A través de una transición gradual con un horizonte BC (de 7 cm de espesor) de características intermedias, el horizonte C, que comienza a los 28 cm, muestra un material de texturas gruesas formada por materiales arenosos y rocas disgregadas.

El análisis de este perfil (suelo predominante en el predio), muestra sus buenas aptitudes para el crecimiento de especies forestales, dada su textura liviana y estructura moderadamente buena, que permiten una adecuada infiltración del agua a través de él y buen desarrollo radicular.

Figura No. 14. Perfil de suelos de zonas de buen crecimiento del monte



Vegetación

La vegetación presente en el pedio es coherente con las características en la zona, observándose algunas de las especies comunes en ella, entre las cuales se destacan especies del género *Paspalum sp.* y *Axonopus sp.*, *Coelorachis selloana* (Hack) (cola de lagarto), *Panicum milioides* Nees, etc. La mayoría de estas especies son estivales (Formoso, 2005), por lo cual la productividad forrajera del campo natural de la unidad productiva se concentra en dicho período del año.

La presencia de *Paspalum quadrifarium* Lam (paja mansa) y *Andropogon lateralis* Ness es muy abundante en los bajos, lo que se refleja en la figura No. 15.

Figura No. 15. Pajonales de *Paspalum quadrifarium* Lam en zonas bajas



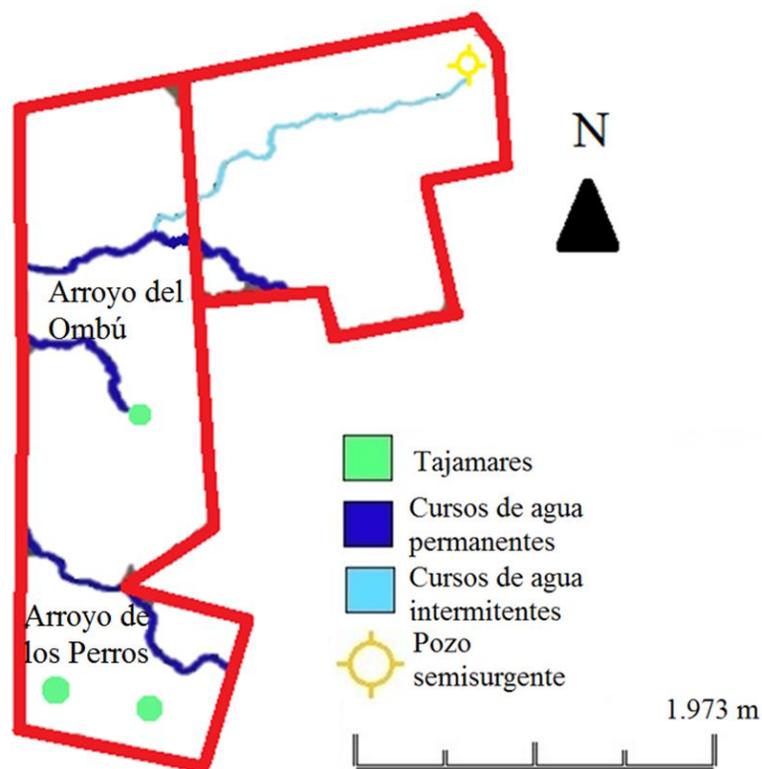
Esto resulta en la presencia de grandes cantidades de forraje altamente fibroso acumulado en las zonas bajas con respecto a la topografía del predio, que deben ser manejados para evitar que sean un riesgo de incendios forestales y para facilitar el manejo ganadero (Formoso, 2005).

Recursos hídricos

La explotación posee una importante riqueza de recursos hídricos superficiales, destacándose la existencia de tres tajamares distribuidos en potreros distintos, dos cursos de agua permanentes, además de uno intermitente cuyos nombres son Arroyo de los Perros y Arroyo del Ombú. Son afluentes del arroyo Mansavillagra, tributario del Yi que a su vez pertenece a la cuenca del Río Negro, en la que se ubica el predio.

En el casco del establecimiento existe un pozo semisurgente de 18 metros de profundidad con un caudal de 10.000 litros/hora. A modo ilustrativo se presenta la figura No. 16 que referencia los principales recursos hídricos del establecimiento.

Figura No. 16. Recursos hídricos del predio



Fuente: elaborado en base a Google Earth.

Estos recursos son utilizados para brebaje del ganado que se encuentra en el establecimiento, siendo particularmente importante para este uso la excelente distribución que tienen tanto los cursos de agua como los tajamares en el predio. En el caso del pozo, el uso fundamental es el abastecimiento de tanques en el casco para uso humano. Todos los recursos mencionados tienen el potencial de cubrir las necesidades de agua de una futura plantación forestal, además de continuar siendo utilizados por una actividad ganadera eventualmente más intensiva.

2.2.1.2 Recursos humanos

La empresa cuenta con un solo empleado permanente a cargo, quien se dedica íntegramente a la actividad forestal debido a que la ganadería que se realiza en el predio es en régimen de arrendamiento por parte de otra empresa.

Las principales funciones realizadas están relacionadas con la prevención de incendios, de robos, supervisión de las actividades de la empresa ganadera arrendataria (fundamentalmente el control de las cargas de ganado acordadas), además de otras

funciones secundarias como el cuidado del jardín y demás actividades relacionadas al casco del establecimiento. Ocasionalmente hay contribución en la realización de las actividades mencionadas por parte de la propia familia, participando tanto el productor como sus hijos.

2.2.1.3 Recursos de capital

En el cuadro No. 5 se enumeran los recursos de capital con los que cuenta la empresa, desde los activos circulantes hasta los fijos. Las cantidades de cada uno de éstos surgen de la realización de un inventario; a su vez, la valorización se lleva a cabo por el precio de mercado y descuento de la depreciación correspondiente en los casos necesarios.

Cuadro No. 5. Recursos de capital de la empresa

Recursos de capital									
Concepto	Cantidad	Unidad	Valor al 1/7/2014		Valor al 30/6/2015		Edad (años)	Vida útil (años)	Estado
Tierra	779	ha	3.010.092	USD	3.010.092	USD	N/C	N/C	N/C
Mejoras fundiarias									
Vivienda principal	193	m ²	121.165	USD	118.502	USD	20	50	Excelente
Vivienda empleados 1	99	m ²	41.085	USD	39.600	USD	20	40	Excelente
Vivienda empleados 2	40	m ²	9.720	USD	9.600	USD	20	50	Excelente
Pozo de agua (18 m)	1	unidad	1.732	USD	1.728	USD	20	50	Muy bueno
Bomba (SD)	2	unidad	700	USD	700	USD	20	10	Bueno
Puentes	4	unidades	7.440	USD	7.200	USD	20	50	Muy bueno
Caminos	10	km	13.500	USD	15.000	USD	10	20	Excelente
Mejoras agrícolas									
Mangas	1	unidad	700	USD	8.700	USD	5	15	Excelente
Alambrados	21476	metros	23.371	USD	23.140	USD	20	30	Muy bueno
Capital vivo de explotación									
Caballo de andar	1	unidad	1.140	USD	1.080	USD	7	20	Excelente
Caballo de andar	1	unidad	900	USD	840	USD	11	20	Excelente
Caballo de andar	1	unidad	1.080	USD	1.020	USD	8	20	Excelente

2.2.1.4 Procesos de producción

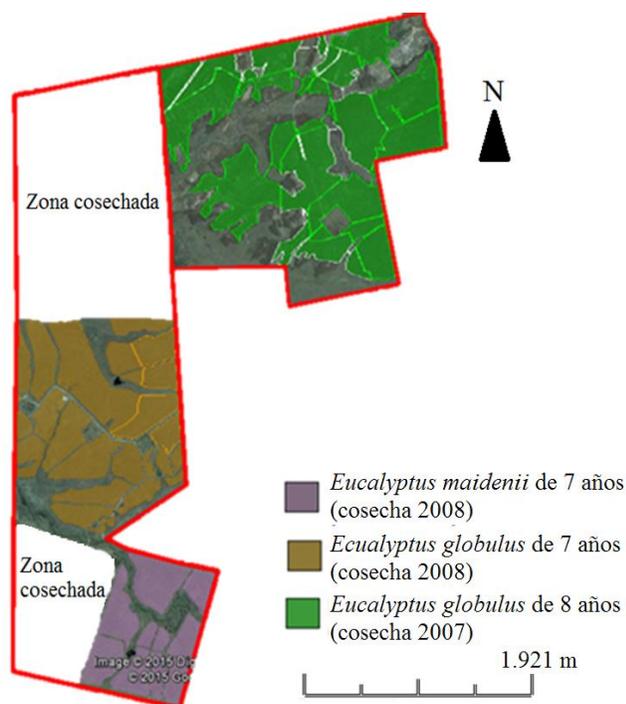
Sistema forestal

La producción está orientada a la venta de madera en rollo para pulpa de celulosa puesta en puerto, utilizando como especie dominante a *Eucalyptus globulus*, que ocupa 285 hectáreas efectivas en el predio, teniendo como accesorio un rodal de 54 hectáreas de *Eucalyptus maidenii* con el mismo destino de venta. Existen 224 hectáreas cosechadas de *Eucalyptus globulus*. Estos datos se presentan resumidos en el cuadro No. 6 y se esquematizan en la figura No. 17. El marco de plantación original era de 3m x 3m, resultando en una densidad de 1111 árboles por hectárea, fuertemente disminuida por la mortalidad ocurrida. En la superficie asociada a los montes hay pastoreo de ganado vacuno de terceros.

Cuadro No. 6. Superficies de montes en pie por especie

	Superficie efectiva	Superficie asociada	Superficie total	% superficie efectiva
<i>Eucalyptus globulus</i>	285	180	465	61,3
<i>Eucalyptus maidenii</i>	54	18,7	72,7	74,3

Figura No. 17. Distribución de zonas cosechadas y montes por especie



Fuente: elaborado en base a Google Earth.

Los montes son de tipo tallar de primera rotación con nulo manejo de rebrotes, lo que resultó en numerosos tallos por cepa de escaso diámetro (muchos no comerciables), salvo el rodal de *E. maidenii* que ha recibido un tratamiento de selección de los mismos, dejando uno o dos ejes por cepa, con la finalidad de mantenerlo a una densidad acorde al sistema productivo (939 árboles/ha). Los tallares tienen 7 u 8 años desde el corte del fustal anterior. A su vez, en el año diagnóstico de este trabajo parte de los bosques fueron cosechados.

Se pudo observar a campo alta mortalidad de cepas (fundamentalmente en los rodales de *Eucalyptus globulus*) probablemente debido a que fueron utilizados sitios marginales, principalmente suelos en zonas bajas, los cuales, como se ha mencionado anteriormente, generan limitantes en la exploración radicular y capacidad de almacenamiento de agua, que provocan la muerte de importante número de cepas y en otros casos deprimieron en gran medida el crecimiento y desarrollo de los rebrotes en pies adyacentes a estas zonas.

Estos problemas derivan en el ataque de enfermedades, debido a una mayor susceptibilidad de los árboles a las mismas cuando crecen en condiciones de estrés (FAO, 2006). Las enfermedades constatadas a campo fueron fundamentalmente dos, en primer lugar, manchas foliares provocadas por *Teratosphaeria nubilosa*, en hojas juveniles de *Eucalyptus globulus* y por otro lado canchros y quebraduras de fustes por *Botryosphaeria dothidea* exclusivamente en esta especie (ver anexo No.1).

En el caso de *Eucalyptus maidenii* se evidenció solamente algunas manchas foliares provocadas por *Teratosphaeria nubilosa* en baja incidencia y severidad. Es posible, que la mencionada depresión del desarrollo por el uso de malos sitios, haya retrasado el cambio de hojas juveniles y de ahí el gran ataque de *Teratosphaeria nubilosa*, que por su efecto depresor del crecimiento dada la reducción del área foliar que provoca, fue la puerta de entrada de enfermedades secundarias como los canchros, muerte descendente y quebradura de fustes provocados por *Botryosphaeria dothidea* (FAO, 2006).

Actividades relevantes constatables, realizadas y pendientes en el sistema forestal

Se presentan las actividades actualmente constatables y planificadas; las condiciones de plantación y técnicas utilizadas en el fustal original se desconocen, al igual que el control de hormigas y laboreo, ni son relevantes para el análisis económico-financiero dado que son costos hundidos y ni siquiera pertenecen al ciclo en estudio.

- Manejo del tallar: *E. maidenii* que ha recibido un tratamiento de manejo de rebrotes, dejando uno o dos ejes por cepa. En el caso de *E. globulus* no fue efectuado.
- Cosecha: es semimecanizada; corte con motosierra y movimiento con grapo en tractor agrícola modificado. La eficiencia de cosecha es de 85%.²

- Flete: incluye el traslado de la madera en camión desde el establecimiento hasta el punto de destino, el puerto de Montevideo (160 km).
- Estacionamiento: esa madera permanecerá unos meses a borde de camino, con el fin de que la pérdida de agua reduzca su peso y mejore el aprovechamiento de los fletes, el tiempo dependerá de la demanda del comprador y de la capacidad de traslado desde el predio hacia destino.
- Carga, descarga y seguros: está comprendida por la carga de la madera a los camiones en el predio, y la descarga en el destino.
- Personal: la actividad forestal ocupa un trabajador permanente, cuya principal actividad es la prevención y control de incendios.

