

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO  
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

Trabajo Final presentado para Optar al  
Grado de Ingeniero Agrónomo

Modalidad: Práctica Profesional

**APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS INTERMEDIOS EN  
BOSQUES SECUNDARIOS DE LENGUA (*NOTHOFAGUS  
PUMILIO* POEPP .ET ENDL. KRASSER) EN TDF,  
ARGENTINA**

Alumno: Parodi, Martin

DNI: 27.570.964

Director: Ing. Agr. Plevich, Omar

Tutor Externo: Ing. Ftal. Paredes, Dardo Ernesto

Río Cuarto

Marzo/2014

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO  
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final: Aplicación de Tratamientos Intermedios en Bosques Secundarios de Lengua (*Nothofagus pumilio* Poepp .Et Endl. Krasser) En Tdf, Argentina.

Autor: Parodi, Martin

DNI: 27.570.964

Director: Ing. Agr. Plevich, Omar

Tutor Externo: Ing. Ftal. Paredes, Dardo Ernesto

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias de la  
Comisión Evaluadora:

---

(Nombres)

---

---

Fecha de Presentación: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

---

Secretario Académico

## INDICE GENERAL

<b>Indice</b>	IV
<b>Resumen / Summary</b>	VII-VIII
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>2. OBJETIVO GENERAL</b>	2
<b>3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	2
<b>4. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	3-6
4.1 Descripción de la Empresa	3
4.2 Uso y manejo del Sistema de Información Geográfico (SIG)	4
4.3 Relevamiento de parámetros dasométricos en bosques secundarios pre y post intervención silvícola	5
4.4 Aplicación de fórmulas de cubicación para determinar la productividad y la disponibilidad de madera en bosques secundarios.	6
<b>5. RESULTADOS</b>	7-26
5.1 Uso y manejo del Sistema de Información Geográfico (SIG)	7
5.2 Relevamiento de parámetros dasométricos en bosques secundarios pre y post intervención silvícola	12
5.2.1 Relevamiento pre intervención para la definición del o los tratamiento/s silvicultural/es	12
5.2.2 Verificación post intervención silvícola	16
5.3 Aplicación de fórmulas de cubicación para determinar la productividad y la disponibilidad de madera en bosques secundarios.	19
<b>6. CONCLUSIONES</b>	27-28
6.1 Aspectos Laborales	27
6.2 Aspectos Profesionales y Social-Humano	27
<b>7. BIBLIOGRAFÍA</b>	29-30

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Resultados Dasométricos para Area de Manejo Forestal	22
<b>Tabla 2:</b> Resultados de Frecuencia de Individuos por Clase Diamétrica	25

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Espacios físicos donde se desarrolla la practica	3
<b>Figura 2:</b> Captura de imagen software SIG utilizado en el proceso de planificación.	7
<b>Figura 3:</b> Areas de desarrollo de la práctica.	8
<b>Figura 4:</b> Sector "Las Termas". Identificación de área, con aprovechamientos históricos y raleos por proyecto.	9
<b>Figura 5:</b> Resultado de la planificación de gabinete	10
<b>Figura 6:</b> Resultado de digitalización ajustada por el uso de imagen de alta resolución y diseño de áreas de retención agregada	11
<b>Figura 7:</b> Imagen satelital Lansat 8 y Geoyes	12
<b>Figura 8:</b> Toma de altura dominante en parcelas de relevamiento.	13
<b>Figura 9:</b> Bosque a intervenir con presencia de un bosque secundario juvenil y un dosel remanente del bosque primario	13
<b>Figura 10:</b> Situación que presenta la “unidad de manejo” antes de someterse a manejo forestal con la aplicación de tratamientos silvícolas	14
<b>Figura 11:</b> Esquema General del Sistema Silvicultural Propuesto	15
<b>Figura 12:</b> Personal de la empresa GEO Ingeniería y de la DGB	17
<b>Figura 13:</b> Marcación de camino de 3° orden y apertura	17
<b>Figura 14:</b> Individuos anillados como resultado de la aplicación del tratamiento	18
<b>Figura 15:</b> Planilla de campo para relevamiento de datos	18
<b>Figura 16:</b> Esquema de parcela de forma regular de superficie fija	19
<b>Figura 17:</b> Medición de altura dominante de individuos de dosel remanente	19
<b>Figura 18:</b> Extracción y acanchonamiento de fustes.	20
<b>Figura 19:</b> Planilla Excel para carga, procesamiento de datos y obtención de resultados	21
<b>Figura 20:</b> Aplicación de tratamientos silvícolas, caminos, reservas facilitadoras	24
<b>Figura 21:</b> Grafica de frecuencias de individuos por clase diamétrica.	26

## RESUMEN

Los aprovechamientos forestales consisten en la extracción de ejemplares arbóreos, desarrollándose la actividad en los bosques fueguinos desde finales del siglo XIX. Las prácticas aplicadas han sido la Tala Rasa, Floreos, Cortas de Selección y Cortas de Regeneración. Actualmente la DGB fomenta prácticas silviculturales que tiendan a incluir en el manejo forestal a aquellas áreas de bosques intervenidas en el pasado y que se encuentren en distintas fases de desarrollo, denominándose a las mismas como bosques secundarios. La silvicultura a aplicar consiste en tratamientos intermedios, entre ellos los raleos y cortas de liberación. La aplicación de dichos tratamientos silvícolas permiten la puesta en valor, en términos de producción, de los bosques de lenga a través de la selección de aquellos árboles que presentan fenotipos que los clasifican como "árboles futuros" y la eliminación de los competidores directos lo cual se traduce en favorecer a los árboles remanentes otorgándoles mejores condiciones para potenciar el crecimiento en volumen. De esta manera la presente práctica consiste en la descripción del proceso de trabajo, desde los aspectos administrativos hasta el desarrollo técnico que implica la planificación, toma de datos en campo, procesamiento de datos, análisis y presentación de resultados para el manejo forestal de los bosques secundarios de lenga en Tierra del Fuego.

**Palabras Claves:** manejo forestal, bosque secundario, silvicultura, tratamientos intermedios, producción.

## SUMMARY

Forest use consists in the extraction of tree specimens, developing activity in mature forests since the late nineteenth century. The applied practices have been Clearcut System, Floreo, Selection Harvest and Shelterwood Cutting. Currently, the DGB promotes forestry practices that tend to include forest management in the areas of intervened forest in the past and which are in various stages of development, being referred to them as secondary forests. The applied silviculture consists in intermediate treatment within the system of Shelterwood Cutting including thinning and release treatments. The application of such silvicultural treatments allow the enhancement in terms of production of lenga forests through the selection of trees that have phenotypes which classify them as “future trees” and the elimination of direct competitors which translate to favor the remaining trees granting greater physical conditions for growth in volume. In this way, the present practice is the description of the work process, from administrative to technical development aspects involving planning, field data collection, data processing, analysis and presentation of results for forest management of secondary lenga forests of Tierra del Fuego.

**Keywords:** forest management, secondary forest, silviculture, intermediate treatments, production.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los aprovechamientos forestales consisten en la extracción de ejemplares arbóreos, los cuales pueden o no estar enmarcados dentro de un sistema silvícola de monte alto regular o irregular. En Tierra del Fuego (Argentina) la actividad forestal se desarrolla desde principios de siglo XIX, principalmente en áreas de bosques vírgenes maduros de la especie lenga (*Nothofagus pumilio* (Poepp.et Endl.) Krasser). Los tratamientos silviculturales aplicados corresponden mayoritariamente a floeos, cortas de regeneración y cortas de selección, estos dos últimos más recientes. De esta manera, la actividad se circunscribe a características de explotación del recurso forestal (Martínez Pastur, 2003; Collado, 2011a) que consiste en la obtención del volumen apto para el aserrío en bosques vírgenes maduros. Posteriormente la actividad se desplaza hacia áreas de bosques de similar condición para dar continuidad a la misma.

Como resultado de los aprovechamientos pasados recientes se generaron áreas de bosques con un estrato superior de la primera generación remanente y un estrato inferior de bosques juvenil, en diferentes fases de crecimiento. Lo que determina la existencia de una significativa complejidad estructural en forma de mosaicos boscosos con límites difusos y de tamaño variable. Desde la Dirección General de Bosques (DGB) es que surge la necesidad de fomentar prácticas silviculturales conducentes al manejo y puesta en valor de superficies de bosques secundarios con estas características. Los tratamientos intermedios son el marco para la aplicación de alternativas silvícolas con el propósito de conducir la masa desde la regeneración instalada hasta la cosecha final. Como alternativas se ofrecen la corta de liberación de la masa juvenil, aclareo en fases tempranas de desarrollo y raleo en fase de juveniles más avanzadas.

Por lo tanto el propósito del trabajo es aplicar en los bosques secundarios con remanentes de bosque primario las técnicas silvícolas correspondientes a tratamientos intermedios. Principalmente cortas de liberación o su variación, como es la liberación por anillado a manera de propuesta de menor impacto, y en menor proporción la técnica silvícola de aclareo en estrato juvenil que incluye estructuras de brinjal avanzado o latizal bajo.

Este trabajo se desarrolla en el marco del “Programa Experimental de Manejo y Conservación de los Bosques Nativos” de la Ley Nacional N° 26.331 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos y Resolución 256/09, a través del proyecto denominado “Manejo Forestal de Bosques Juveniles de la Reservas Forestales de Producción de Tierra del Fuego”, que se ejecuta desde la DGB.

## **2. OBJETIVO GENERAL**

Adquirir destreza sobre la utilización de Sistemas de Información Geográfica (SIG) como base para la zonificación de áreas forestales, establecimiento de parcelas, mediciones de parámetros dasométricos, reconocimiento de estructuras de masas forestales y aplicación de tratamientos silvícolas en bosques nativos secundarios.