Las actividades que restan realizar para la madera apilada son el flete y carga, descarga y seguros, debido a que las restantes constituyen costos hundidos.

2.2.1.5 Resultados

En este apartado se presentarán el desempeño del ejercicio en estudio (1/07/14 hasta el 30/06/15) básicamente referido a tres grandes niveles, a nivel físico, económico y financiero.

Resultado físico

La empresa en estudio, se dedica exclusivamente al rubro forestal, por lo cual sus resultados físicos corresponden en esencia al inventario forestal del monte en pie. En el caso de montes ya cosechados, la medición de pilas de madera y estimación del volumen de madera sólida.

Madera apilada

El volumen de madera cosechada se calcula mediante la medición de pilas (volumen estéreo), y el cálculo de un coeficiente de apilamiento que permite descontar el volumen de aire entre las trozas de la pila para obtener una estimación de la madera sólida presente; los valores se presentan en el cuadro No. 7.

Cuadro No. 7. Volumen de madera apilada y coeficiente de apilamiento

	Volumen estéreo (m ³)	Volumen real (m ³)	Coeficiente de apilamiento
TOTAL	11399	6646	0,58

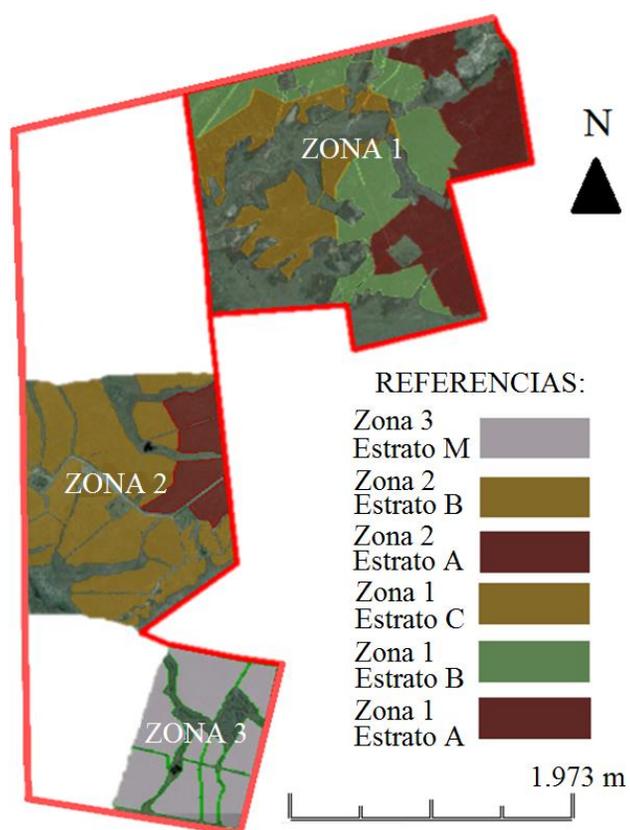
La madera apilada a borde de camino alcanza un volumen de 6645,8 m³, resultante de la cosecha de 174 ha exclusivamente de talleares de *E. globulus*, la cual fue

realizada de forma semimecanizada; corte con motosierra y movimiento con grapo en tractor agrícola modificado, con una eficiencia de cosecha del 85%.²

Monte en pie

Se debe determinar el volumen de madera en pie al 30 junio de 2015, y para ello se realizó un inventario forestal. A través de la observación de las imágenes satelitales y comprobación a campo se hizo evidente alta heterogeneidad en la plantación, por lo que se optó por un muestreo estratificado, dividiendo inicialmente al predio en tres zonas, cada de las cuales se organizó en estratos, visibles en la figura No. 18.

Figura No. 18. Zonas y estratos del inventario forestal



Fuente: elaborado en base a Google Earth.

Los criterios generales para esta estratificación fueron la especie, la edad, aspecto general de crecimiento en las imágenes satelitales y a campo, topografía y características generales de los suelos.

Se realizó un inventario sistemático dentro de cada estrato, empleando un factor de forma de 0,5, utilización de parcelas circulares de 9 metros de diámetro, las cuales fueron distribuidas a distancias constantes dentro de cada uno. De esta forma incluyen entre 20 y 30 árboles para una buena estimación (Sorrentino, 1997), a los que se les midieron el diámetro a 1,5 m desde el suelo mediante una forcípula (no incluyendo ejes que no superasen los 5 cm de diámetro) y la altura total a 10 individuos por parcela con un hipsómetro de Blume Leiss, de acuerdo a la frecuencia de clases diamétricas en cada estrato.

En el cuadro No. 8, se muestran los resultados del inventario discriminados por estrato para cada una de las características relevantes, el volumen estimado es con corteza y tomando en cuenta altura total de cada árbol medido.

Cuadro No. 8. Resultados del inventario forestal

	Especie	Superficie (ha)	Volumen (m ³)	Edad (años)	Densidad (N/ha)	Diámetro medio (m)	IMA (m ³ /ha/año)
ZONA 1 ESTRATO A	<i>Eucalyptus globulus</i>	54	1366,97	8	766	0,09	3,16
ZONA 1 ESTRATO B	<i>Eucalyptus globulus</i>	65	2303,78	8	931	0,10	4,44
ZONA 1 ESTRATO C	<i>Eucalyptus globulus</i>	45	1166,46	8	795	0,10	3,27
ZONA 2 ESTRATO A	<i>Eucalyptus globulus</i>	21	1274,06	7	861	0,13	8,67
ZONA 2 ESTRATO B	<i>Eucalyptus globulus</i>	101	6437,06	7	1017	0,12	9,10
ZONA 3 ESTRATO	<i>Eucalyptus maidenii</i>	54	5009,47	7	939	0,13	13,25

Existe un comportamiento productivo notoriamente distinto, entre las diferentes zonas, marcado por las características de los suelos. La zona 1, forestada con *Eucalyptus globulus*, muestra el comportamiento más deficitario de la explotación, con valores de incremento medio anual (IMA) que varían entre 3,16 - 4,44 m³/ha/año, muy por debajo de los valores registrados para la zona. La densidad de tallos por hectárea, que se ubica en un rango entre 766 y 931, refleja alta mortalidad, a su vez, esto junto al crecimiento individual de los árboles, determinan un volumen total de 4837 m³, distribuidos en ejes de pequeño diámetro (alrededor de 10 cm), lo que implica menor volumen comercializable y elevado costo de cosecha. Estos mediocres rendimientos se deben fundamentalmente a plantación en áreas con presencia de rocosidad y suelos muy

superficiales, además de otros característicos de zonas bajas, con texturas excesivamente pesadas que limitan el crecimiento.

El comportamiento productivo de la zona 2 con *Eucalyptus globulus*, es mejor en relación a la zona 1, aunque al igual que ésta, se ubica muy por debajo del promedio de la especie para el área de influencia, esto se evidencia en un valor de IMA que oscila entre 8,67 y 9,10 m³/ha/año. El volumen generado en esta zona es de 7711 m³, lo que implica que se produce, en 42 hectáreas menos respecto a la zona 1, un volumen casi 100% superior, predominantemente en diámetros mayores (entre 0,12 y 0,13 m de diámetro promedio). Esto repercute en la concentración del volumen en menor cantidad de tallos, con menores costos de cosecha y mayor proporción de volumen comercial. En comparación con la anterior, esta zona ocupa posiciones topográficamente medias con suelos más aptos para la producción forestal.

La zona 3 con *Eucalyptus maidenii*, es la de mejor comportamiento productivo, teniendo un crecimiento de 13,25 m³/ha/año, generando alrededor de 5000 m³ de madera en tan solo 54 hectáreas. A su vez, el diámetro medio se ubica en 13 cm, con las mismas implicancias de la zona 2. Debido a que las características topográficas y edáficas de esta zona son similares a las de la anterior, se puede concluir que el comportamiento diferencial se debe al factor especie y al manejo de rebrotes realizado en ésta área y ausente en las anteriores. El área de distribución natural de esta especie es más amplia que la de *Eucalyptus globulus*, ubicándose más al norte y hacia zonas continentales de Australia (Hill, 1991), esto implica una mayor resistencia a las heladas con temperaturas mínimas absolutas de -9,5°C y un número de heladas anuales hasta 120, al igual que a las temperaturas máximas de verano y a suelos texturalmente más pesados (Krall et al., 1970).

Resultado económico

En este apartado se presenta el desempeño económico del ejercicio en estudio (1/07/14 hasta el 30/06/15), en el que básicamente se presenta el producto bruto de la empresa y su estado de resultados junto a los indicadores de tipo económico.

Producto bruto (PB) de la empresa

El producto bruto (PB) forestal del año diagnóstico, calculado en el cuadro No. 9, es de 244.373 USD y se debe a la diferencia de valor de los montes, ya que no se produjeron consumos, ventas ni compras de madera. La valorización de los montes en pie al inicio del ejercicio (1° de julio de 2014) arroja un resultado de 277.768 USD. Mientras tanto, el valor al final de éste (30 de junio de 2015) constituye 522.141 USD, correspondiente a la suma del valor de los montes en pie y de madera apilada. El PB forestal está formado por el crecimiento de los montes que permanecen en pie al final del ejercicio, junto al incremento de precio del volumen cosechado en el transcurso del mismo.

Cuadro No. 9. Producto bruto forestal para el año diagnóstico y sus componentes

Volumen inicial de madera en pie (m ³)	Precio en pie (USD)	Valor inicial de madera en pie (USD)
21.839	12,7	277.768
Valor inicial		277.768
Volumen final de madera en pie (m ³)	Precio en pie (USD)	Valor final de madera en pie (USD)
17.558	12,7	223.320
Volumen de madera apilada (m ³)	Precio en pie (USD)	Valor final de madera en pie (USD)
6.646	44.96	298.821
Valor final		522.141
Diferencia de valor (USD)		244.373

Estado de resultados

En el cuadro No. 10 se presenta el estado de resultados de la empresa bajo análisis. Este informe contable presenta el monto de ingresos y costos generados por el proceso productivo durante el ejercicio económico analizado (1 de julio de 2014 al 30 de junio de 2015).

Cuadro No. 10. Estado de resultados al 30/06/15

PRODUCTO BRUTO (USD)			COSTOS (USD)		
PB forestal			Cotos de producción		
	Ventas	0		Salario	10.793
	Compra	0		Cosecha	199.375
	Consumo	0			
	Δ inventario	244.373	Costos de estructura	Aportes patronales	1.080
				Depreciaciones	4.919
				Administración	11.685
			Costos de capital ajeno		
				Renta	0
				Intereses	0
PB TOTAL (USD)		244.373	COSTOS TOTALES (USD)		227.852

El PB del ejercicio es generado exclusivamente por la actividad forestal, debido a que la ganadería que existe en el predio no es gestionada por la empresa. Durante el año no hay ventas de madera ni de montes en pie, por lo cual el PB forestal se desprende del crecimiento de los bosques junto al incremento de precio del volumen cosechado en el transcurso del ejercicio.

Indicadores económicos

En el cuadro No. 11 se presentan una serie de indicadores económicos, que miden la eficiencia en el uso de los factores de producción en términos económicos. En los apartados de análisis e interpretación se discutirán los resultados de estos indicadores junto a sus causas y consecuencias sobre el desempeño productivo del predio y su comparación con otros en un análisis horizontal.

Cuadro No. 11. Indicadores económicos

INDICADORES ECONÓMICOS	
INGRESO DE CAPITAL (IK) USD	16.521
RENTABILIDAD ECONÓMICA (R%)	0,45
LUCRATIVIDAD (BENEFICIO DE OPERACIÓN) (%)	6,76
RELACIÓN INSUMO/PRODUCTO	0,93
VELOCIDAD DE ROTACIÓN DE ACTIVOS (RA%)	6,61

Resultado financiero

En este apartado se presenta el desempeño financiero del ejercicio en estudio (1/07/14 hasta el 30/06/15), en el que básicamente se presenta el estado patrimonial de la empresa, junto a los indicadores de tipo financiero.

Estado patrimonial

En este informe contable se especifican los recursos valorizados con los que cuenta la empresa para producir, los cuales se ordenan por liquidez descendiente. En el cuadro No. 12 se exhibe el estado patrimonial de la empresa al 1 julio del 2014 y al 30 de junio de 2015. La principal proporción de los activos están constituidos por la tierra y mejoras fundiarias, que en su conjunto suponen el 85% del total de activos.

Otro activo de importancia relativa son los montes, que en el momento en que fue realizado el inventario físico que derivó en este estado contable, ya habían sido parcialmente cosechados. Este hecho determina que el valor de los montes que permanecían en pie al final del ejercicio se considere un capital fijo (mejoras agrícolas activas), mientras que el valor de la madera apilada ya cosechada constituya un activo circulante realizable, que presenta mayor liquidez que el primero. El valor unitario de

estos dos activos también es diferente, debido a que ambos poseen costos relevantes distintos, mientras que el volumen de madera en pie debe enfrentar costos relacionados con la cosecha para transformarse en el producto final de la empresa, la madera ya cosechada no, lo que hace que el valor unitario de la segunda sea mayor.