## **3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Adquirir conocimientos y destreza en el desarrollo del Sistema de Información Geográfico (SIG) aplicado al diagnóstico de áreas forestales.
- Instalar parcelas para caracterización cuali-cuantitativa de los bosques pre y post aplicación de tratamientos silvícola.
- Adquirir conocimientos y destrezas en el relevamiento de parámetros dasométricos en bosques secundarios, rodalización y proposición de manejo adaptativo en el marco de las Buenas Prácticas Forestales.
- Determinar la productividad y la disponibilidad de madera en bosques secundarios.
- Analizar los resultados y arribar a conclusiones preliminares sobre aplicación de tratamientos intermedios en bosques secundarios de lenga (*Nothofagus pumilio* (Poepp.et Endl.) Krasser) en TDF, Argentina.

## 4. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1 Descripción de la empresa

La práctica profesional se desarrolló en la administración pública de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur (TDF). El área correspondió a la Dirección General de Bosques (DGB) de la Secretaría de Desarrollo Sustentable y Ambiente (SDSyA) del Gobierno de TDF. Esta se encuentra instituida por Ley Provincial N° 145 y actúa como autoridad de aplicación en la administración de los bosques, cualquiera sea su estado legal. La DGB cuenta con infraestructura edilicia en la ciudad de Ushuaia (Cap. Prov) en las calles San Martín 1401 (tel: 02901-431153 - int. 113), edificio de la SDSyA y en la calle Don Bosco 614, casa n° 3 (Tel: 02901-425023). Así mismo posee un predio con mejoras inmuebles en la Ciudad de Tolhuin, en la Calle Angela Loig N° 251 (Tel: 2901-492353).



**Figura 1: (A) Cartel de Proyecto en el Marco del Programa creado mediante Resolución 256/09. (B) Oficinas de la SDSyA. en la Ciudad de Tolhuin. (C) Oficinas de la SDSyA - DGB - UEPPF en la Ciudad de Ushuaia (Cap.).**

Las áreas dentro de la DGB donde se estableció el vínculo diario de trabajo fueron en; a) Dirección de Producción Forestal (DPF) a cargo del Ing. Ftal Paredes, Dardo. El eje de trabajo fue la planificación y ejecución del tratamiento silvícola en el marco del proyecto denominado “Manejo Forestal de Bosques Juveniles de las Reservas Forestales de Producción de Tierra del Fuego, Argentina” (en adelante El Proyecto) el cual se encuentra en ejecución a través de Resolución N° 256 en el marco de la Ley Nacional N° 26.331 y, b) Unidad Ejecutora Provincial de Programas Forestales (UEPPF), la cual tiene la misión de administrar recursos económicos de programas nacionales e internacionales, entre estos fondos se encuentran los procedentes del “Programa Experimental de Manejo y Conservación de los Bosque Nativo” creado por Resolución 256/09 de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de Nación (SAyDS) en el marco de la Ley Nacional N° 26.331.

El tiempo de trabajo destinado a la concreción de la práctica fue de 35 hs semanales e involucraron trabajo de gabinete y de campo, por un lapso de mil doscientas (1200) horas

totales, que se corresponden con los diez (10) meses desde su inicio en el mes de Marzo a su finalización en el mes de Diciembre.

La tecnología implementada por el personal técnico de la DGB para las tareas que implica la administración del recurso forestal consiste en el uso de hardware, software SIG, fotos aéreas digitalizadas y georeferenciadas, información raster (imagen satelital, modelo digital de terreno DEM, grid, fotografía digital), información vectorial, brújula de Suunto, hipsómetro digital, clinómetro de Suunto y vehículos 4 x 4 de la DGB.

#### **4.2 Uso y manejo del Sistema de Información Geográfico (SIG)**

En las tareas diarias que realiza la DGB la herramienta fundamental de planificación y análisis del estado del recurso forestal lo constituye el uso de un software “SIG”, su uso requiere de conocimientos básicos del software mencionado e información de base para orientarlo al uso silvicultural. De esta manera se debió proceder a;

- a) Creación de un proyecto en un software SIG de las áreas de bosques donde se desarrolla El Proyecto.
- b) Recopilación, carga y organización en proyecto SIG de información raster, fotos aéreas, información vectorial de: aprovechamientos forestales históricos y activos, de Ordenamiento de los Bosques de Tierra del Fuego (OTBN), curvas de nivel, información catastral, caminos y canchones.
- c) Elaboración de mapa como productos para la rodalización y establecimiento de puntos de muestreo pre y post intervenciones silvícolas.

Para las tareas de campo fue necesario aprender a usar los siguientes instrumentos de medición empleados por los técnicos de la DPF, a saber; Geo Posicionador Satelital (GPS); brújula como complemento de orientación y determinación de exposiciones; clinómetro para la medición de grados de pendientes; hipsómetro laser para registro de alturas de árboles, chapa forestal para la cuantificación del área basal y radios de comunicación grupal.

#### 4.3 Relevamiento de parámetros dasométricos en bosques secundarios pre y post intervención silvícola

Identificada y definida el área de trabajo, con el análisis de la información geográficamente referenciada que ofrece el uso del SIG, se establecieron dos etapas de relevamiento en campo;

1. *Relevamiento pre intervención silvícola.* El cual tuvo la finalidad de evaluar el estado de existencias de las áreas bajo interés y dicha información en forma conjunta con los productos del SIG permitieron definir el/los tratamiento/s silvícola/s a implementar.
2. *Verificación post intervención silvícola.* La finalidad fue evaluar estado de la masa forestal remanente y lineamientos silviculturales para la continuidad del manejo del bosque de producción.

Para ello la metodología de trabajo consistió en;

- a) Preparación de planillas de campo con la información a registrar, tal como tipo de estructuras, fases de desarrollo, posibilidad maderera del estrato superior y toda condición fenotípica que presentara el área. Es preciso destacar que dichas planillas se adecuaron a las distintas situaciones posibles que presentaba el bosque de lenga, tal como bosque en estado virgen o primarios, bosques con intervenciones silvícolas, bosque juvenil, etc.
- b) Definición de recursos humanos para las tareas de relevamiento y división de grupos.
- c) Distribución de tareas para el armado de instrumental necesario (GPS, clinómetro, brújula, cámara de fotos) por grupo de trabajo y estado de vehículos.
- d) Procesamiento de datos en gabinete, análisis y proposición de rodalización definitiva y tratamiento silvícola adecuado.

#### 4.4 Aplicación de fórmulas de cubicación para determinar la productividad y la disponibilidad de madera en bosques secundarios.

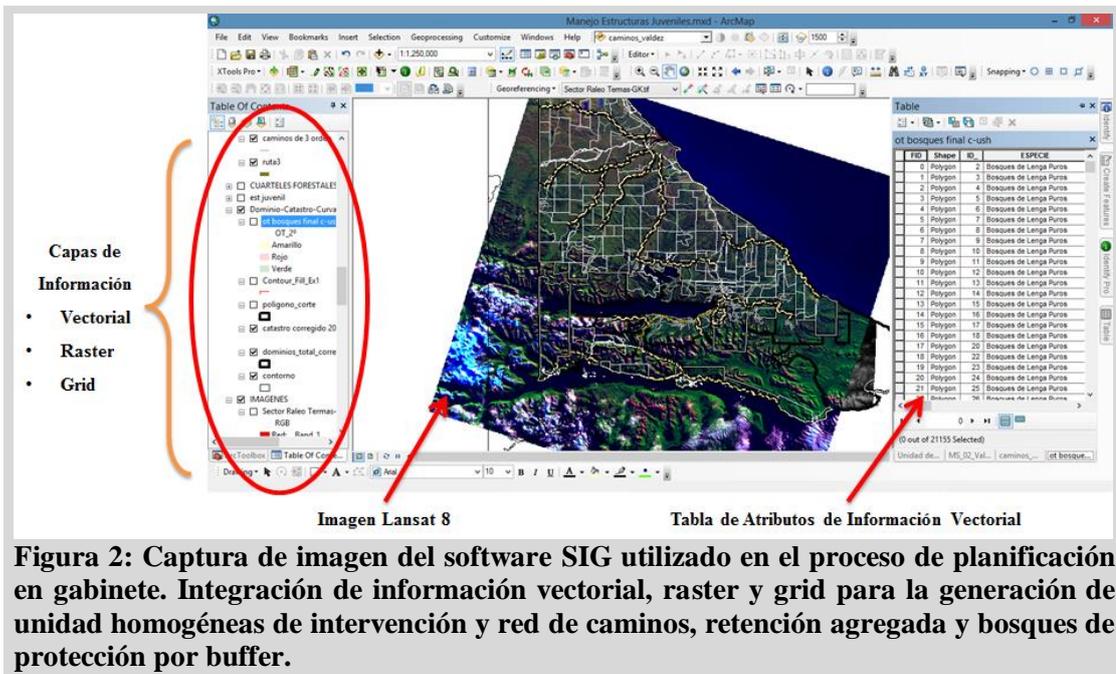
Se procedió al empleo de la metodología de carga de datos y uso de fórmulas desarrolladas por Martínez Pastur et. al (2002), las cuales fueron empleadas para determinados sectores intervenidos en el marco de El Proyecto en el año 2012.

La herramienta informática consistió en una planilla de calculo que proyecta resultados parciales de cada parcela, estos son: densidad de plantas ( $\text{pl.ha}^{-1}$ ), DAP medio (cm), Area Basal ( $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$ ) y Volumen Total con Corteza ( $\text{m}^3.\text{ha}^{-1}$ ) para la Estructura Original y Estructura Remante y se suma como dato parcial el Volumen de Viga sin Corteza ( $\text{m}^3.\text{ha}^{-1}$ ) para Estructura Cortada, Estructura Cortada Anterior, Estructura Anillada y Estructura Marcada No Cortada. Siendo las variables a medir en terreno para su aplicación en los modelos determinados por Martínez Pastur et al. (2000, 2002) tres alturas dominantes de la masa arbórea que determinan la Clase de Sitio (Peri et al, 1997) y las fases de desarrollo que se denominan: crecimiento optimo inicial (COI), crecimiento optimo final (COF), envejecimiento (E) o desmoronamiento (D) según Martínez Pastur (1997 a).

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Uso y manejo del Sistema de Información Geográfico (SIG)

Mediante SIG se identificó geográficamente la localización del área sujeta a manejo forestal, la cual se localiza en dos Reservas Forestales de Producción, que fueran creadas mediante Decreto Provincial N° 2502/02.



**Figura 2: Captura de imagen del software SIG utilizado en el proceso de planificación en gabinete. Integración de información vectorial, raster y grid para la generación de unidad homogéneas de intervención y red de caminos, retención agregada y bosques de protección por buffer.**

Una porción Este (E) en la Reserva Forestal de Producción Rio Valdez (Latitud S 54°38'22" y Longitud W 67°21'49") y la otra porción Oeste (W) ubicada en la Reserva Forestal de Producción Rio Milna (Latitud S 54°37'55" y Longitud W 67°22'32"). Ambos sectores son lindantes y los separa la ruta provincial N°26 que conduce al complejo turístico "Las Termas".

El primer producto del SIG y de la información de base provista por la DPF visualiza a manera general los lugares donde se desarrolló la práctica profesional, la cual se presenta en la Figura 3.

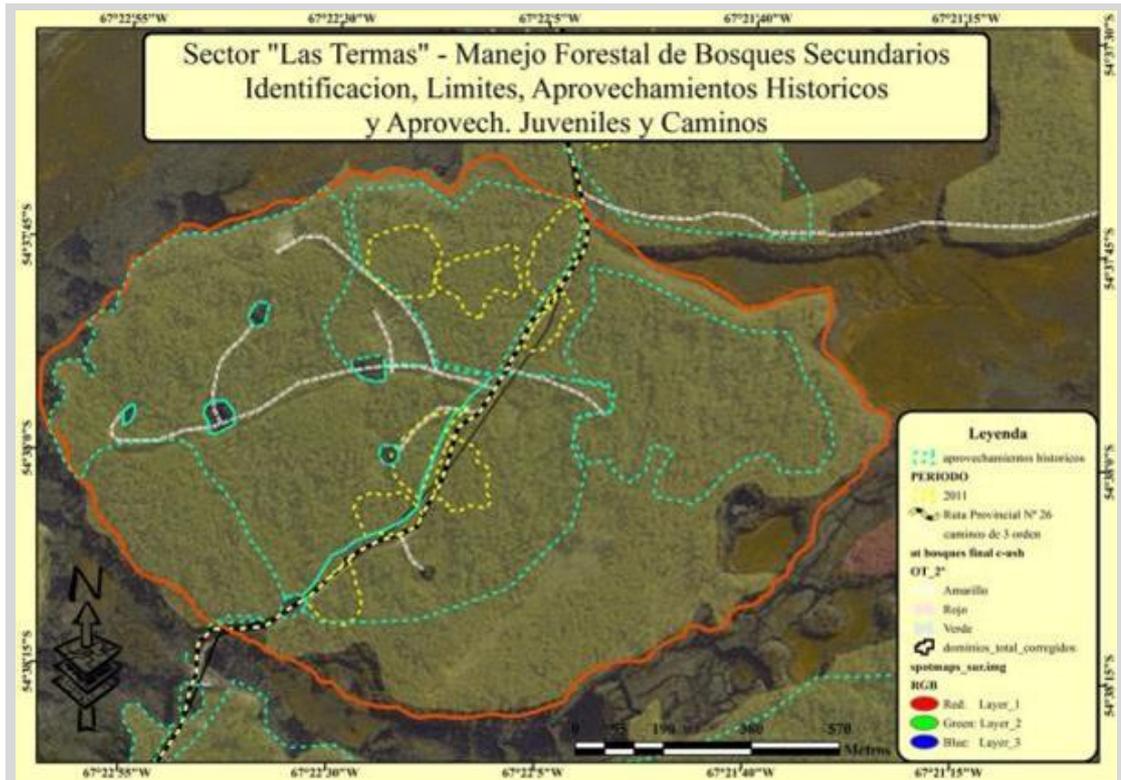


**Figura 3: Áreas de desarrollo de la práctica. La planificación se ejecuta en las Ciudades de Ushuaia y Tolhuin. La ejecución en terreno en las fases exploración, ejecución y control, se localizan en las Reservas Ftal. Rio Valdez y Milna.**

En segundo lugar se realizó la segmentación del área objetivo denominándose silviculturalmente “unidad de manejo”, identificación de otras unidades ambientales y red de caminos existentes. La unidad tiene forma característica de isla, rodeada de ambientes de turbal y áreas afectadas por anegamiento e inundación a causa del castor (*Castor canadensis*).

El área presenta aprovechamientos pasados y pequeñas superficies donde se intervinieron estructuras regulares durante el año 2011 en el marco del Proyecto (SIG DGB, 2013). Estas superficies se localizan en las dos porciones del área, algunas próximas a la ruta provincial y otras – solo dos – en el sector norte de la porción Oeste.

Los aprovechamientos pasados corresponden a prácticas de extracción forestal conocidos como "floreos" que se desarrollaron desde la década de 1970 hasta finales de la década de 1980, esta información se refleja en el mapa general de la unidad de manejo (Figura N° 4), las cuales se encuentran representadas en polígonos con línea de segmentos de color celeste. Las líneas de segmentos de coloración amarilla corresponden a pequeñas superficies que se intervinieron en el año 2011. Los polígonos macizos de color amarillo sobre los ambientes de bosque indican que el área identificada corresponde a la categoría 2 del Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos de la Provincia (Ley Provincial N° 869).



**Figura 4: Sector "Las Termas". Identificación de “unidad de manejo” silvícola, con aprovechamientos históricos (celestes) y raleos por el proyecto (amarillos).**

La porción Este (E) del área tiene una superficie de 54.66 ha totales, considerándose de este solo 33.32 ha sometidas a planificación para intervención o conservación. La porción Oeste (W), posee una superficie total, que asciende a 62.93 ha y de ella queda sujeta a planificar su intervención o conservación en una superficie de 47.44 ha.

El empleo de herramientas del programa GIS permitió obtener la superficie efectiva de intervención y protección en función a la superficie de descuento obligatoria por aplicación de la Ley Forestal Provincial N° 145 y Decreto Reglamentario N° 852. Lo cual resultó una superficie de descuento de 21.34 ha en el sector Este y de 15.49 ha en el sector Oeste. Porcentualmente esto representa un promedio de 32% de la superficie bajo manejo como bosques de protección solo por aplicación del marco normativo vigente.

El relevamiento del área junto a las coberturas, raster y grid disponible en el SIG de la DGB, permitió obtener el mapa (Figura N° 5) de primera aproximación en la estratificación del bosque. Se estableció la red de caminos de 3° orden para ambos sectores a intervenir. Empleando en la planificación de caminos información vectorial de curvas de

nivel obtenidas de un DEM (Modelo Digital del Terreno)<sup>1</sup>. Su traza considera un único punto de acceso a los sectores, esto disminuye el impacto de los tratamientos sobre los bosques de protección y el entorno, como punto de atracción turístico.

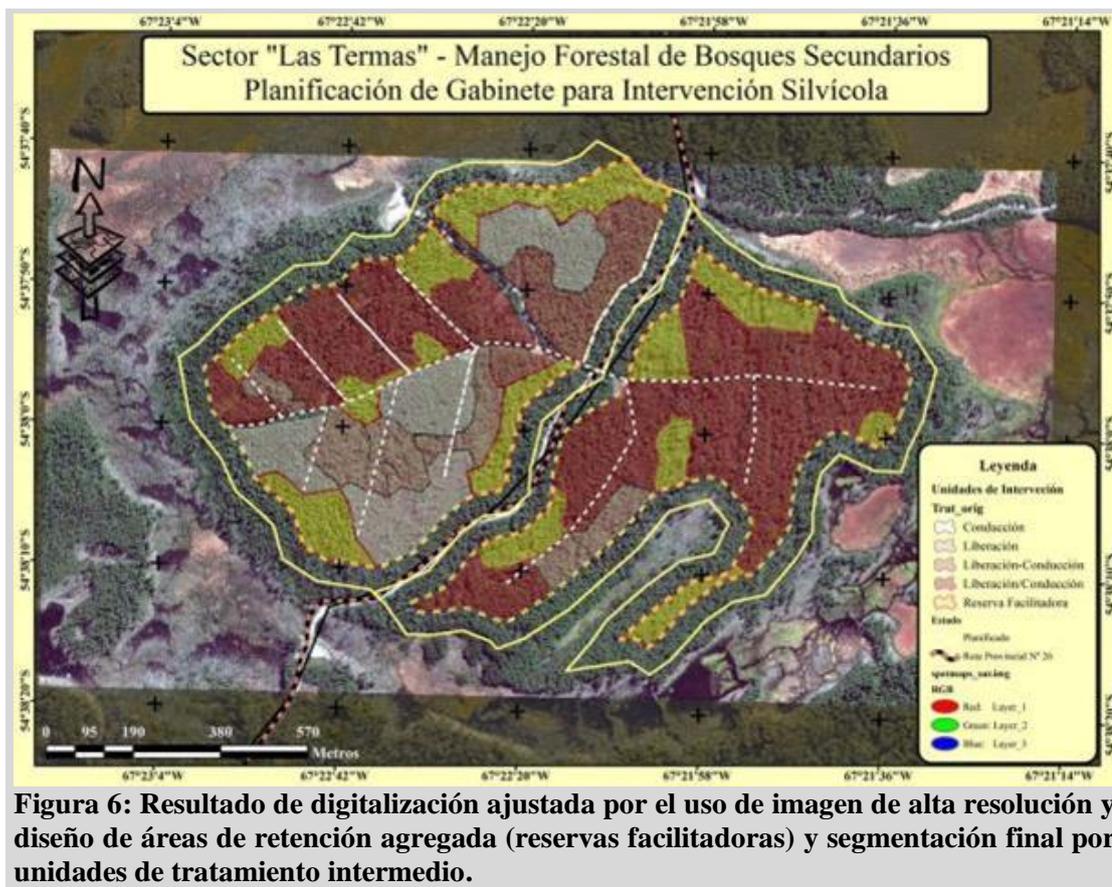


**Figura 5: Resultado de la planificación de gabinete con la información resultante de la fase exploratoria en terreno y la información de base disponible en la DGB. Determinación de bosque de protección (buffer) por descuento según Ley N° 145 y Decreto Reglamentario N° 852.**

En tercera instancia, se realizó una captura de imagen (raster) de alta resolución, de la unidad de manejo definida, de la página [www.flashearth.com](http://www.flashearth.com). Se procedió a georreferenciar el raster<sup>2</sup> para incorporar a la base de información utilizada en el SIG. Con la información recabada y la disponible en la DGB se generó un mapa de tratamientos (Figura N° 6) como producto, donde se identifica una segmentación en unidades homogéneas según estructura de desarrollo y una red de caminos de tercer orden. Continuando con la decisión de tratamientos silvícolas factibles de implementar para conducir la masa bajo un manejo silvícola acorde.