Cuadro No. 12. Estado patrimonial al 1 julio del 2014 y al 30 de junio de 2015

ACTIVOS (USD)				PASIVOS (USD)		
01/07/2014						
<u>Circulante</u>				<u>Exigible</u>		
	Disponible	65.000			Corto plazo	0
	Exigible	0			Largo plazo	0
	Realizable	85.239		Total exigible		0
<u>Fijo</u>				<u>No exigible</u>		3.583.962
	Tierra	3.010.082	Total no exigible (patrimonio)		3.583.962	
	Mejoras fundiarias	195.342				
	Mejoras agrícolas					
		Activas	192.528			
		Pasivas	32.651			
	Capital de explotación					
		Vivo	3.120			
		Inanimado	0			
ACTIVO TOTAL	3.583.962		PASIVO TOTAL	3.583.962		
30/06/2015						
<u>Circulante</u>				<u>Exigible</u>		
	Disponible	50.000			Corto plazo	
	Exigible	0			Largo plazo	
	Realizable	522.141		Total exigible		0
		Madera en pie	223.320			
		Madera apilada	298.821			
<u>Fijo</u>				<u>No exigible</u>		3.809.332
	Tierra	3.010.082	Total no exigible (patrimonio)		3.809.332	
	Mejoras fundiarias	192.330				
	Mejoras agrícolas					
		Activas	0			
		Pasivas	31.840			
	Capital de explotación					
		Vivo	2.940			
		Inanimado	0			
ACTIVO TOTAL	3.809.332		PASIVO TOTAL	3.809.332		

La empresa posee baja proporción de activos en forma líquida, habiendo solamente 50.000 USD (1,33%) como activos corrientes disponibles, no existiendo activos corrientes exigibles. Esta realidad es lógica debido a la inexistencia de deudas y a los bajos costos en efectivo que la empresa tiene, lo que implica que no se deba hacer frente a obligaciones de corto plazo con terceros que hagan necesaria la disponibilidad de una importante proporción de los activos en forma líquida. Finalmente, el elemento más importante que se desprende de este informe contable, es la ausencia de deudas de la empresa con terceros. Esto implica que la totalidad del valor de activos de la empresa es propiedad de la misma.

Indicadores financieros

En el cuadro No. 13 se presentan una serie de indicadores financieros, que miden la eficiencia en el uso de los factores de producción en términos financieros. En los apartados de análisis e interpretación se discutirán los resultados de estos indicadores junto a sus causas y consecuencias sobre el desempeño productivo del predio.

Cuadro No. 13. Indicadores financieros

INDICADORES FINANCIEROS	
INGRESO DE CAPITAL PROPIO (IK _p) USD	16.521
RENTABILIDAD PATRIMONIAL (r%)	0,45
RAZÓN DE ARRENDAMIENTO (%)	0

2.2.2 Interpretación

El cuadro No. 14 expone los indicadores de resultado global de la empresa.

Cuadro No. 14. Indicadores de resultado global.

INDICADORES DE RESULTADO GLOBAL	
INGRESO DE CAPITAL PROPIO (IK _p) USD	16.521
PATRIMONIO INICIAL (USD)	3.583.962
PATRIMONIO FINAL (USD)	3.809.332
PATRIMONIO PROMEDIO (USD)	3.696.647
RENTABILIDAD PATRIMONIAL (r%)	0,45
EVOLUCIÓN PATRIMONIAL (EP%)	6,29

La evolución patrimonial es 6,29%, incrementándose el patrimonio 225.370 USD en términos absolutos durante el ejercicio. Esto ocurre principalmente por el aumento de

valor que supone la madera cosechada junto al crecimiento anual valorizado del monte en pie, lo que pudo hacer frente a la depreciación de los activos fijos y hacer evolucionar positivamente el patrimonio durante el ejercicio en estudio.

El ingreso de capital propio (IKp) es igual al ingreso de capital (IK) ya que todos los activos utilizados en el ejercicio son de propiedad del productor, su valor es de 16.521 USD.

La rentabilidad patrimonial $r\%$ y la rentabilidad económica $R\%$ coinciden en su resultado debido a que todos los activos utilizados en el ejercicio son de propiedad del productor, su resultado es de 0,45%.

La lucratividad (BOP %) arrojó un resultado de 6,76%. Esto quiere decir que la empresa ha tenido ganancias de 6,76 USD cada 100 USD de producto bruto. Una de las vías para mejorar la rentabilidad sobre el capital es aumentar los beneficios percibidos por cada 100 dólares producidos, es decir aumentar el BOP %.

La relación insumo-producto, muestra que los costos constituyen el 93% del producto bruto. Como es un indicador de eficiencia, está dando la información de que la empresa es ineficiente en el manejo de los costos de producción en relación a la producción valorizada para el ejercicio.

La velocidad de rotación de activos (RA%), en el caso de la empresa en estudio, tomó el valor de 6,61%, por lo que por cada 100 USD de capital invertido se obtienen 6,61 USD por concepto de producción. Este bajo valor habla de que ésta es una empresa típicamente extensiva. Para aumentar la rentabilidad sobre los activos, una posibilidad es aumentar la RA, es decir producir más valor por cada unidad monetaria invertida en el proceso productivo.

Con el objetivo de visualizar fácilmente el orden jerárquico de los indicadores, son organizados en un árbol (ver anexo No. 2).

2.2.3 Análisis

En este punto se buscará identificar la causa de los problemas de la empresa, determinar las fortalezas y debilidades de la misma, así como las oportunidades y amenazas a las que se expone, además de la comparación con otras empresas.

2.2.3.1 Análisis horizontal

El Programa de Monitoreo de Empresas Ganaderas del Instituto Plan Agropecuario del MGAP, expresa el resultado económico de una serie de empresas ganaderas que comparten algunas importantes características con el establecimiento estudiado, fundamentalmente la superficie explotada, la ubicación geográfica y por lo tanto, el tipo de recursos naturales disponibles. Empresas criadoras del centro, este y nor-este del país, con superficies promedio de 510 ha, índices CONEAT de 70 y baja

superficie de mejoramientos forrajeros (22% del total en promedio), obtienen en el ejercicio 2014-2015 un producto bruto que se ubica entorno a los 140 USD/ha, dentro del cual el PB vacuno tiene un peso del 85%, mientras que sus costos se ubican en promedio en 122 USD/ha (incluyendo pagos de rentas e intereses). Su resultado final medido a través del ingreso de capital (IK) es de 38 USD/ha. A su vez, la rentabilidad económica de estas empresas en el año es de 0,88%, con un patrimonio promedio de 2.211.917 USD. Es importante destacar que este resultado se da en un año en el que estas empresas fueron duramente afectadas por la sequía ocurrida en ese ejercicio (Molina, 2015).

El resultado económico del establecimiento “El Rosario”, medido a través del IK, es 17,3% inferior al de las empresas descritas anteriormente, ubicándose en 21,2 USD/ha. La anterior diferencia se basa en un PB netamente superior, 124% en relación a dichas empresas, siendo de 313,7 USD/ha en el establecimiento estudiado. Sin embargo, el costo de esta última es sensiblemente superior, ubicándose en 292,49 USD/ha, 139% superior al de las empresas ganaderas en cuestión.

La rentabilidad económica de las empresas ganaderas es 95,6% superior a la del establecimiento “El Rosario”. Esto refleja su resultado económico ligeramente superior, potenciado por un patrimonio 67% mayor en relación a estas empresas.

En resumen, el desempeño económico de la empresa analizada en el ejercicio 2014-2015 no logra superar al de empresas ganaderas que comparten características básicas de su estructura (superficie explotada y características de los recursos naturales), siendo 44,2% inferior teniendo en cuenta al IK, y en un 95,6% respecto a la rentabilidad económica. Sin embargo, el resultado económico de las empresas criadoras está afectado por el factor sequía que ocurrió en el ejercicio, por lo cual las desventajas mencionadas podrían ampliarse en un año normal.

2.2.3.2 Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas

Fortalezas

Una fortaleza de la empresa es su nulo endeudamiento. A su vez, la mayor proporción del patrimonio está conformada por activos no depreciables (tierra), lo cual implica que el mismo es sumamente estable y con bajos riesgos de pérdida de su valor.

Una segunda fortaleza de la empresa es la larga trayectoria de la misma en el rubro forestal. Esto implica que los tomadores de decisiones tengan alto grado de conocimiento del rubro, fundamentalmente de las principales características del negocio, los operadores de la zona (prestadores de servicios, compradores del producto, proveedores de insumos, etc.).

Existe un activo fijo de sencilla liquidación, representado por los montes en pie y los ya cosechados, que son una fuente de capital de inversión propio para la empresa para enfrentar una inversión futura.

Debilidades

La principal debilidad de la empresa es la baja dedicación de la unidad de toma de decisiones a la gestión de la misma. Esto se hace notorio en una serie de decisiones que no fueron tomadas, como el control de rebrotes luego de la cosecha del ciclo forestal anterior, corrección de los bordes de plantación, tomar el control de la gestión ganadera para aprovechar al máximo la superficie pastoreable generada por la elevada mortalidad de los bosques, etc. Estas decisiones hubiesen repercutido positivamente en el desempeño productivo y por lo tanto económico de la empresa. Visualizando el desempeño del establecimiento hacia el futuro, este elemento se posiciona como uno de los principales problemas a solucionar, necesitándose una mayor capacidad de gestión y tiempo dedicado a esta actividad, en un nuevo escenario productivo sin subsidios ni exoneraciones tributarias al sector, hecho que exige el logro de mejores resultados económico-financieros para que la inversión se justifique.

El elevado patrimonio de la empresa, es una amenaza para el logro de adecuados desempeños económico-financieros, hecho que quedó manifestado en el resultado del ejercicio analizado. Este alto patrimonio, funciona como un lastre que deprime la rentabilidad patrimonial, debido a esto es necesario lograr niveles de producción acordes al patrimonio que se posee a través de una mayor intensificación productiva y mejor nivel de eficiencia en los procesos productivos desarrollados.

Oportunidades

El predio analizado se encuentra en una zona en la cual el rubro forestal tiene una elevada importancia relativa, tanto en la superficie que ocupa como en la actividad económica que genera, esto implica la abundancia de prestadores de servicios forestales, proveedores de insumos, entre otros actores, que facilitan el desarrollo del proceso productivo. A su vez, existen abundantes potenciales compradores de madera en la zona (FAS, planta No.7 de CONAPROLE, frigoríficos); existiendo además una distancia relativamente corta a Montevideo, siendo una alternativa interesante como destino de la producción por los bajos costos por fletes y rapidez de traslado de los productos.

La ubicación también constituye una oportunidad debido a que se encuentra en una zona en la cual, por sus características climáticas, puede producirse *Eucalyptus globulus*. Ésta es una alternativa muy interesante a tener en cuenta debido a sus cualidades pulpables únicas además de que puede producirse en muy pocas partes del mundo. Debido a esto es considerado por expertos como un speciality por oposición a commodity, porque a pesar de no ser industrializado tiene un mayor valor comercial debido a que su formación del precio depende de su escases y su alta demanda. Ésta es la principal causa por la cual es atractiva su producción a pesar de tener un mediocre comportamiento productivo, que puede mejorarse con un adecuado manejo.

Amenazas

Las principales amenazas están relacionadas a cambios en las normativas legales a las que está sujeto el rubro, por ejemplo en materia medio-ambiental, tributaria.

2.2.4 Conclusiones

El primer elemento a destacar es el bajo resultado económico obtenido por la empresa en el año diagnóstico, en el cual la rentabilidad económica (y patrimonial) es menor al 0,5%. A su vez, el ingreso de capital no logra superar al de empresas ganaderas de la zona que fueron duramente golpeadas por la sequía ocurrida en el ejercicio. La causa de esto es su bajo PB, que supera solo en 6,76% a sus costos totales como muestra el resultado de su lucratividad, costos que, dada su estructura muestran alta rigidez y dificultad de disminución.

El PB obtenido se explica por tasas de crecimiento de los bosques fuertemente inferiores a las logradas por la especie en la zona según la bibliografía consultada. Las bajas tasas de crecimiento responden a numerosas causas, entre las que se pueden puntualizar, el aumento de la incidencia y severidad de ciertas enfermedades sobre las plantaciones de *Eucalyptus globulus* agravadas por carencias de manejo necesarias para disminuir su efecto, el diseño incorrecto de los bordes de plantación (se plantaron zonas marginales como bajos inundables y suelos extremadamente superficiales) y la ausencia de manejo de rebrotes. Sin embargo, resulta necesario colocarse en el punto de vista del productor para analizar decisiones que se enmarcan en una lógica de minimización de los costos y maximización de la superficie efectiva forestada. Los montes presentes en el predio fueron plantados en un momento en el cual, bajo el amparo de la Ley Forestal No. 15.939, eran objeto de exoneraciones impositivas (contribución inmobiliaria, impuesto a la renta) y subsidios. Esto estimulaba ocupar la mayor proporción posible de la superficie disponible, aunque fuera técnicamente inapropiado y se tuviesen altos índices de mortalidad en las zonas marginales. A su vez, el patrimonio de la empresa era sensiblemente inferior al actual, debido fundamentalmente a la diferencia en el valor del componente tierra (por el salto de precios que ocurrió luego del 2003), lo cual permitía obtener rentabilidades patrimoniales aceptables con un PB moderado. Entonces, la combinación de estos factores generó también un desestimulo a la intensificación productiva por la incorporación de mayor capital operativo.