<sup>1</sup> Provisto personalmente por el Ing. Ftal. Favoretti, Santiago. Profesor de la cátedra SIG en la Tecnicatura en Gestión Ambiental con Orientación Forestal del CENT35. Participación como oyente a la cursada de la materia – año 2012, Cda. de Tolhuin, TDF.

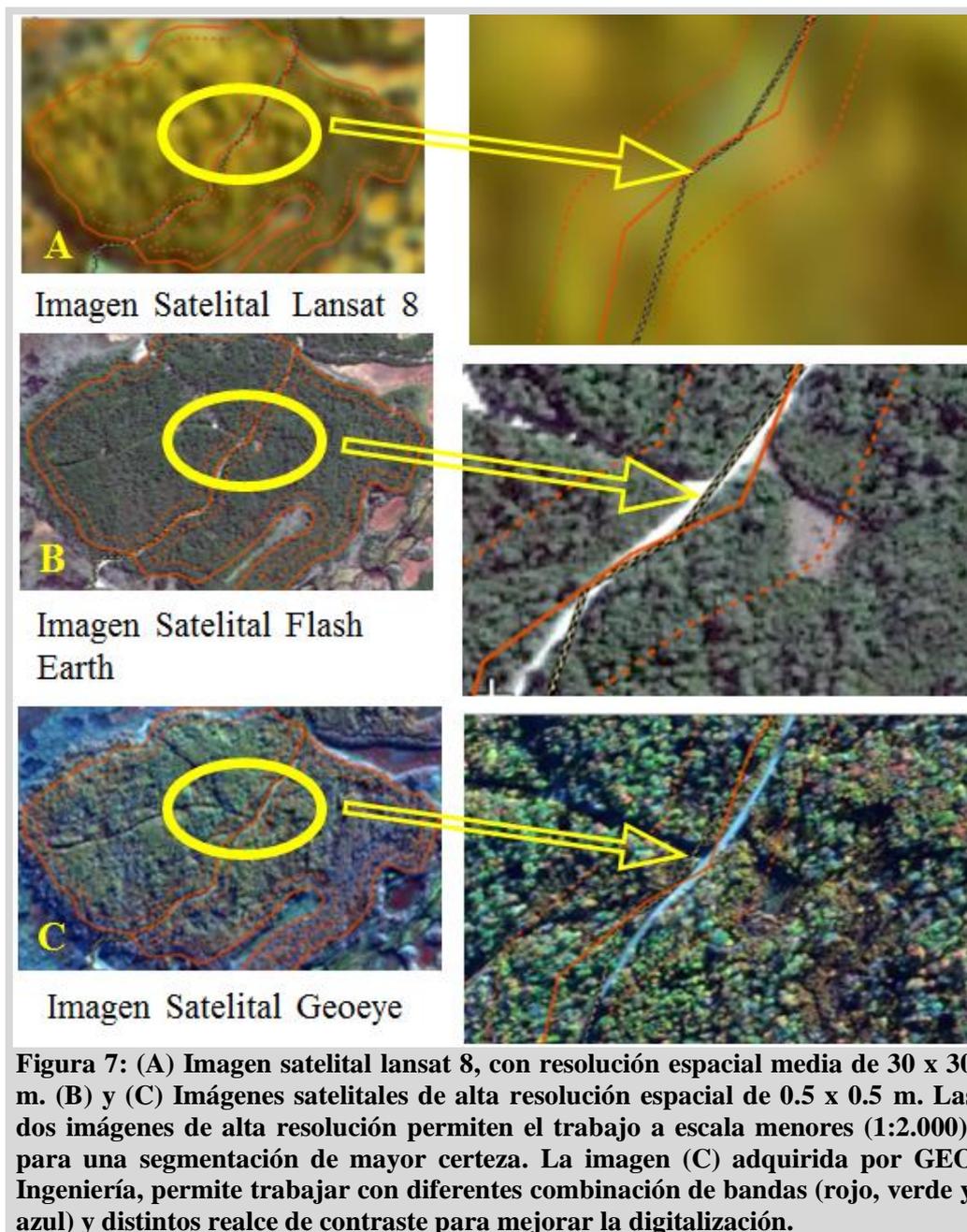
<sup>2</sup> Proceso y aplicación de herramienta de SIG realizado y supervisado con Ing. Ftal. Collado, Leonardo – Director de Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos de la DGB.



**Figura 6: Resultado de digitalización ajustada por el uso de imagen de alta resolución y diseño de áreas de retención agregada (reservas facilitadoras) y segmentación final por unidades de tratamiento intermedio.**

*La imposibilidad de disponer de imágenes de alta resolución al momento de iniciar los trabajos para la ejecución del proyecto en general dificulta la labor de realizar una identificación y aproximación más certera de la superficie de bosque que se pretende intervenir. El uso de un software GIS permitió mejorar el proceso de planificación en gabinete, habiéndose generado para el área particular información vectorial propia y una segmentación en unidades de intervención más ajustada, por la incorporación de imagen de alta resolución. Aunque no permite las ventajas de una imagen satelital como la adquirida por la empresa que presta el servicio forestal, la cual corresponde a una imagen Geoyes de alta resolución espacial (0,5 x 0,5 mts), de cuatro bandas, con fecha de abril de 2013. Que admite observar claramente la heterogeneidad y consiente una mayor precisión en la digitalización, que conlleva a poder definir una unidad de menor superficie como unidad mínima de manejo para bosques de origen secundario. Estas observaciones pueden verse reflejado en Figura 2. <sup>3</sup>.*

<sup>3</sup> Comentario Personal de Alumno.



## 5.2 Relevamiento de parámetros dasométricos en bosques secundarios pre y post intervención silvícola

### 5.2.1 Relevamiento pre intervención para la definición del o los tratamiento/s silviculturales

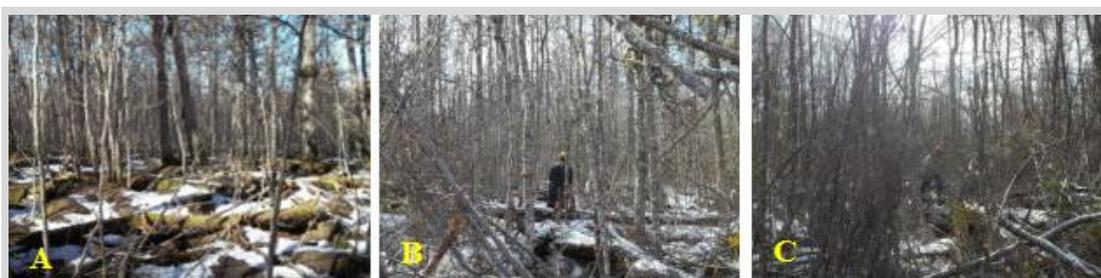
Con el mapa de primera segmentación o estratificación (Figura 5) se procedió a realizar un relevamiento de carácter expeditivo con la finalidad de registrar información indicada en punto 3.3). Como primer resultado y, en correspondencia con los relevamientos realizados por la DPF en el marco de El Proyecto, se determinó la existencia de una significativa complejidad estructural del bosque, donde se han extraído productos forestales

a través de prácticas de aprovechamiento altamente selectivos y sin criterios de manejo para la conducción de la masa. Esto resulta en una situación de parches de estructuras boscosas con límites difusos y de tamaño variable que no es posible identificar con claridad en el SIG.



**Figura 8: Toma de altura dominante en parcelas de relevamiento. Esta alternativa emplea un distanciómetro laser (A) para la toma de distancia al árbol identificado y a posterior se mide el ángulo inferior y superior (B y C) con clinómetro de Suunto (en porcentaje). Por último, se registra en la planilla los valores de distancia en metros y ángulos en porcentaje para calcular las alturas en gabinete.**

En segundo lugar, el reconocimiento del área y su caracterización dasométrica utilizando el método de muestreo angular de Bitterlich y uso de chapa forestal con los factores utilizados frecuentemente para bosque primario maduro, no permitió captar la diversidad de clases diamétricas de la estructura horizontal, principalmente de clases diamétricas juveniles o próximas a madurez.



**Figura 9: Bosque a intervenir con presencia de un bosque secundario juvenil y un dosel remanente del bosque primario intervenido (A). Operario realizando trabajos silvícolas sobre la masa juvenil con predominancia de latizal (B) y de brinzal-latizal (C).**

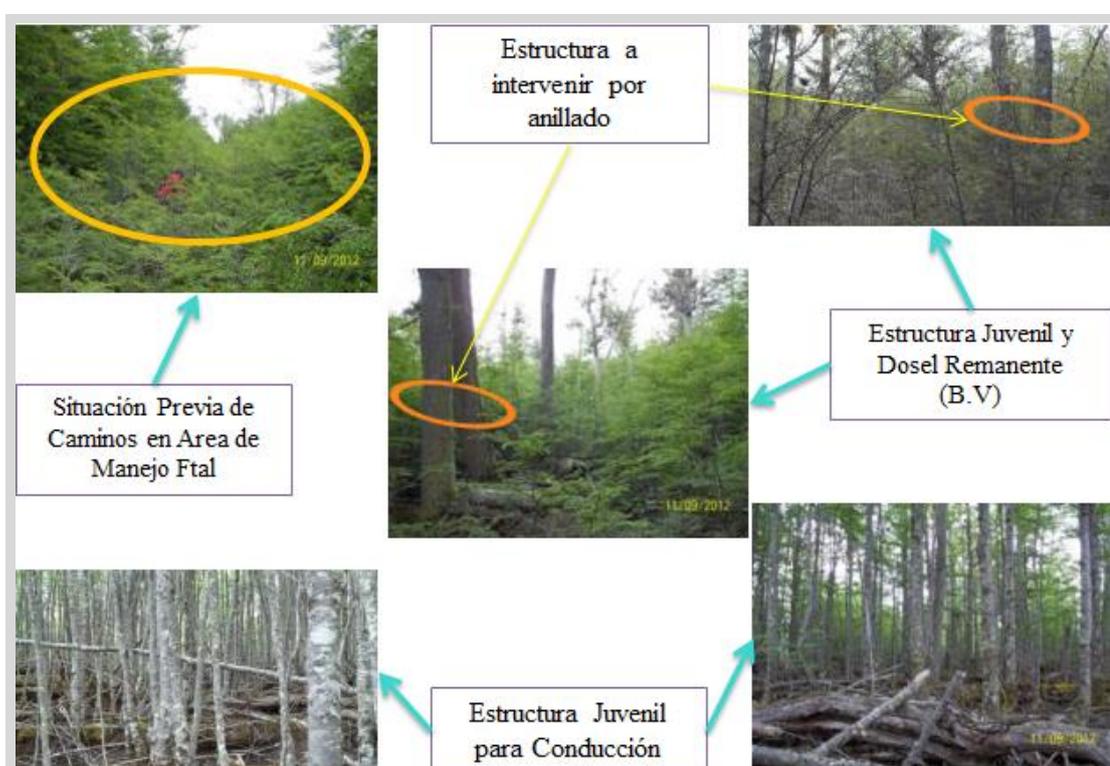
En tercer lugar y en función a lo mencionado precedentemente, se concluyó que el bosque a intervenir consiste en un bosque secundario con un estrato juvenil (latizal y brinzal) y un dosel remanente maduro del bosque primario producto de extracciones forestales en períodos anteriores.

#### Sistema y Tratamiento Silvicultural

El sistema propuesto para el área comprende la adopción del sistema tradicional utilizado en los bosques de lenga de Patagonia Sur, denominado Sistema de Cortas

Sucesivas de Protección (SICOSUP) (Schmidt y Urzua, 1982) o Cortas de Protección (Schmidt et al, 2003) en complementariedad con el Sistema de Retención Variable (SRV) (Armesto et al, 1999).

Franklin y Armesto (1996) indican que el sistema con retención variable tiene tres propósitos fundamentales, que se pueden resumir en: Mantener durante el periodo inmediatamente posterior a la cosecha, pequeñas islas de hábitat que funcionan como refugios para determinadas especies y procesos ecológicos. Segundo, enriquecer el proceso de restablecimiento del rodal y por último, aumentar la heterogeneidad y conectividad del paisaje.



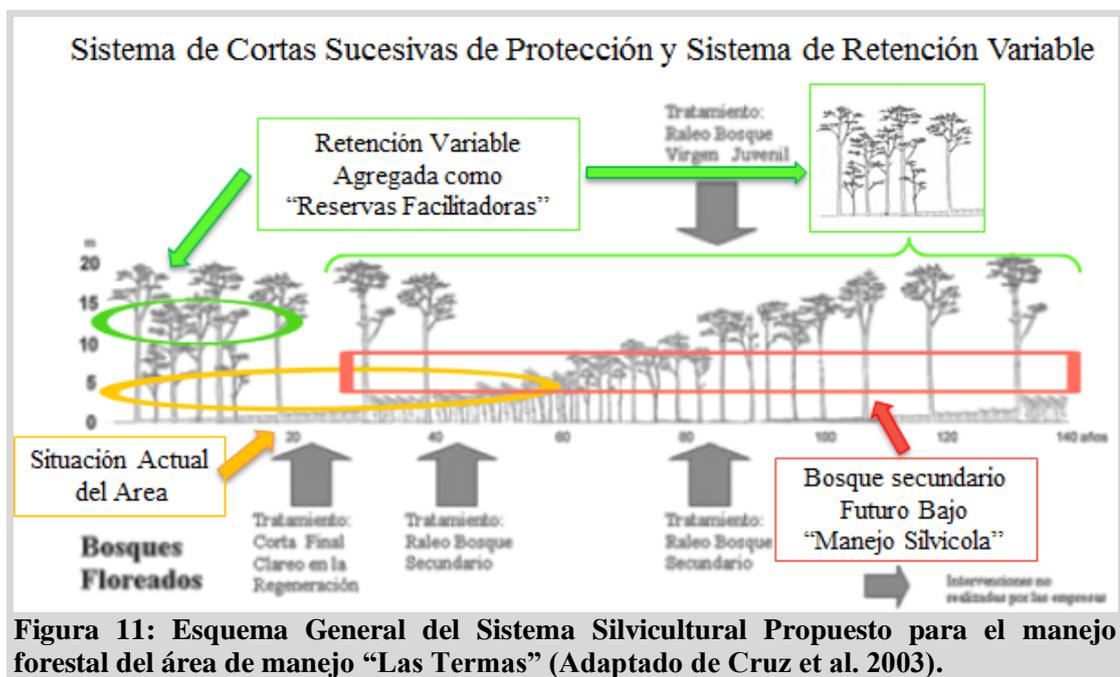
**Figura 10: Situación que presenta la “unidad de manejo” antes de someterse a manejo forestal con la aplicación de tratamientos silvícolas. Comprendiendo esta, la reapertura y apertura de caminos de 3º orden, delimitación de reservas agregadas y tratamiento silvícola.**

El establecimiento de las reservas facilitadoras mediante la retención de individuos arbóreos en forma agregada, tiene la finalidad de dar una conectividad a los bosques clasificados como Categoría I (Rojo)<sup>4</sup> que son de alto valor de conservación, en lo que respeta al ordenamiento a nivel regional de los bosques de TDF. A una escala de

<sup>4</sup> Ley Nacional N° 26.331 - Categoría I (rojo): sectores de muy alto valor de conservación que no deben transformarse. Incluirá áreas que por sus ubicaciones relativas a reservas, su valor de conectividad, la presencia de valores biológicos sobresalientes y/o la protección de cuencas que ejercen, ameritan su persistencia como bosque a perpetuidad, aunque estos sectores puedan ser hábitat de comunidades indígenas y ser objeto de investigación científica.

nivel parcelario o de área se pretende generar un mosaico entre las unidades de intervención y mantener un diseño aleatorizado no sistemático para dar conectividad interna, el cual estuvo condicionado por la red de caminos de tercer orden planificados. Como retención dispersa dentro del SRV, se optó por dejar una estructura remanente del dosel superior, como aporte a la diversidad estructural del bosque. La retención de elementos estructurales del bosque original al momento de la cosecha produce rodales más heterogéneos, con una mayor capacidad de carga y por lo tanto una mayor probabilidad de restablecer la diversidad en los rodales perturbados (Franklin y Armesto, 1996).

El sistema de cortas sucesivas de protección, como sistema de regeneración de la masa en forma natural ha resultado beneficioso para los bosques de lenga (Shmidt y Urzua, 1982; Shmidt, 1991, Cruz et al, 2003). La conducción de los bosques de producción hacia un bosque de monte alto regular, requiere la necesidad de intervenir en los bosques secundarios con dosel remanente. Cruz et al (2003) señala que estos bosques son heterogéneos y presentan una alta diversidad de cobertura. Este tipo de bosques presentes en el área bajo manejo presenta un dosel remanente con patrón de distribución irregular y un volumen maderable o para destino a otros productos.



**Figura 11: Esquema General del Sistema Silvicultural Propuesto para el manejo forestal del área de manejo "Las Termas" (Adaptado de Cruz et al. 2003).**

La segmentación resultante de unidades de intervención condujo a establecer como tratamiento predominante la liberación y en menor medida la conducción de la masa juvenil. Schmidt y Urzua (1982) señalan que este tipo de tratamientos tienen el objetivo de favorecer

los individuos con potencial futuro y la eliminación de árboles maduros o sobre maduros. Siendo intervenciones de mejoramiento cualitativo del bosque y cuantitativo al mejorar el crecimiento de los individuos favorecidos. Al respecto, Chauchard (2008) indica que el objetivo de las cortas de liberación, tal como su nombre lo indica, es liberar de la cobertura de árboles maduros remanentes a un bosque ya formado y poblado por regeneración. Esta regeneración podrá tener un origen natural como caídas de árboles o inducido a través de cortas. La competencia podrá provenir o bien por árboles del borde o por los árboles dejados como protección. En este último caso debe tenerse la precaución de no extraer estos individuos si tienen asignada una función de retención estructural.

Finalmente, el tratamiento acordado en la DGB consiste en un tratamiento de liberación a través del anillado, para diferenciarla de la corta de liberación. Ambas persiguen el mismo propósito de liberar la masa juvenil y lograr una cierta homogenización de la masa, extrayendo del dosel superior los remanentes de la generación anterior. Pero se diferencia en el no apeo, rastreo y extracción del material maderable para nuestro caso. Produciendo un menor impacto sobre la regeneración y en la estructura juvenil que se presenta en la mayor parte de la superficie intervenida. Esta liberación se produce de forma paulatina al fenecer lentamente los individuos de la primera generación remanente o por causas más aceleradas como son el abatimiento por viento u otros agentes.

### **5.2.2 Verificación post intervención silvícola**

La ejecución de la operatoria forestal se realizó con la empresa GEO Ingeniería perteneciente al Ing. Ftal. Favoretti, Santiago quien ha conducido el equipo de trabajo de operatoria forestal a través del Sr. Sánchez Mario y cuyos recursos humanos cuentan con experiencia laboral en la materia y capital de trabajo necesario para dicha labor. Estos son un Skidder, camioneta de trabajo, motosierras profesionales para individuos de diámetros mayores e incorporo motosierras profesionales para el trabajo en estructuras juveniles, herramientas y elementos que hacen a la seguridad laboral. La contratación de la empresa se efectuó en el marco de la normativa vigente de la administración pública provincial, más precisamente la que rige para la Unidad Ejecutora Provincial de Programas Forestales (Ley provincial N° 869, Decreto Provincial "UEPPF", Decreto Provincial N° 3124/10, Decreto Provincial N° 1425/12).