El escenario planteado anteriormente ha cambiado. El precio de la tierra se multiplicó casi 10 veces en 10 años, lo que genera un lastre patrimonial mucho mayor, que obliga a intensificar la producción para elevar el PB y poder remunerar este mayor volumen de capital inmovilizado. Ya no existen exoneraciones impositivas ni subsidios, lo que obliga a ajustar desde el punto de vista técnico el funcionamiento del establecimiento para no incurrir en costos injustificados, disminuyendo al mínimo posible la relación insumo/producto pero buscando siempre maximizar la producción.

Este desafío que la empresa tiene a futuro puede enfrentarse mediante la combinación de rubros, por ejemplo, incluyendo la producción ganadera en sitios marginales para la forestación, que según la bibliografía tienen moderadas aptitudes ganaderas y productividades, pero con altas posibilidades de ser perfeccionados mediante el uso de tecnologías como el mejoramiento en cobertura, siendo necesaria también una hábil y dedicada capacidad gerencial. Para enfrentar estos desafíos, la empresa cuenta con una gran solidez financiera, que le abre las puertas a la realización de inversiones con fuentes propias de capital o a través de la toma de créditos; además de larga trayectoria en el rubro forestal con un importante expertise acumulado en la materia.

2.2.5 Problemas identificados a resolver

Se listan los problemas identificados mediante el diagnóstico, que al formular alternativas para mejorar la situación actual, se constituirán como objetivos del proyecto.

- Baja producción física debida a problemas técnicos.
- Falta de dedicación a la tarea de gestión de la empresa.

3. PROYECTO

En este apartado se plantean objetivos y metas a cumplir en el desarrollo del proyecto, a través del planteamiento de distintas alternativas y la descripción de la mejor desde el punto de vista financiero, junto a un análisis de sensibilidad para determinar la plasticidad del mismo ante cambios de variables relevantes para la producción.

3.1 OBJETIVOS Y METAS

Se enumeran los siguientes objetivos a cumplir al cabo de la vida del proyecto.

- Obtener un resultado financiero que permita superar el costo de oportunidad del productor, principalmente a través de mejoras técnicas.
- Procurar una gestión autónoma.

Los objetivos deben expresarse como metas, para que sea posible medir su cumplimiento. La meta es obtener un resultado financiero mayor al costo de oportunidad del capital del productor (superior al 5,25%).

Para probar las alternativas y definir el momento oportuno de cosecha desde el punto de vista financiero, se debe establecer un costo de oportunidad, que será utilizado como tasa de referencia. El costo de oportunidad, anteriormente mencionado, que será utilizado para el proyecto que se está construyendo, se calcula en base al precio que UPM propone en un contrato de renta, el que establece que el productor recibirá un monto de dinero equivalente a 190 USD/ha efectiva/año (actualizada según el IPC de Estados Unidos) a cambio de la explotación de la tierra de la que es propietario, sin participar en ninguna tarea productiva, además de 25 USD/ha accesoria/año por concepto de ingreso por pastoreo. Supone la inversión del ingreso por venta de la madera del ciclo anterior en una actividad con una rentabilidad igual a la renta propuesta. Para la determinación del costo de oportunidad, se construyó un flujo tipo a 9 años (esto es aproximado porque no se sabe de antemano el largo de ciclo que finalmente determine la empresa), planteándose los únicos costos que tendrá el productor (contribución e IRPF). La TIR resultante del análisis financiero de este flujo de fondos es la que se usará como costo de oportunidad del proyecto a construir, en sus alternativas y en la determinación del momento óptimo de cosecha del ciclo actual (5,25%).

3.2 FORESTACIÓN Y GANADERÍA EN GESTIÓN PROPIA

Se plantea la combinación de forestación con *Eucalyptus maidenii* para celulosa y cría vacuna en campo natural con mejoramiento extensivo con *Lotus subbiflorus* cv. El Rincón en 51 hectáreas en las zonas más bajas del predio como mejor alternativa, resultado de su comparación con opciones de un sistema forestal puro utilizando la misma especie y de dicho sistema junto a un ingreso de renta por pastoreo. Para esto se utilizaron precios promedio tanto de productos como de insumos y se calcularon

indicadores financieros (VAN, VES Y TIR) para distintas duraciones del proyecto, con el objetivo de buscar el momento óptimo de cosecha para cada alternativa dentro de los límites biológicos y comerciales admisibles. El cuadro No. 15 muestra un resumen de los resultados financieros de las distintas alternativas anteriormente descritas.

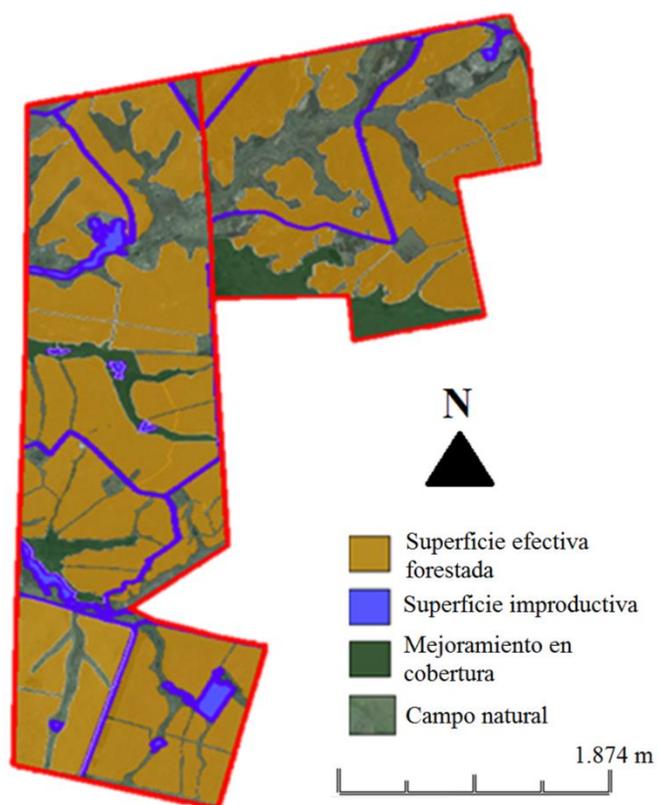
Cuadro No. 15. Resultados financieros de las distintas alternativas probadas

Forestación + ganadería de gestión propia			
	Año 9	Año 10	Año 11
VAN (5,25%)	USD 450.024	USD 465.726	USD 446.200
TIR	6,99%	6,88%	6,68%
VES (5,25%)	USD 1.219.441	USD 1.162.821	USD 1.036.669
Forestación + renta ganadera			
	Año 9	Año 10	Año 11
VAN (5,25%)	USD 346.668	USD 311.622	USD 271.087
TIR	6,60%	6,34%	6,12%
VES (5,25%)	USD 939.375	USD 778.054	USD 629.824
Forestación			
	Año 9	Año 10	Año 11
VAN (5,25%)	USD 238.008	USD 191.294	USD 194.053
TIR	6,17%	5,92%	5,87%
VES (5,25%)	USD 644.935	USD 477.620	USD 450.850

La alternativa forestación con fines para celulosa junto a la incorporación del rubro ganadero con gestión propia, genera los mejores resultados financieros. En todos los largos de ciclo, se puede observar que se supera el costo de oportunidad del capital, generando VAN positivos, lo que permite al inversor recibir un monto relevante, en relación al capital invertido, por la aplicación del proyecto. El VES muestra el valor más alto (1.219.441 USD) al año 9, lo cual hace a esta duración la mejor opción dentro de la alternativa forestación + ganadería de gestión propia y a su vez, la mejor de todas las alternativas evaluadas, con la que se obtienen los mayores valores de VAN, TIR y VES respectivamente y, por lo tanto, es en la que se centrará el proyecto y que será descrita.

En la figura No. 19 se presenta la distribución de los distintos usos vinculados a cada rubro en la superficie total del establecimiento.

Figura No. 19. Superficies según uso en el proyecto



Fuente: elaborado en base a Google Earth.

La descripción de los sistemas productivos y las actividades relacionadas a cada uno de ellos y su distribución temporal son presentadas en los cuadros No. 16 y No. 17, todas las tareas se realizan mediante contratación de servicios con mano de obra incluida. A su vez, contiene las actividades de administración (incluye el inventario pre-cosecha, asesoramiento técnico, transacciones comerciales, además de otras tareas resultado del funcionamiento del proyecto) y los jornales contratados (624 jornales - 2 trabajadores) que cumplirán las actividades propias del sistema ganadero y forestales cuya principal tarea es la prevención y control de incendios.

Cuadro No. 17. Distribución anual de las actividades período 2017-2025

	Año 2017	Año 2018	Año 2019-2023	Año 2024	Año 2025
Administración (ha)	779	779	779	779	779
Personal (jornales)	624	624	624	624	624
FORESTACIÓN					
Herbicida post-plantación (ha)	513				
Mantenimiento (cortafuegos) (ha)	229	229	229	229	229
Mantenimiento de caminos (km)				12	
Cosecha, carga y descarga (m³)					85415
Flete (m3)					85415
Venta de madera (m3)					85415
GANADERÍA					
Control de pajonales con rotativa (ha)	17	17			
Siembra (ha)	33,81	17			
Fertilización de mantenimiento (ha)		33,81	50,81	50,81	50,81
Flete ganado (ton)		126,75	143,02	143,02	143,02
Compra de ganado (ton ternero de 141-181 kg)		66,08	74,56	74,56	74,56
Venta de ganado (ton de novillo de 301 a 360 kg)		126,75	143,02	143,02	143,02

3.2.1 Sistema forestal

La producción está orientada a la venta de madera en rollo para pulpa de celulosa y/o leña, utilizando como especie a *Eucalyptus maidenii*, dado que posee mayor adaptabilidad a diferentes condiciones ambientales debido a su área de distribución natural más amplia que *Eucalyptus globulus* (Hill, 1991), rusticidad y resistencia a enfermedades y a fríos extremos en relación a esta última (Balmelli, 1993). Es particularmente destacable la menor susceptibilidad a la mancha foliar causada por *Teratosphaeria nubilosa* en relación a *E. globulus* (Simeto, 2014), que es hoy una de las principales limitantes para la utilización de esta última especie. A su vez, en el diagnóstico se tiene un rodal testigo de buena productividad en comparación al promedio del establecimiento, que demuestra el buen comportamiento de *E. maidenii* en este sitio particular.

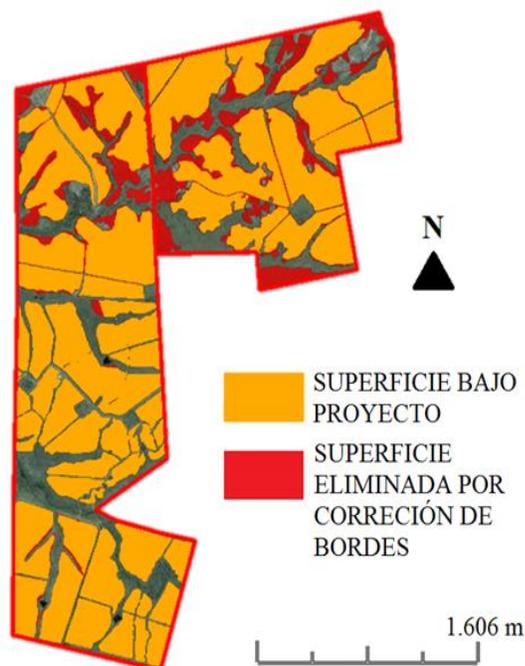
3.2.1.1 Redefinición de bordes y de áreas forestables

El área original efectivamente forestada era de 579 ha, esta superficie representaba un 74% de la superficie total del establecimiento. El valor medio de los predios forestales es de entre un 60 a 65%, por lo que es posible concluir que hubo un exceso de superficie ocupada por árboles, lo que llevó a la plantación en sitios no aptos.

En las recorridas a campo y durante la realización del inventario forestal se pudo observar alta mortalidad de cepas (fundamentalmente en los rodales de *Eucalyptus globulus*) probablemente debido a que fueron utilizados sitios marginales (bajos principalmente y zonas muy rocosas) que provocaron la muerte de gran número de cepas, y en otros casos deprimieron en gran medida el crecimiento y desarrollo de los rebrotes en estas zonas. Estos problemas derivan en el ataque de enfermedades, debido a una mayor susceptibilidad de los árboles a las mismas cuando crecen en condiciones de estrés. Debido a esto se optó por recorrer los bordes de los rodales y redefinir los mismos utilizando como criterios la exclusión de bajos y zonas rocosas, lugares en los que hay alta mortalidad de cepas, determinándose una zona de seguridad en la que se pudo observar problemas de crecimiento y desarrollo en los árboles debido fundamentalmente a la plantación en malos sitios, técnicas de plantación y laboreo dudosas y desconocidas y ataque de enfermedades debido a las deficitarias condiciones de crecimiento.

En la figura No. 20 se delimitan los rodales a forestar en el proyecto y las zonas a excluir con respecto al ciclo anterior, como resultado del proceso de corrección de bordes.

Figura No. 20. Rodales a forestar en el proyecto y superficie a excluir por corrección de bordes



Fuente: elaborado en base a Google Earth.

Al tener en cuenta las distancias obligatorias de alambrados y cortafuegos según el marco legal vigente, y la exclusión de zonas poco aptas para forestar, la máxima superficie efectiva para el proyecto actual es de 513 hectáreas, lo que representa 66% de la superficie total del establecimiento. Como resultado se observa una reducción de 66 hectáreas en el área que potencialmente puede ser ocupada por árboles, dada por la exclusión de zonas bajas y rocosas en la que se observó mortalidad y malos crecimientos debido a las condiciones poco favorables para el componente arbóreo.

3.2.1.2 Actividades implicadas en el sistema forestal

En esta sección se enumeran, describen y ubican en el tiempo las tareas y las cantidades afectadas a cada una de ellas. En cuadro No. 18 se presenta su distribución mensual en el año de la inversión (2016).

Cuadro No. 18. Distribución mensual de las actividades a realizar en el año 0 del proyecto

	Año 2016											
	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.
Finalización de cosecha 2014-2015 (ha)	113	113	113									
Manejo de ramos (ha)		113	113	113								
Control de hormigas pre-plantación (ha)		174	170		170							
Subsolado (ha)						341	172					
Laboreo (ha)								513				
Herbicida pre-plantación (ha)				308	205				308	205		
Plantación (ha)									228	228	57	
Control de hormigas post-plantación (ha)									228	228	57	
Mantenimiento (cortafuegos) (ha)					229							

En el año de inicio del proyecto quedan 339 hectáreas con monte en pie, las cuales deben ser cosechadas como condición necesaria para comenzar con el resto de las tareas. El momento de cosecha, desde el punto de vista comercial, biológico y financiero, resulta en una rápida liquidación del monte ya que el crecimiento no supera el costo financiero de un ciclo de un largo mayor y existe alta proporción de madera comercializable. Se realizará entre julio y setiembre de 2015 a 113 hectáreas mensuales, ya que es una tarea demandante en tiempo. Los restos de cosecha se agrupan en ramos dispuestos cada tres filas, los cuales son quemados entre agosto y setiembre, para de esta manera no interferir con la cosecha y evitar el período prohibición de quema (1° de diciembre – 15 abril). Los costos de estas actividades ya fueron absorbidos en el ciclo anterior, pero su ejecución es necesaria para liberar la superficie a forestar.

El control de hormigas pre-plantación consiste en la aplicación sistemática de fipronil en una dosis de 4 kg/ha (MGAP. DGSA, 2013), en la totalidad de la superficie efectiva (513 ha), excluyendo espejos de agua y zonas aledañas. Del área total, 174 hectáreas (cosechadas previamente a julio de 2015) se controlan en agosto y las 339 hectáreas restantes se controlan en setiembre y noviembre, de modo que las actividades de cosecha y control de ramos no interfieran, si bien la última no se lleva a cabo en los momentos óptimos de control.

Posteriormente, durante octubre y noviembre, se efectúa la aplicación total de glifosato en la superficie efectiva a una dosis de 3 l/ha (MGAP. DGSA, 2012). Este

control previo al subsolado y laboreo, permite una mayor eficacia y eficiencia tanto en manejo de malezas previo a su periodo de máximo crecimiento y su multiplicación (campo estival) como en las actividades mencionadas.

El subsolado se ejecuta entre diciembre y enero en las filas de plantación (ubicadas a una distancia de 3 metros) que equivalen a 170 hectáreas a subsolar dentro de la totalidad del área a forestar. Se realiza por necesidad de fracturar el suelo y posibles contactos líticos presentes en profundidad con el objetivo de facilitar la exploración radicular.

La actividad a seguir es un laboreo con excéntrica de la franja de plantación a hacer en febrero. Se diseñará la dirección de las filas de forma perpendicular a la pendiente para evitar procesos erosivos.

Anteriormente a la plantación, de modo de mantener el terreno libre de malezas, se aplica nuevamente, durante marzo y abril, glifosato a una dosis de 3 l/ha (MGAP. DGSA, 2012) en la totalidad de la superficie efectiva.

La plantación afecta la superficie efectiva forestada del proyecto (513 ha), a medida que las actividades anteriormente detalladas se culminan. Se ejecuta durante marzo y abril en 456 hectáreas principalmente de bajos y las 57 restantes en la primera semana de mayo en zonas altas, con menor probabilidad de heladas intensas. Esta tarea incluye la compra de los plantines, la plantación propiamente dicha, fertilización y reposición de fallas. Teniendo en cuenta la superficie a forestar (513 hectáreas) y replantación por fallas (10%), la cantidad de plantas necesarias es de 940.000 aproximadamente. La densidad de plantación será de 1667 árboles/ha, en un marco de 3 m x 2 m.

El control de hormigas post-plantación tiene las mismas características que el control de hormigas pre-plantación y se realiza en marzo, abril y mayo en áreas en que la tarea de plantación fue culminada. Las zonas controladas en noviembre de 2015, serán prioritarias dada su baja eficacia en el tratamiento inicial.

El mantenimiento de cortafuegos es mecánico (rotativa), se realiza en noviembre, previo al período de mayor riesgo de incendios forestales. Esta actividad aplica a 229 hectáreas, correspondientes a la superficie de cortafuegos excluyendo el área de pajonales (17 ha) que reciben un tratamiento específico con fuego en junio de 2016.

Otras actividades relacionadas con este rubro se distribuyen en sucesivos años del proyecto, presentándose en el cuadro No. 19.

Cuadro No. 19. Distribución anual de las actividades a realizar entre 2017-2025.

	Año 2017	Año 2018	Año 2019-2023	Año 2024	Año 2025
Herbicida post-plantación (ha)	513				
Mantenimiento (cortafuegos) (ha)	229				
Mantenimiento de caminos (km)				12	
Cosecha, carga y descarga (m³)					85415
Flete (m3)					85415
Venta de madera (m3)					85415

La aplicación de glifosato post-plantación afecta a la entrefila y consiste en una dosis de 3 litros de herbicida por hectárea efectivamente aplicada de forma protegida y de herbicida pre-emergente en la fila en una dosis de 1,5 l/ha de oxifluorfen (MGAP. DGSA, 2015) y acetoclor en la misma medida (MGAP. DGSA, 2014), entre fines de agosto y principios de setiembre del año 2017 para evitar el desarrollo de malezas que ya estén emergidas o lo puedan hacer posteriormente.

El mantenimiento de cortafuegos es mecánico con rotativa, se realiza en el 2017 previo al verano. Esta actividad aplica a 229 hectáreas, correspondientes a la superficie de cortafuegos, más el área de pajonales (17 ha). En los siguientes años no se efectúa dado que hay ingreso de ganado en dichas áreas.

El mantenimiento de caminos se lleva a cabo en el año anterior a la cosecha (año 2024), y se aplica sobre la extensión total de caminos correspondientes a 10 km.

La cosecha de los montes se realiza en el año 2025 sobre montes de 9 años de edad, en forma mecanizada; corte con harvester y movimiento con forwarder hacia el borde de camino. La carga, descarga y seguros está comprendida por la carga de la madera a los camiones en el predio, y la descarga en el destino. El flete incluye el traslado de la madera desde el establecimiento hasta el punto de destino, el puerto de Montevideo (160 km). Todas estas actividades se aplican sobre un volumen final en pie estimado mediante una proyección lineal con IMA promedio en la zona para *Eucalyptus maidenii*, que según Balmelli (2002) es de 18,5 m³/ha/año. La eficiencia de cosecha es de 85%.²

3.2.2 Sistema ganadero

Las características de los recursos naturales del predio, con presencia de suelos mayoritariamente superficiales, de fertilidad media y bajo contenido de fósforo, aunque combinados con suelos más profundos en áreas aledañas a los desagües, sumado a vegetación de productividad media, marcadamente estival y de calidad media-baja, son limitantes para la realización de una actividad ganadera intensiva en su uso, como el engorde en base a pasturas. Sin embargo, resulta fundamental para cumplir con los objetivos de mejora del resultado financiero y productivo de la empresa, diversificación de la producción y aumento de la sustentabilidad del sistema, hacer un uso correcto de las herramientas que brinda el silvopastoreo a través de la mejor combinación de los sistemas forestal y ganadero. A través de la inclusión de la ganadería se logra un impacto en el desempeño económico de la empresa por el aumento de la producción física a través del uso eficiente de zonas marginales para la producción forestal, zonas topográficamente bajas con suelos excesivamente pesados para dicha actividad, reduciendo los riesgos al diversificar la producción. Además, permite mejorar el desempeño financiero, al generar flujos positivos anuales desde etapas tempranas del período de duración del proyecto, con un notorio impacto en la captura de créditos por concepto de devoluciones de IRAE sobre los saldos de caja iniciales negativos. Asimismo, se evita la necesidad de incurrir en costos relacionados al control mecánico de los cortafuegos, con beneficios ambientales además de económico-financieros, a la vez que se previene al máximo el riesgo de incendios.

Los recursos naturales limitantes mencionados condicionan la actividad ganadera a desarrollar. Al mismo tiempo, este proyecto apunta a una inversión fundamentalmente forestal, por lo cual se busca que el sistema ganadero tenga baja complejidad. Estos dos elementos plantean la utilización de categorías de bajos requerimientos que se adapten a un sistema silvopastoril con facilidad. Esto lleva a la cría como actividad ganadera a realizar, comprándose terneros de alrededor de 160 kg y vendiéndose novillos de alrededor de 310 kg, en un plazo máximo de 300 días.

El sistema de alimentación se basa en campo natural (195 ha) además de una superficie de 50,82 ha de campo natural con mejoramientos extensivos (con *Lotus subbiflorus* cv. El Ricón) realizada en zonas topográficamente bajas con mejores aptitudes pastoriles. La elección de esta especie para los mejoramientos en cobertura se debe a su buen comportamiento en situaciones de bajo potencial productivo, generando forraje de calidad aunque con estacionalidad marcada, compensándose su descenso de productividad invernal con los altos niveles de digestibilidad que presenta. Otros atributos son su plasticidad, muy buena capacidad de implantación incluso en condiciones de alta competencia, baja densidad de siembra necesaria en comparación con otras especies del mismo género, simplicidad de las técnicas de siembra y alta persistencia (Risso et al., 1998). Esta especie, que tiene su pico de producción de forraje en primavera temprana, se ajusta bien a la estacionalidad de este sitio.

La determinación de la productividad forrajera del campo natural se llevó a cabo a partir de datos de investigaciones en el Centro de Investigación y Experimentación Dr. Alejandro Gallinal del Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL) (Formoso, 2005), asumiendo una productividad del campo natural de 4218 kg de MS/ha/año. A su vez, se estimó el aumento de productividad forrajera por la utilización de mejoramientos extensivos con *Lotus subbiflorus* cv. El Ricón en base a investigaciones de SUL, siendo ésta de 8258 kg MS/ha/año.¹ En base a esto, se determinó una carga segura promedio anual partiendo de los requerimientos diarios de un animal de la categoría mencionada según ARC, consumiendo una pastura con 61% de digestibilidad y asumiendo una ganancia diaria de 0,5 kg. Los recursos forrajeros mencionados permiten una carga de 413 animales en el predio (año 2018), y 466 animales a partir del año 2019 hasta el año anterior a la cosecha. Se logra un aumento de peso 150 kg por animal y, por lo tanto, la producción de casi 70 toneladas de carne al año. El producto se venderá a productores invernadores en negocios ocasionales o en remates por pantalla.

Como quedó explicitado en el diagnóstico, la presencia de pajonales de *Paspalum quadrifarium* Lam (paja mansa) y *Andropogon lateralis* Ness es una característica de la zona a la que no es ajeno este predio, ocupando en el mismo una superficie de 17 hectáreas. Debido a que se ubican en zonas bajas cuyos suelos tienen buenas aptitudes para su uso ganadero y la implantación de mejoramientos en cobertura, además de aumentar el riesgo de incendios forestales, es necesario su control de forma temprana a través de su quema controlada con posteriores cortes con rotativa.

3.2.2.1 Actividades implicadas en el sistema ganadero

Las actividades vinculadas al sistema ganadero y su distribución anual se detallan en el cuadro No. 20.

Cuadro No. 20. Distribución anual de las actividades del sistema ganadero

	Año 2016	Año 2017	Año 2018	Año 2019-2023	Año 2024	Año 2025
Control de pajonales con fuego (ha)	17					
Control de pajonales con rotativa (ha)		17	17			
Siembra (ha)		33,81	17			
Fertilización de mantenimiento (ha)			33,81	50,81	50,81	50,81
Flete ganado (ton)			128,03	144,46	144,46	144,46
Compra de ganado (ton ternero de 141-181 kg)			66,08	74,56	74,56	74,56
Venta de ganado (ton de novillo de 301 a 360 kg)			128,03	144,46	144,46	144,46

La primera tarea a realizar en relación al sistema ganadero es el control de pajonales mediante quema y tratamientos mecánicos con rotativa. Estas actividades se aplican en el año 2016 sobre 17 hectáreas, y solamente con rotativa en el año 2017 y 2018. A su vez, se efectúa un tratamiento mecánico a las 33,81 ha restantes a mejorar que no están ocupadas con pajonales como requisito previo para la siembra (incluidas en esta actividad). Posteriormente, en el año 2017, se lleva a cabo la actividad de siembra del mejoramiento extensivo en 33,81 ha y de 17 ha en el año 2018. A través de la implantación de cultivos en cobertura con *Lotus subbiflorus* cv. El Ricón a una densidad de 5 kg/ha, en siembras al voleo con fertilización fosfatada para llegar a un nivel de fósforo de 10 ppm de P₂O₅ (Risso, 1998), con refertilizaciones anuales para mantener esta concentración del nutriente en el suelo.