**Figura 12: Personal de la empresa GEO Ingeniería. (Casco Naranja - A) Ing. Ftal. Favoretti, Santiago y (Casco Amarillo - B) Sr. Sánchez, Mario. En la imagen (C) Sr. Parodi, Martín e Ing. Ftal. Paredes, Dardo.**

*La prestación del servicio forestal contemplo lo acordado por la DPF a cargo del Ing. Ftal. Paredes, Dardo Raúl con el aval del Director General de Bosques el Ing. Ftal. Jaras, Fabián y los oferentes mencionados, la solo extracción de material de reapertura y apertura de caminos de tercer orden. Modificado en el transcurso que avanza la operatoria y con el desarrollo de charlas técnicas en terreno entre el Ing. Ftal Favoretti por la empresa y el Ing. Ftal. Paredes y quien redacta como parte de la DGB, para la readecuación de tratamientos.<sup>5</sup>*



**Figura 13: Marcación de camino de 3° orden (A) con simbología de V para indicar la traza y apertura de los mismos (B y C).**

Como primer resultado de la evaluación post intervención silvícola, se adecuó la planilla de toma de datos empleada para las parcelas permanentes establecidas en áreas de intervención del año 2012, a los fines de obtener una mayor representatividad del área intervenida en la presente práctica. De esta manera, se debió incluir datos generales de la parcela como son: altura dominante, rumbo, wp GPS, año, ancho y longitud de cada subparcela y datos particulares, que corresponden a: numeración de individuos remanentes, identificación de árboles remanentes, anillados y tocones. Registró el DAP (diámetro a la altura del pecho), fase de desarrollo del individuos – crecimiento optimo inicial (COI), crecimiento optimo final (COF), envejecimiento (E) o desmoronamiento (D) según Martínez Pastur (1997 a) – y observaciones que se merezcan destacar.

<sup>5</sup> Comentario Personal del Alumno



Figura 14: (A, B y C) individuos anillados como resultado de la aplicación del tratamiento de liberación por anillado, donde el material del dosel remanente que en pie y fenece en tal condición.

PARCELA	Pto/Supf	WP GPS	Rumbo	Año
Tamaño	m	m	Parc. de Reg.= 5 x 1 de c/extr- ind: y de h > a 1,30mts y Diam. < a 10cm	
Estructura	Tratamiento	Frec. Ind A	Frec. Ind B	
HD 1	HD 2	HD 3	Tamaño	m
Estrato	Estructura	Tratamiento		
Estrato	Estrato			

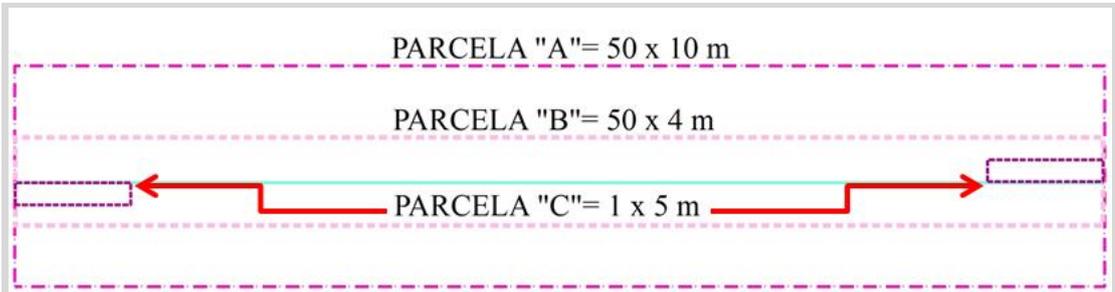
n	Tipo	D	Fase	observaciones	n	Tipo	D	Fase	observaciones
D=diametro A=anillado T= tocon Tv= tocon viejo X= marcado no cortado					D=diametro A=anillado T= tocon Tv= tocon viejo X= marcado no cortado				
Diametro > a 30cm					Diametro > a 10 y < a 20				
Fases de Desarrollo: COI, COI-COF, COF, COF-E, E- E-D, D					Fases de Desarrollo: COI, COI-COF, COF, COF-E, E- E-D, D				
SUB PARCELA "A"					SUB PARCELA "B"				
					SUB PARCELA "C"				

Figura 15: Planilla de campo para relevamiento de datos en el establecimiento de parcelas rectangulares de superficie fija. Parcela subdividida en dos, para subparcela (A) de 10 x 50 m y subparcela (B) de 4 x 50 m. En la parte superior se registra datos generales de la parcela y datos de subparcela (C) de 1 x 5 m en cada extremo.

Se definió que la parcela rectangular estaría constituida por tres sub parcelas. La parcela A, donde se identifican y se miden los individuos por encima de 30 cm de DAP, que corresponden a estructuras de desarrollo de fustal medio (fm), fustal alto (fa) y oquedal (oq) con posibilidad de obtención de madera para aserrío, con un dimensionamiento de 10 m de ancho y 50 m de longitud. La segunda, parcela B, donde se identifican los individuos con DAP menores a 30 cm y mayores a 10 cm, que comprende a las estructuras de desarrollo de fustal bajo (fb) y latizal (lat), respectivamente. Por último, la parcela C donde solo se

contabilizan los individuos que tienen un diámetro menor a 10 cm de DAP o son mayores a una altura de 1.3 mts.

*Para poder ajustar la metodología de parcela rectangular de superficie fija, se procedió a realizar tres parcelas de prueba y con ello se acordó en terreno junto al Ing. Ftal. Paredes e Ing. Ftal. Favoretti la dimensiones correctas de la parcela<sup>6</sup>.*



**Figura 16:** Esquema de parcela de forma regular de superficie fija. Dividida en subparcelas (A, B y C), la primera para relevamiento de individuos mayores a 30 cm de DAP. La segunda para individuos mayores a 10 y menores a 20 cm de DAP y la tercera, para regeneración mayor a 1.3 m de altura y menor a 10 cm de DAP.



**Figura 17:** (A) Medición de altura dominante de individuos de dosel remanente para determinar Clase de Sitio, mediante la utilización de hipsómetro digital marca TruPulse 200. Este instrumental de campo permite además la medición de otras variables como pendiente en porcentaje. (C) Instalación de parcelas para la toma de datos de individuos tratados

**5.3** Aplicación de fórmulas de cubicación para determinar la productividad y la disponibilidad de madera en bosques secundarios.

Para la cumplimentación de este objetivo, en primer lugar, se generó una planilla de cálculo que resulta de una adecuación de la planilla de cálculo desarrollada por Martínez Pastur<sup>7</sup> en

<sup>6</sup> Comentario Personal del Alumno

áreas intervenidas en el marco de El Proyecto en el año 2012. El producto resultó en una hoja de cálculo donde se sistematiza la entrada de datos y la disgregación en concordancia con la subdivisión de las planillas de campo (subparcela A, B y C).

La planilla elaborada proyecta resultados parciales de cada parcela, estos son: densidad de plantas ( $\text{pl.ha}^{-1}$ ), DAP medio (cm), Area Basal ( $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$ ) y Volumen Total con Corteza ( $\text{m}^3.\text{ha}^{-1}$ ) para la Estructura Original y Estructura Remante y se suma como dato parcial el Volumen de Viga sin Corteza ( $\text{m}^3.\text{ha}^{-1}$ ) para Estructura Cortada, Estructura Cortada Anterior, Estructura Anillada y Estructura Marcada No Cortada. Igualmente se incorporó a la planilla base una tabla de frecuencias para cada condición, para ello se implementaron formulas lógicas con condicionantes. Con la tabla de frecuencias para la condición de estructura evaluada se construye la gráfica de barras que muestra las variaciones de cada estructura en cada clase diamétricas.

*La consideración del volumen de viga sin corteza en cada condicionamiento permite obtener un dato supuesto de la posibilidad maderera de aserrío con la intervención aplicada en tiempo pasado o la posibilidad máxima de obtener en un futuro con la extracción de individuos anillados en la aplicación de tratamientos recientes.*<sup>8</sup>



**Figura 18: Extracción y acanכוןamiento de fustes. (A) Rastreo de fustes con Skidder por camino de 3° orden. (B y C) Acopio en canchón de fustes provenientes de la apertura de la red de caminos planificados en el área de intervención, donde a posterior la DGB autorizo la marcación de vías de saca, apeo y rastreo aplicándose la "Corta de Liberación".**

---

<sup>7</sup> CADIC-CONICET (Centro Austral de Investigaciones Científicas – Comisión Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas – Laboratorio de Recursos Forestales - TEL +54 02901 422 310 - Bernardo Houssay 200 – Ushuaia (9410) – TDF, Argentina.