Tanto la compra como la venta de ganado se realizarán en remates por pantalla o compradores ocasionales, manejándose 413 cabezas en el año 2018 y 466 a partir del año 2019, correspondientes a 66,08 ton y 74,56 ton de terneros y 128,03 ton y 144,46 ton de novillos respectivamente. En cuanto a los fletes que serán necesarios para el movimiento del ganado desde el establecimiento hacia los sitios de venta, considerando un radio de 100 km, se contratan 7 camiones de 18 toneladas y uno de 9 toneladas en 2018, y 8 camiones de 18 toneladas por año a partir de 2019, en el cual se consolida la producción. La actividad ganadera se suspende en el año 2025 por ser el año de cosecha forestal.

3.3 PRODUCTOS, PRECIOS Y MERCADOS

El producto del sistema forestal será madera en rollo de *Eucalyptus maidenii* con destino a transformación química para la producción de pulpa de celulosa o como leña, dependiendo del escenario de precios del año de cosecha. Las dimensiones de las trozas serán de 2,40 metros con un diámetro mínimo en punta fina de 5 cm y 30 cm máximo en punta gruesa. La especie elegida permite tener mayor independencia de los dos operadores del mercado de compra de madera más importantes (las industrias pasteras, UPM y Montes del Plata), pudiéndose comercializar con destino a pulpa de celulosa a través del puerto de Montevideo como chips, o igualmente como leña a industrias locales.

En relación al precio de este producto, es importante destacar el dinamismo que ha tenido el rubro forestal en los últimos años, que ha estado fundamentalmente marcado por la instalación de las dos industrias productoras de pasta de celulosa. Es esperable que la alta demanda de madera en el mercado se mantenga e incluso aumente, y que los precios acompañen dicha tendencia. Sin embargo, actualmente la madera para leña y para celulosa tiene aproximadamente el mismo precio que oscila en torno a 60 USD/m³ colocada en destino.² Esto determina que al día de hoy sea más conveniente su colocación como leña en industrias locales en relación a las otras opciones. Otro elemento importante es el comportamiento semejante de este producto en el mercado de celulosa y su igualdad de precios con respecto a *Eucalyptus globulus*, y en caso de optar

por este mercado se pueden explotar sus ventajas. Sus cualidades pulpables, sumado al hecho de que puede producirse en muy pocas partes del mundo, hace que *E. globulus* sea considerado como un producto “diferenciado”, porque a pesar de no haber sido industrializado, tiene un mayor valor comercial debido a que su formación del precio depende por un lado de la escasez y por otro a su alta demanda.

La elección del sistema ganadero planteado se explica en base a las limitantes de recursos naturales del predio y no teniendo en cuenta aspectos económicos relacionados a sus mercados relevantes. Optar por un sistema de invernada fue inviable por las limitantes mencionadas y, a su vez, las complejidades desde el punto de vista de la gestión de un sistema de cría se oponen a los objetivos del productor. El producto de este sistema es el novillo de alrededor de 300 kg cuyo precio es 1,46 USD/kg, que se vende en otoño en remates por pantalla o compradores ocasionales. Un insumo fundamental son los terneros, que se compran en primavera temprana, a un precio de 1,75 USD/kg. Debido a que el precio de compra del ganado es notoriamente mayor que el precio de venta, la clave del negocio es la mayor ganancia de peso que se pueda dar en los 300 días de crecimiento.

Las actividades se realizan mediante contratación de servicios con mano de obra incluida, y los precios unitarios de éstos se enumeran en el cuadro No. 21.

Cuadro No. 21. Precio de las actividades a realizar durante el proyecto

Insumos y servicios y productos	Precio	Unidad	Cantidad	Unidad
Subsolado	115	USD/ha	171	ha
Laboreo	84,24	USD/ha	171	ha
Plantación	275,33	USD/ha	513	ha
Herbicida pre-plantación	24,17	USD/ha	513	ha
Control de hormigas pre-plantación	39,60	USD/ha	513	ha
Administración	3.570,05	USD/ha	779	ha
Herbicida post-plantación	67,24	USD/ha	513	ha
Control de hormigas post-plantación	39,60	USD/ha	513	ha
Mantenimiento (cortafuegos)	21,40	USD/ha	229	ha
Cosecha, carga y descarga	21,25	USD/m ³	85.415	m ³
Flete	9,02	USD/m ³	85.415	m ³
Producción madera	60,09	USD/m ³	85.415	m ³
Compra de ganado	1,75	USD/kg	74.560	kg
Mejoramientos extensivos	216,95	USD/ha	51	ha
Salarios	14.128	USD anuales	624	jornales
Flete	0,01	USD/kg	144.460	kg
Otros costos (insumos varios -productos veterinarios, sistemas de electrificación, etc.)	20	USD/animal	466	animales
Venta de ganado	1,46	USD/kg	143.015	animales

3.4 ANÁLISIS FINANCIERO DE LA PROPUESTA

En esta sección, se analiza la alternativa seleccionada desde el punto de vista financiero, a través de un flujo de fondos en el que se incluyen y se distribuyen en un período igual al largo óptimo de la duración del proyecto (9 años) todas las actividades a realizar, presupuestadas, además de la comparación con la situación sin proyecto a través del análisis de un flujo de caja incremental. La situación sin proyecto, correspondiente al arrendamiento a UPM, se muestra en el cuadro No. 22 con sus correspondientes indicadores de decisión de resultado financiero que posibilitan su comparación con la situación con proyecto.

Cuadro No. 22. Flujo de fondos sin proyecto

	2016	2017	2018-2024	2025
Tierra	-3.013.951			
Inversión (ingreso por madera)		522.141		
Arrendamiento	95.000	95.000	95.000	95.000
Renta ganadera	6.975	6.975	6.975	6.975
Contribución	-6.292	-6.292	-6.292	-6.292
Saldo de caja inicial	95.683	617.823	95.683	95.683
IRPF	-11.482	-74.139	-11.482	-11.482
Recuperación				3.013.951
Saldo de caja final	-2.929.750	543.684	84.201	3.098.152
VAN	USD 0			
TIR	5,25%			

Debido a que la situación sin proyecto define la tasa de interés a ser utilizada como costo de oportunidad en el proyecto evaluado, el VAN en este caso es cero para un costo de oportunidad igual a su TIR.

El flujo de fondos de la situación con proyecto se presenta en el cuadro No. 23.

Cuadro No. 23. Flujo de fondos del proyecto

	2016	2017	2018	2019-2023	2024	2025
SALIDAS (USD)						
Tierra	-3.013.951					
Subsolado	-19.468					
Laboreo	-14.261					
Plantación	-141.243					
Herbicida pre-plantación	-24.798					
Control de hormigas pre-plantación	-30.036					
Administración	-3.570	-3.570	-3.570	-3.570	-3.570	-3.570
Herbicida post-plantación		-15.475				
Control de hormigas post-plantación		-30.036				
Mantenimiento (cortafuegos)	-4.890	-4.890				
Mantenimiento de caminos					-1.500	
Cosecha, carga y descarga						-1.815.058
Flete						-770.068
Personal		-14.128	-14.128	-14.128	-14.128	-14.128
Control de pajonales con fuego	-132					
Control de pajonales con rotativa		-728	-364			
Siembra		-7.234	-3.276			
Fertilización de mantenimiento			-2.106	-3.164	-3.164	
Flete ganado			-1.977	-2.042	-2.042	
Compra de ganado (USD)			-115.640	-130.402	-130.402	
Otros costos (insumos varios -productos veterinarios, sistemas de electrificación, etc.)			-8.020	-11.180	-11.180	
Contribución inmobiliaria	-6.292	-6.292	-6.292	-6.292	-6.292	-6.292
Amortización e Intereses		-270.750				
ENTRADAS (USD)						
Crédito	250.000					
Madera de ciclo anterior		522.141				
Madera						5.132.557
Venta de ganado (USD)			185.055	208.678	208.678	
Recuperación de activos						3.162.677
SALDOS E IRAE (USD)						
Saldo de caja inicial	5.309	169.038	29.681	37.899	36.399	2.523.441
IRAE		-42.259	-7.420	-9.475	-9.100	-630.860
Saldo de caja final	-3.008.642	126.778	22.261	28.424	27.299	5.055.258
VAN	USD 450.024					
TIR	6,99%					
VES	USD 1.219.441					

Al analizar los resultados, la forestación con fines de producción de madera para celulosa o leña en combinación con un sistema de recría vacuna, logra superar el costo de oportunidad de capital (5,25%), por lo que los indicadores financieros dan resultados positivos, un VAN positivo significa que se logra pagar el costo de oportunidad, los

gastos operativos, una tasa de interés anual igual al costo de oportunidad del capital y genera un excedente que obtiene el inversor por la aplicación del proyecto, de una suma muy atractiva para el monto invertido (450.024 USD). La tasa interna de retorno (TIR) resulta en 6,99 %, valor notoriamente superior al 5,25 % establecido como costo de oportunidad. Ambos indicadores permiten optar por la realización de este proyecto en lugar del arrendamiento a UPM.

Al observar la estructura de los flujos, todos los saldos de cajas anuales son positivos, por lo que la empresa debe pagar IRAE todos los años, sin generación de créditos por concepto de devoluciones del mismo. Lo antes mencionado se debe al efecto que tienen los ingresos anuales generados por el sistema ganadero, que son capaces de cubrir los costos fijos y operativos anuales. A su vez, los egresos del año de la inversión se cubren con la toma de un crédito a corto plazo de 250.000 USD a una tasa de interés anual de 8,3 %, cuya cancelación, se realiza en el año 1, con fondos derivados del cobro de la venta de madera del ciclo anterior, que servirán también para cubrir los costos hasta la venta del primer lote de ganado.

En el cuadro No. 24 se presenta un flujo de fondos incremental que compara la situación con proyecto frente a la sin él junto a los indicadores de decisión.

Cuadro No. 24. Flujo de fondos incremental

	2016	2017	2018	2019-2023	2024	2025
Saldo de caja final con proyecto	-3.008.642	126.778	22.261	28.424	27.299	5.055.258
Saldo de caja final sin proyecto	-2.929.750	543.684	84.201	84.201	84.201	3.098.152
Saldo	-78.892	-416.906	-61.940	-55.777	-56.902	1.957.106
VAN incremental	USD 449.653					
TIR incremental	12,51%					

En base al resultado de ambos indicadores (VAN y TIR incrementales), se puede concluir que la alternativa con proyecto es más conveniente, debido a que la TIR incremental (12,51%) supera el costo de oportunidad de capital (5,25%), mientras que el VAN es positivo y su monto indica el beneficio actualizado al tomar la decisión de aplicar el proyecto (449.653 USD).

3.5 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad es una de las herramientas para estudiar el riesgo. Se analiza el efecto sobre el resultado de bondad del proyecto, medido a través de sus indicadores (VAN, TIR, VES), de la variación de los precios de los dos productos del sistema (la madera de *Eucalyptus maidenii* puesta en Montevideo y el kg de novillos de 301 a 360 kg) y del principal insumo del sistema ganadero (el kg de terneros de 160 kg).

En el caso de los precios de novillos y terneros se utilizan los mínimos y máximos de una serie histórica de precios (2000-2015) actualizada por IPC y tipo de cambio (ver anexos No.3 y No.4), además de los precios promedios con los que se formuló el proyecto, siendo la situación más optimista la de mínimo precio de compra y máximo de venta y la más pesimista el mínimo precio de venta y máximo de compra. En el caso del precio de la madera se estableció un rango de variación de un 10% en torno al utilizado en el proyecto. Este análisis se presenta en el cuadro No. 25, mostrando el resultado de 9 situaciones dadas por las combinaciones de precios antedichas.

Cuadro No. 25. Resultado del análisis de sensibilidad a variaciones de precios

Forestación				
	Precio -10%	Precio	Precio +10%	
VAN (5,04)	USD 693.383	USD 914.185	USD 1.157.067	Mín. compra- Máx. venta
TIR	8,03%	8,80%	9,60%	
VES (5,04)	USD 1.878.876	USD 2.477.189	USD 3.135.334	
VAN (5,04)	USD 258.794	USD 450.024	USD 722.479	Prom. compra- Prom. venta
TIR	6,29%	6,99%	7,96%	
VES (5,04)	USD 701.261	USD 1.219.441	USD 1.957.719	
VAN (5,04)	USD (384.871)	USD (141.989)	USD 100.894	Máx. compra- Mín. venta
TIR	3,7%	4,7%	5,6%	
VES (5,04)	(USD 1.042.895)	(USD 384.750)	USD 273.394	

La primera observación es que el resultado financiero del proyecto es inferior al costo de oportunidad del capital del inversionista (5,25%) solamente en dos combinaciones de precios, cuando el precio de la madera desciende un 10% por debajo del promedio o se ubica en el mismo, a la vez que el precio de compra de los terneros se ubica en el máximo y el de venta de los novillos en el mínimo de la serie histórica corregida. Teniendo en cuenta que la distribución de las variables de precios en cuestión tiende a normal, la probabilidad de ocurrencia de estas situaciones más pesimistas (al igual que las más optimistas) es baja, puesto que dichos precios se ubican en una de las colas de su distribución de probabilidades. Esto ilustra la fortaleza del proyecto planteado en relación al bajo riesgo de no cumplimiento de los objetivos financieros del mismo. Es destacable además que, aunque el resultado de las peores combinaciones de precios no es capaz de superar el costo de oportunidad, sí cubre todos los costos de operación e inversión, evidenciándose en una TIR superior a cero (3,7 y 4,7% respectivamente).