<sup>8</sup> Comentario Personal del Alumno

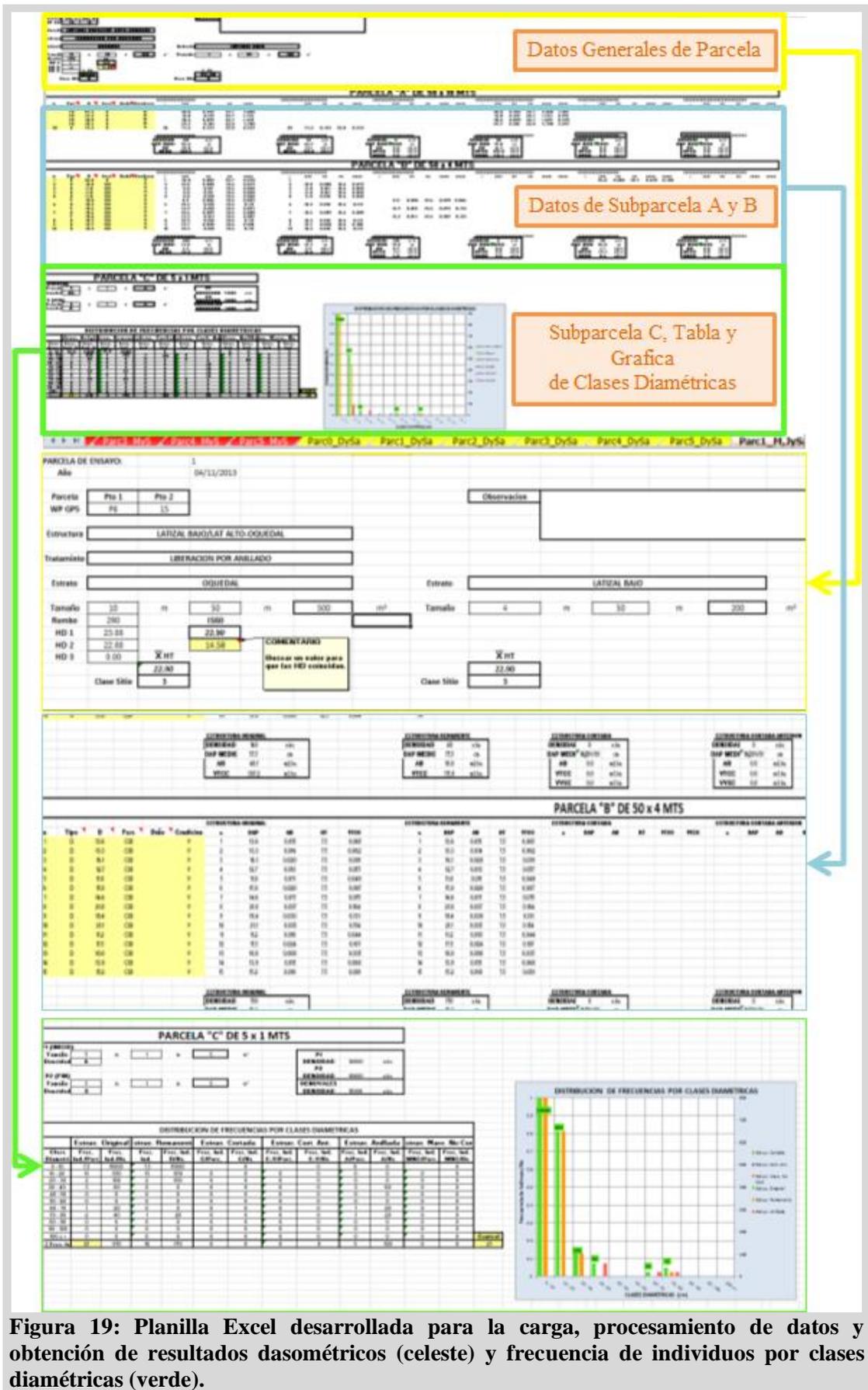


Figura 19: Planilla Excel desarrollada para la carga, procesamiento de datos y obtención de resultados dasométricos (celestes) y frecuencia de individuos por clases diamétricas (verde).

Para facilitar la lectura e interpretar los resultados se generó una planilla resumen donde se colocan todos los productos parciales, promediándose cada uno de los parámetros dasométricos de cada condición de estructura evaluada y se genera un resumen integral por la totalidad de las parcelas con el tratamiento mayoritariamente aplicado. Conjuntamente con esto se genera una tabla resumen de frecuencias de individuos por parcela y por hectárea de donde se compone una gráfica integral igual a la de cada parcela, con la inclusión de la clase diamétrica de 0 a 10 cm.

<b>LIBERACIÓN POR ANILLADO DE DOSEL REMANENTE</b>						
<b>Parámetros Dasométricos</b>	<b>ESTRATO SUPERIOR - Ind. &gt; 30 cm de DAP</b>					
	Estruct. Original	Estruct. Remanente	Estruct. Anillada	Estruct. Cortada	Estruct. Cort. Anterior	Estruct. MnC
Densidad (ind./ha)	174.12	48.24	103.53	0	22.35	0
DAP Medio (cm)	47.69	56.77	44.42	0	47.43	0
AB (m <sup>2</sup> /ha)	33.29	12.23	17.26	0	3.79	0
VTCC (m <sup>3</sup> /ha)	384.94	141.65	196.71	0	46.58	0
VVSC (m <sup>3</sup> /ha)			113.76	0	26.76	
<b>Parámetros Dasométricos</b>	<b>ESTRATO INFERIOR - Ind. &lt; a 30 cm y &gt; a 10 cm de DAP</b>					
	Estruct. Original	Estruct. Remanente	Estruct. Anillada	Estruct. Cortada	Estruct. Cort. Anterior	Estruct. MnC
Densidad (ind./ha)	776.47	729.41	23.53	17.65	5.88	0
DAP Medio (cm)	15.06	15.61	22.51	10.90	17.91	0
AB (m <sup>2</sup> /ha)	7.06	6.42	0.54	0.08	0.06	0
VTCC (m <sup>3</sup> /ha)	43.87	37.60	5.10	0.42	0.75	0
VVSC (m <sup>3</sup> /ha)			3.94	0	26.76	

**Tabla 1: La tabla presenta resultados dasométricos para la generalidad del área, donde mayoritariamente se efectúa liberación por anillado con aclareo y raleo según clase de edad del estrato de bosque secundario. El estrato superior comprende al dosel remanente del bosque primario ya intervenido, sobre el cual se realiza el anillado de individuos. El estrato inferior corresponde al bosque juvenil, donde se realizan tratamiento de conducción de la masa.**

La tabla 1 de parámetros dasométricos se presenta dividida para el estrato superior y estrato inferior, que representan la parcela A y B, respectivamente. Lo cual permite la mejor interpretación del tratamiento aplicado y el beneficio buscado. Dejando en claro que el propósito es favorecer al estrato inferior mediante la liberación.

El mayor porcentaje de la superficie es biestratificada e irregular con una generación correspondiente al bosque secundario, en fase de desarrollo de crecimiento óptimo inicial que se corresponden a clases de edad de; brinzal de 1.3 a 4 mts de alto, latizal de hasta 20 cm de DAP y fustal bajo de entre 20 a 30 cm de DAP.

Al observar los valores obtenidos que exhibe el estrato superior, mayor a 30 cm de DAP, se presenta una densidad de individuos anillados de 103 ind.ha<sup>-1</sup>, esto representa que el

68% de la estructura original<sup>9</sup> ha sido anillada. Como resultado de la operatoria el dosel remanente como retención dispersa del SRV, es de 48 ind.ha<sup>-1</sup>, esta retención se corresponde con un distanciamiento de individuos de 14.42 mts.

El DAP medio de la masa original, remanente (RD) y anillada, exhiben el incremento del DAP medio de la estructura remanente (RD) que asciende a 57 cm, esto representa un incremento del 18.5% del valor anterior a la aplicación del tratamiento, que fuese de 48 cm en la estructura original. Esto se puede visualizar en el gráfico de barras de clases diamétricas donde se representa la frecuencia de individuos por clase diamétrica. Observándose que la estructura anillada en cada clase es un porcentaje de la estructura original para las clases diamétricas de 30-40 a 60-70, pero esa progresividad es descendente a medida que aumenta la clase diamétrica, haciéndose mínima en clases mayores a 70 cm de DAP. Esto responde al objetivo del tratamiento, donde mantener como retención dispersa una estructura que provea estabilidad y permanencia en el tiempo. Por ello individuos de clases diamétricas mayores son los elegidos para permanecer y proveer tales funciones.

El volumen total con corteza (VTCC) de la estructura original presenta un valor de 385 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>, la correlación de este dato con el valor de área basal (33 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>), permite inferir al volumen total como indicador de productividad de un bosque con capacidad productiva aceptable. En experiencias chilenas de corta final con un dosel remanente similar al de la experiencia, el volumen maderable es de 69 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> y 34 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> de madera pulpable, la suma de los dos totaliza un valor similar al VVSC (volumen de viga sin corteza) que se obtiene del modelo propuesto por Martínez Pastur (2002) para esta experiencia. Estos valores son el resultado de una corta final en un dosel remanente de 140 ind.ha<sup>-1</sup>, con una regeneración establecida de hasta 2 mts de altura.

El parámetro de volumen de viga sin corteza (VVSC) corresponde al volumen maderable, lo cual representa la posibilidad de la masa forestal para proveer bienes de características aserrables, de los cuales surgen a posterior descuentos por forma, calidad y sanidad. El volumen de viga sin corteza que ofrece la estructura anillada es de 113.8 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>, lo cual representa un volumen considerable para bosques secundarios. Siendo estos valores próximos al volumen de extracción promedio que la DGB tiene como dato estadístico para obrajeros forestales en bosques vírgenes maduros, que ascienden a un promedio ponderado de 138 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> (Collado, 2011 b).

---

<sup>9</sup> Estructura Original: Si bien corresponde a individuos del bosque primario, son el remanente de los aprovechamientos hasta el presente y de los que no se cayeron por causas de senescencia natural o alogénicas, como puede ser el viento.



**Figura 20: Producto de la aplicación de tratamientos, apertura de caminos, constitución de reservas facilitadoras.**

Al construir la tabla de frecuencias y a posterior la gráfica permite visualizar la generalidad del área bajo tratamiento. Puede observarse la presencia de individuos de todas las clases diamétricas, la cual se encuentra distribuida en mosaicos de pequeñas superficies, donde predominan los sectores de estructura biestratificada, dada la dominancia de frecuencias de clases diamétricas de latizal (10-20) y de clases diamétricas mayores (40-50 hacia arriba) lo que implica presencia de individuos de fustal a oquedal.

En la secuencia del gráfico (Figura 21) se aprecia: la gráfica (A), la predominancia de regeneración en el área de manejo, llegando a un valor promedio para clase diamétrica (0-10) de  $10.391 \text{ ind. ha}^{-1}$ . Las Gráficas (B) y (C) son indicativas de la presencia de una estructura en fase de crecimiento con alta capacidad de respuesta a tratamiento intermedios. La segunda, en referencia a la clase diamétrica (20-30) pueden ser inducido a posterior de liberada la masa, con tratamientos intermedios que favorecen a los mejores individuos seleccionados.