Todas las combinaciones de precios exceptuando las anteriores, generan resultados financieros superiores al costo de oportunidad del capital y, por lo tanto, cumplen con los objetivos mencionados. A su vez, debido a la naturaleza de la

distribución de probabilidades de los precios, existe mayor probabilidad de ocurrencia de las combinaciones de precios medios, que generan un resultado que es notoriamente superior al 5,25% de TIR necesario para el cumplimiento de los objetivos financieros, oscilando en torno al 6,99%, mientras que el VAN y el VES lo hacen en torno a 450.024 USD y 1.219.441 USD respectivamente.

La combinación de precios más favorable, aunque poco probable, como fue explicado, genera resultados financieros notablemente superiores al costo de oportunidad, con una TIR de 9,6%, un VAN superior a 1 millón de USD y un VES cercano a 3 millones de USD.

Finalmente, el efecto de las variaciones de precios del ganado sobre los indicadores financieros es superior que el causado por las variaciones de precios planteadas para la madera, siendo el resultado del VES de la situación de precios más favorables del ganado 7 veces superior al de la situación de precios más desfavorable, manteniendo el precio de la madera constante en su promedio. Sin embargo, el valor del VES en la situación de precio superior de la madera es aproximadamente 3 veces mayor que en la de precio inferior de este producto, ante precios del ganado promedio. Esto se explica por el mayor rango de variación planteado para los precios del ganado en relación a los de la madera, y al doble efecto que genera la reducción del precio de un insumo (terneros) mientras que se aumenta el de un producto (novillos) y viceversa en los casos de situaciones de precios del ganado más favorables y menos favorables respectivamente.

En resumen, el estudio del riesgo asociado al proyecto planteado mediante el análisis de sensibilidad por variación de los precios de los productos (madera y novillos de 300 a 350 kg) y de un insumo de elevada importancia (terneros de 160 kg), demuestra su fortaleza en relación al cumplimiento del objetivo de superación del costo de oportunidad del empresario, siendo fundamental el efecto de la diversificación productiva en la reducción de riesgos, compensando y balanceando las oscilaciones de precios en contraste con lo que ocurre en una estructura especializada.

De manera complementaria y a causa de que el rubro forestal es la principal actividad planteada, se realiza un análisis de sensibilidad tomando como variable el IMA, planteándose su variación en un rango de 20% en torno al utilizado en el proyecto. En el cuadro No. 26 se plantea los resultados este análisis.

Cuadro No. 26. Resultado del análisis de sensibilidad a variaciones de producción física forestal

	IMA - 20%	IMA proyecto	IMA + 20%
VAN (5,25%)	USD 278.681	USD 450.024	USD 720.695
TIR	6,36%	6,99%	7,95%
VES (5,25%)	USD 755.148	USD 1.219.441	USD 1.952.885

Mediante estos resultados se demuestra que, si bien es sensible a las variaciones negativas mencionadas, arroja resultados siempre superiores al costo de oportunidad del capital. Esta situación puede ocurrir por eventuales problemas sanitarios, climáticos o combinaciones de ellos. A su vez, es sensible a variaciones positivas de las tasas de crecimiento que mejoran de gran manera el resultado financiero del proyecto, las cuales pueden suceder por acceso a mejores materiales genéticos que los planteados, que surgen de investigaciones de más de 10 años de antigüedad. También existe la probabilidad de que acontezcan eventos climáticos favorables (menor ocurrencia de heladas en momentos críticos, no ocurrencia de déficits hídricos, etc.) que también posibiliten un mejor desempeño del material utilizado.

3.6 CONCLUSIONES

Mediante la aplicación de este proyecto se logra cumplir con los objetivos planteados para el mismo. La meta financiera planteada era que la TIR superara el 5,25% correspondiente al costo de oportunidad del capital del inversionista, alcanzando un valor de 6,99%, mientras que el VAN es de 450.024 USD y el VES 1.219.441 USD, para un sistema que combina producción forestal con *Eucalyptus maidenii* para celulosa o leña y recría ganadera en gestión propia en un ciclo de 9 de años de duración.

Para el logro de este objetivo era crucial el mejoramiento de la producción física, a través de la diversificación con la combinación de forestación y ganadería. El planteo de un sistema mixto genera beneficios múltiples, por el aumento de la productividad gracias al uso ganadero de áreas marginales a la forestación que estaban siendo ineficientemente utilizadas, como se pudo observar en el diagnóstico; además de la reducción de los riesgos por la variación de precios en un sistema con varios productos. Esto se logró a través de la reducción de la superficie forestada, eliminando zonas que tenían rendimientos muy bajos y optando por un rubro que se adapta mejor a dichas condiciones. Sin embargo, la producción forestal del establecimiento mejoró de forma sustancial a pesar de la mencionada reducción de superficie efectiva debido a un aumento notorio de la tasa de crecimiento de los montes, siendo el IMA promedio en año diagnóstico de 7,13 m³/ha/año, mientras que se plantea un IMA de 18,5 m³/ha/año en el proyecto. Varias son las causas que sustentan este aumento de productividad, entre ellas se destaca el cambio de especie de *Eucalyptus globulus* por *Eucalyptus maidenii*, la cual posee mayor rusticidad, resistencia a enfermedades, intensidad y número de heladas, etc. Sumado a esto, en el establecimiento existe un rodal ocupado por *E. maidenii*, que presenta un buen estado sanitario junto a un incremento medio anual de 13,25 m³/ha/año, lo que permite constatar su mejor condición y rendimiento respecto a los rodales de *E. globulus*, simulando un testigo de gran valor al momento de seleccionar a *E. maidenii* como la especie a utilizar en la producción forestal.

El mejoramiento del desempeño físico y financiero de la empresa se ve beneficiado por la intensificación productiva, a través de una mayor inversión a causa de la inclusión del sistema ganadero, ausente anteriormente. Este rubro permite generar

saldos de caja positivos desde etapas tempranas de la inversión para hacer frente a los costos anuales.

Mediante los análisis de sensibilidad se concluye que el proyecto es seguro puesto que su resultado sigue siendo positivo ante la ocurrencia de eventos de precios desfavorables poco probables. Además ante las disminuciones probadas de la producción física del rubro forestal, el proyecto sigue devolviendo resultados positivos que permiten cumplir con los objetivos financieros del productor.

El escenario de precio de la tierra ha cambiado, su valor se multiplicó casi 10 veces en 10 años, implicando un lastre patrimonial mucho mayor, que obliga a intensificar la producción para elevar el PB y poder remunerar este mayor volumen de capital inmovilizado. Ya no existen exoneraciones impositivas ni subsidios, lo que obliga a ajustar desde el punto de vista técnico el funcionamiento del establecimiento para no incurrir en costos injustificados, disminuyendo al mínimo posible la relación insumo/producto pero buscando siempre maximizar la producción. Estas condiciones fueron tomadas en cuenta en la formulación del proyecto, y es necesaria para su cumplimiento una alta capacidad de gestión.

Sin embargo, el inversor manifestó que la capacidad de gestión era uno de los problemas fundamentales que explicaba el mal funcionamiento global. Esto determinó que la alternativa que presenta el productor a esta situación es el arrendamiento a UPM, que fijó el costo de oportunidad del 5,25% con el que fue evaluado el proyecto, estableciendo la delegación de la administración de la empresa en un tercero con inversión propia, de modo de contemplar las inquietudes del productor y al mismo tiempo superando ampliamente el resultado de un arrendamiento.

4. RESUMEN

El presente trabajo es un proyecto predial realizado como requisito para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo de la Facultad de Agronomía, Universidad de la República. La empresa objetivo del mismo es el establecimiento forestal “El Rosario”, ubicado en la sección judicial 9ª del departamento de Florida a 19 km de Alejandro Gallinal, propiedad de Andrés Carlevari. Se plantea una propuesta que cumple con las expectativas de rentabilidad del productor de obtener un rendimiento financiero que supere su costo de oportunidad del capital (5,25%), a través de una gestión independiente, consistiendo en un sistema productivo que combina forestación y ganadería. Esta alternativa técnica se propone luego de definir el estado actual de la empresa a través de un proceso de diagnóstico. La propuesta se analiza financieramente a través de la comparación de indicadores (VAN, TIR) con los correspondientes a una situación en la cual no se aplica el proyecto planteado. Finalmente su resultado se somete a un análisis de sensibilidad a algunas variables relevantes para el mismo, cuyo resultado remarca la alta probabilidad de cumplimiento de los objetivos.

Palabras clave: Proyecto predial; Rendimiento financiero; Diagnóstico; Análisis de sensibilidad.

5. SUMMARY

This work is a predial project realized as a requirement for obtaining the agricultural engineering degree from the Faculty of Agriculture, University of the Republic. The objective company is the forest establishment “The Rosary”, located in the 9th judicial district of Florida department, 19 km from Alejandro Gallinal, owned by Andrés Carlevari. It poses a proposal that meets the producer expectations with respect to profitability, obtaining a financial return that exceeds its opportunity cost of capital (5.25%) arises through independent management, consisting of a production system that combines forestry and livestock. This technical alternative is proposed after to define the current state of the company through a diagnostic process. The proposal is financially analyzed through the comparison of indicators (VNA, IRR) with those corresponding to a situation in which the proposed project does not apply. Finally the result is subjected to a sensitivity analysis to some relevant variables; the result highlights the high probability of meeting the objectives.

Keywords: Predial project; Financial performance; Diagnosis; Sensitivity analysis.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Asociación de Consignatarios de Ganado. s.f. Mercado de haciendas. (en línea). Montevideo, UY. s.p. Consultado ene. 2016. Disponible en http://acg.com.uy/semana_actual.php
2. Balmelli, G. 1993. Daño de heladas en *Eucalyptus*; evaluación de daño en especies y orígenes en el primer invierno. Montevideo, INIA. 32 p. (Serie Técnica no. 68).
3. _____. 1995. Ensayos de orígenes de *Eucalyptus globulus*. Montevideo, INIA. 15 p. (Serie Técnica no. 68).
4. _____.; Resquin, F. 2002. Aftercare del proyecto de mejoramiento genético forestal en el Uruguay (2000-2002); evaluación del crecimiento de especies de *Eucalyptus* en diferentes zonas de prioridad forestal. Montevideo, INIA. s.p. (Publicación no. 14).
5. Bossi, J.; Gaucher, C. 2014. Geología del Uruguay. Montevideo, UY, Universidad de la República. 450 p.
6. Brussa, C. 1994. Eucalyptus; especies de cultivo más frecuente en Uruguay y regiones de clima templado. Montevideo, UY, Hemisferio Sur. 328 p.
7. Cabris, J. 2014. Curso de silvicultura. Montevideo, Facultad de Agronomía. s.p.
8. Califra, A.; Molfino J. 2001. Agua disponible en las tierras del Uruguay. Montevideo, MGAP. DSA. DIRENARE. 13 p.
9. Castaño, J.; Giménez, A.; Ceroni, M.; Furest, J.; Aunchayna, R. 2011. Caracterización agroclimática del Uruguay 1980-2009. Montevideo, INIA. 34 p. (Serie Técnica no. 193).
10. Cozzo, D. 1976. Tecnología de la reforestación en Argentina y América Latina. Buenos Aires, Hemisferio Sur. 610 p.
11. FAO. 1981. El eucalipto en la repoblación forestal. Roma, FAO. 723 p. (Colección FAO. Montes no. 11).
12. _____. 2006. Manual de campo; plagas y enfermedades de eucaliptos y pinos en el Uruguay. Montevideo. 173 p.

13. Formoso, D. 2005. La investigación en utilización de pasturas naturales sobre cristalino desarrollada por el Secretariado Uruguayo de la Lana. In: Seminario de Actualización Técnica en Manejo de Campo Natural (2005, Montevideo). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 51-59 (Serie Técnica no. 151).
14. Gallo, L. 2014. Curso de silvicultura. Montevideo, Facultad de Agronomía. s.p.
15. Hill, K. 1991. *Eucalyptus maidenii* F.Muell. (en línea). s.l., New South Wales Flora Online. s.p. Consultado ene. 2016. Disponible en <http://plantnet.rbgsyd.nsw.gov.au/cgi-bin/NSWfl.pl?page=nswfl&lvl=sp&name=Eucalyptus~maidenii>
16. Krall, J. 1970. Fundamentos para nuevas introducciones de *Eucalyptus* en el Uruguay. Facultad de Agronomía (Montevideo). Boletín no. 113. 22 p.
17. MAP. DSF (Ministerio de Agricultura y Pesca. Dirección de Suelos y Fertilizantes, UY). 1976a. Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay. Montevideo, UY. Escala 1:1.000.000. Color.
18. _____. _____. 1976b. Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay. Montevideo. t.2, 141 p.
19. MGA. RENARE (Ministerio de Ganadería y Agricultura. Dirección General de Recursos Naturales Renovables, UY). 1968. Carta de suelos CONEAT. Montevideo. s.p.
20. MGAP. DGF (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Dirección General Forestal, UY). 2004. Código nacional de buenas prácticas forestales. Montevideo. 80 p.

21. _____. DIEA (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Dirección General de Estadísticas Agropecuarias, UY). s.f. Productos, insumos, bienes de capital y servicios del sector agropecuario. (en línea). Montevideo, UY. s.p. Consultado ene. 2016. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/portal/page.aspx?2,diea,diea-pre-productos-insumos-bienes-de-capital-y-servicios,O,es,0>
22. _____. _____. 2000. Censo general agropecuario 2000. Montevideo. s.p.
23. _____. _____. 2011. Censo general agropecuario 2011. Montevideo. s.p.
24. _____. DGSA (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Dirección General de Servicios Agrícolas, UY). 2012. Etiqueta aprobada de producto fitosanitario; GLISERB SUN. Montevideo. 6 p.
25. _____. _____. 2013. Etiqueta aprobada de producto fitosanitario; MORTAL HORMIGAS. Montevideo. 6 p.
26. _____. _____. 2014. Etiqueta aprobada de producto fitosanitario; TROPHY. Montevideo. 6 p.
27. _____. _____. 2015. Etiqueta aprobada de producto fitosanitario; OXYTEC 240 EC. Montevideo. 6 p.
28. _____. RENARE (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Dirección General de Recursos Naturales Renovables, UY). 2014. Manual de descripción, muestreo de suelos y análisis de laboratorio. Montevideo. 102 p.
29. Molina, C. 2015. Carpetas verdes 2014-2015, Programa de Monitoreo de Empresas Ganaderas; síntesis de resultados. Montevideo, Plan Agropecuario. 6 p.
30. PE (Poder Ejecutivo, UY). 2002. Decreto No. 188/02; incendios forestales. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado 16 mar. 2016. Disponible en <http://www.guayubira.org.uy/2002/05/decreto-n%C2%B0-18802-incendios-forestales/>.
31. _____. 2005. Decreto No. 349/005; reglamento de evaluación de impacto ambiental y autorizaciones ambientales. Montevideo. 12 p.
32. PL (Poder Legislativo, UY). 1987. Ley Forestal No. 15.939. Montevideo. 15 p.

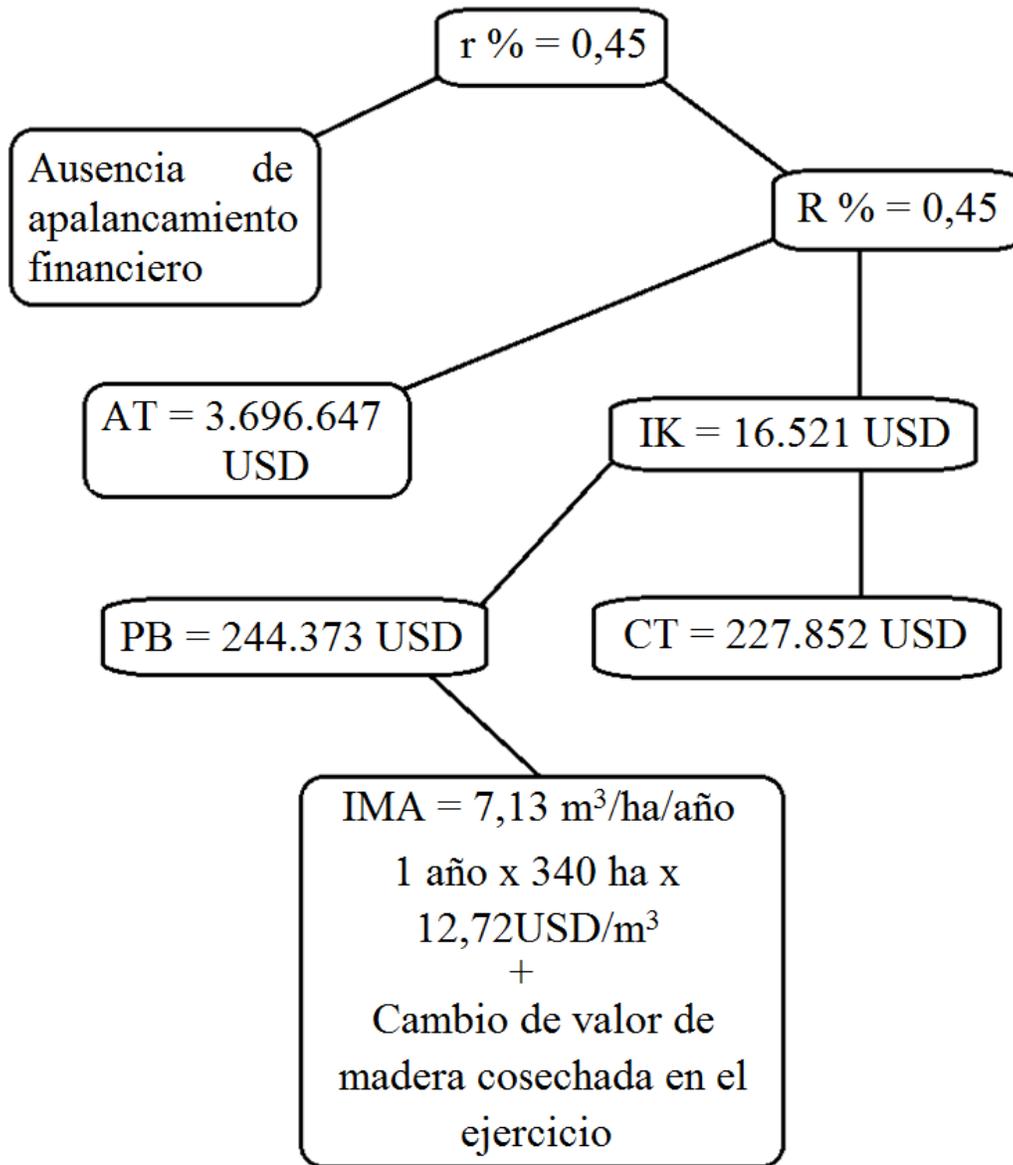
33. Prado, J. 1991. Selección de especies y procedencias. In: Eucalyptus; principios de silvicultura y manejo. Santiago de Chile, Instituto Forestal. División Silvicultura. pp. 42-56.
34. Risso, D.; Carámbula M. 1998. Lotus el Rincón; producción y utilización de los mejoramientos. Montevideo, INIA. 32 p. (Boletín de Divulgación no. 65).
35. Rosario Pou y Asociados Inversiones Forestales, UY. Agenda Forestal 2013. Montevideo. 148 p.
36. Simeto, S. 2014. Reconocimiento a campo de plagas y enfermedades forestales; mancha foliar causada por *Teratosphaeria nubilosa*. Montevideo, INIA. 2 p. (Cartilla no. 46).
37. Sorrentino, A. 1997. Manual para diseño y ejecución de inventarios forestales. Montevideo, UY, Hemisferio Sur. 350 p.

7. ANEXOS

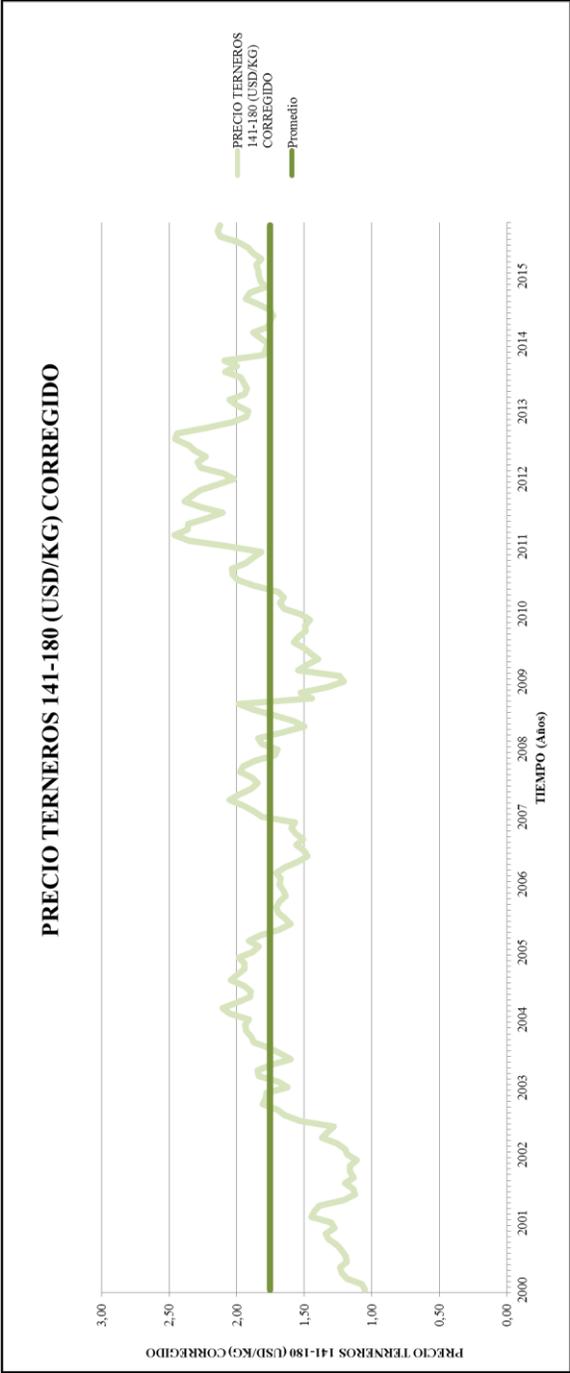
Anexo No. 1. Ataques de *Teratosphaeria nubilosa* (a) y *Botryosphaeria dothidea* (b) en *Eucalyptus globulus*



Anexo No. 2. Árbol de indicadores

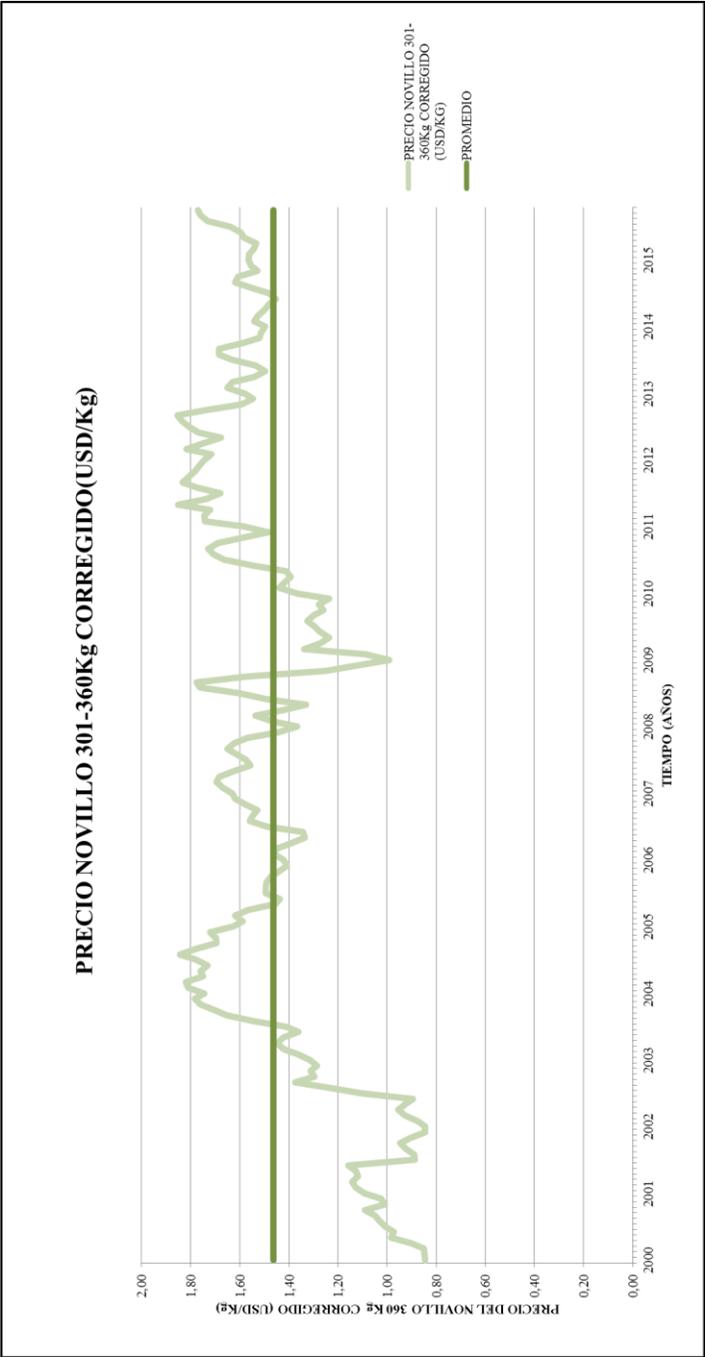


Anexo No. 3. Evolución del precio actualizado de terneros de 141-180 kg (USD/kg)



Fuente: elaborado en base a MGAP. DIEA (s.f.), Asociación de Consignatarios de Ganado (s.f.).

Anexo No. 4. Evolución del precio actualizado de novillos de 301-360 kg (USD/kg)



Fuente: elaborado en base a MGAP. DIEA (s.f.), Asociación de Consignatarios de Ganado (s.f.).