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS POR CLASES DIAMETRICAS						
Clase Diamétrica	Estruc. Original	Estruc. Remanente	Estruc. Cortada	Estruc. Cort. Anterior	Estruc. Anillada	Estruc. MnC
	Frec. Ind./Ha.	Frec. Ind. R/Ha.	Frec. Ind. C/Ha	Frec. Ind. C.V/Ha	Frec. Ind. A/Ha	Frec. Ind. MNC/Ha
0 - 10	11206	10391	6	0	0	0
10 - 20	582	574	9	6	0	0
20 - 30	168	144	0	0	24	0
30 - 40	51	9	0	5	41	0
40 - 50	36	8	0	7	28	0
50 - 60	25	8	0	1	16	0
60 - 70	12	5	0	1	7	0
70 - 80	12	9	0	0	2	0
80 - 90	4	2	0	1	1	0
90 - 100	0	0	0	0	0	0
100 o +	0	0	0	0	0	0
<b>∑ Frec. Ind./Ha.</b>	<b>12095</b>	<b>11151</b>	<b>15</b>	<b>21</b>	<b>120</b>	<b>0</b>

**Tabla 2: La tabla de frecuencia de individuos por clase diamétrica, cuantifica la intensidad del tratamiento sobre los diámetros del estrato superior y sobre el estrato inferior.**

Como corolario final se puede mencionar que si bien las gráficas de frecuencias muestran una estructura de tipo irregular, esta responde a la diversidad de situaciones o composiciones del bosque. Producto de los aprovechamientos pasados e ininterrumpidos que condujeron a generar una masa irregular por mosaicos de tamaños variables. Habiendo en todos ellos una estructura juvenil como resultado de las aperturas iniciales del dosel original, lo que se define en el trabajo como un bosques secundario con un remanente de la generación anterior. Posible de conducir a un manejo a través de la homogenización a nivel de mosaicos (unidades de intervención), pero que a nivel de unidad de manejo mantenga la heterogeneidad estructural.

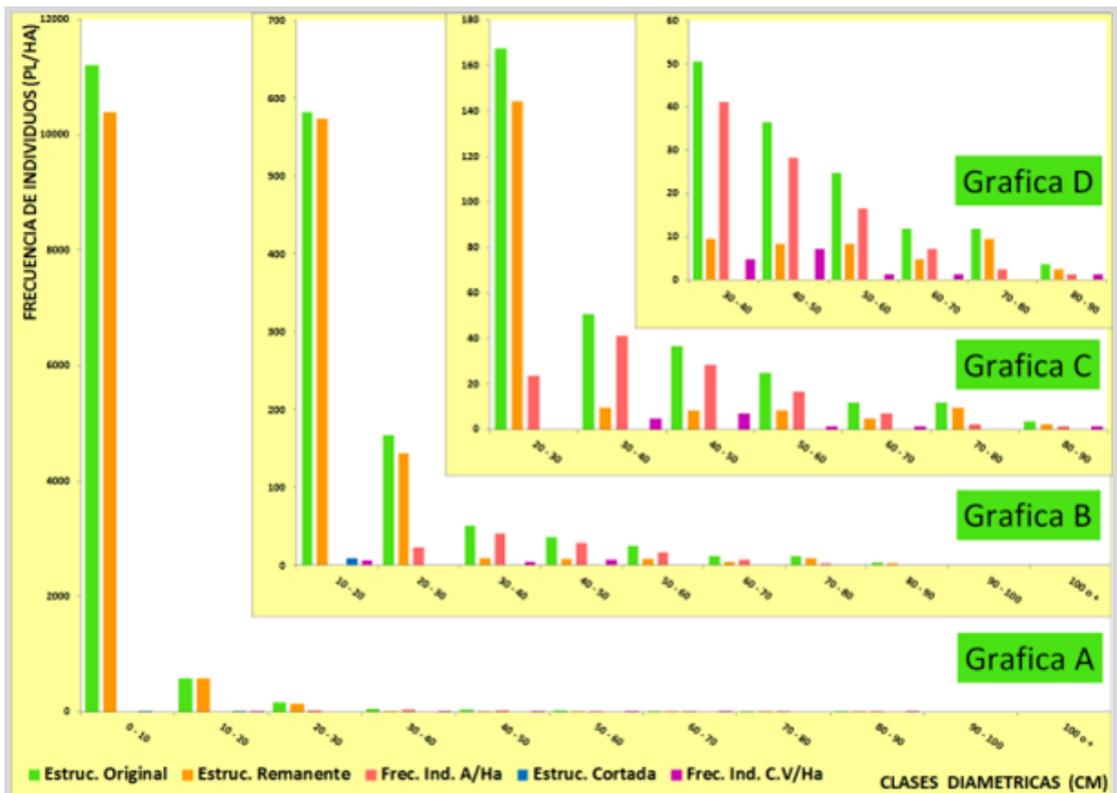


Figura 21: Grafica de frecuencias de individuos por clase diamétrica. La grafica que se presenta es la resultante de los valores expuesto en la tabla n° 2. Cada grafica corresponde a la misma tabla solo que la selección del rango de clases diamétricas seleccionados es variable para poder vislumbrar la proporción de individuos en cada clase. Grafica A y B, muestra la abundancia de individuos juveniles en estado de brinzal y latizal, en menor medida los individuos en clase de edad de fustal bajo que presenta el área bajo manejo. Grafica C y D, muestra la intensidad del tratamiento efectuado sobre el dosel de protección remanente de la generación anterior y como este disminuye en proporción de intensidad a medida que aumenta la clase diamétrica del dosel.

## 6. CONCLUSIONES

### 6.1 Aspectos Laborales

- Desde la institución pública (DGB) se ha avanzado considerablemente en la incorporación de otros actores del orden social al manejo y conservación de los bosques. Pero es una deuda la integración del sector forestal - sobre todo de Pequeños Productores Forestales - en proyectos de escala para conducir hacia la búsqueda del manejo sustentable desde los tres pilares, como la sustentabilidad ecológica, económica y social del sector.
- En congruencia con lo anterior, es factible que se requiera de la institución pública que no solo dirija el avance hacia las metas planteadas, sino que debe conducir el desarrollo del proceso. Implicando a otros actores del sector que pueden prestar servicios complementarios a los de productores y al sector profesional.
- Para ello se observa como necesario acrecentar los esfuerzos para conducir el ordenamiento a una escala de rodal. Con el propósito de determinar una segmentación de unidades homogéneas en este tipo de bosque donde se establezcan unidades de intervención con posibilidades de extracción de un volumen maderable y sin posibilidad, con prioridad a conducir la masa por tratamientos intermedios pre comerciales. Se hace necesario disponer de imágenes de alta resolución que permitan una estratificación más ajustada en gabinete.
- En relación a la implementación del sistema de retención variable que incluye la retención agregada y dispersa, es necesario continuar en la búsqueda de conocimientos sobre indicadores e herramientas para establecer las áreas de retención agregada que se ajusten a representar la variabilidad de los bosques del lugar. El conocimiento de la dinámica natural de los bosques fueguinos ha permitido tener presente o considerar el largo plazo de los ciclos de desarrollos de las masas forestales.

### 6.2 Aspectos Profesionales y Social-Humano

- ❖ Como aspectos del perfil profesional se puede confirmar el interés personal hacia la cumplimentación de un rol técnico en la actividad forestal, con la implementación de nuevas tecnologías y el uso de herramientas que permitan la severidad del trabajo

técnico. También es una premisa de trabajo la integración y la discusión para la formación de grupos, al considerar que los objetivos solo son alcanzables y perdurables para la administración de los bosques cuando trascienden a las coyunturas y las personas.

- ❖ La comunicación laboral se ha establecido correctamente con los profesionales de la DGB, pudiendo expresar las coincidencias y disidencias respecto de los conceptos teóricos y del desarrollo de la práctica.
  
- ❖ La experiencia adquirida dentro de la institución a través de la asistencia a actividades que generan el contacto con el sector productivo, favorece la adquisición de conceptos y herramientas que permiten interpretar y percibir las realidades del sector para compatibilizarlas y llegar a cumplir las metas con diversas estrategias.
  
- ❖ Por último, la presente práctica y las demás participaciones en trabajos cotidianos de la institución ha propiciado la inclusión del alumno en el ámbito técnico-científico local, inherentes al manejo y conservación de los bosques nativos patagónicos.

## BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ARROYO, M. T.; J. ARMESTO; R. ROZZI; A. PEÑALOZA. 1999. Bases de la sustentabilidad ecológica y sus implicancias para el manejo y la conservación del bosque nativo en Chile. En: Silvicultura de los bosques nativos de Chile. 1<sup>da</sup> ed. Ed: Donoso C. & Lara A. Cap. 2. P: 35-68.
- CHAUCHARD, L., BAVA, J. O., CASTAÑEDA, S., LOGUERCIO, G., LACLAU, P., PANTAENIUS, P. M. ET AL. (2008). Manual Para las Buenas Prácticas Forestales en Bosques Nativos de Norpatagonia.
- COLLADO, L. 2011 a. Situación de estado, disponibilidad y posibilidad de aprovechamiento de los bosques de lenga de Tierra del Fuego, actualizado a 2011. Dirección General de Bosques. Tierra del Fuego, Argentina. 19 p.
- COLLADO, L. 2011 b. Informe estadístico de aprovechamientos forestales 2010-2011. Dirección General de Bosques. Tierra del Fuego, Argentina. 9 p.
- CRUZ G.; H, SCHMIDT; A, PROMIS; J, CANDENTY. 2003. Manejo Sustentable de los Bosques de *Nothofagus Pumilio* en la Patagonia Chilena. XII Congreso forestal mundial. Quebec, Canadá. <http://www.fao.org/docrep/ARTICLE/WFC/XII/0378-B4.HTM>
- DECRETO PROVINCIAL N° 2502. Actualización del inventario forestal provincial, clasificación de los bosques y la constitución de las reservas forestales de producción. B.O. N° 1631 del 30/12/2002. Tierra del Fuego, AeIAS, Argentina.
- DECRETO PROVINCIAL N° 852. Decreto reglamentario Ley N° 145. B.O. N° 508 del 23/05/1995. Tierra del Fuego, AeIAS, Argentina
- FRANKLIN, J & ARMESTO, J. 1996. La retención de elementos estructurales del bosque durante la cosecha: Una alternativa de manejo para los bosques nativos chilenos. Ambiente y Desarrollo. VOL XII- Ns 2. Chile. p 69-79
- LEY N° 145. Ley Forestal. B.O. N° 374 del 11/07/94. Tierra del Fuego, AeIAS, Argentina.
- LEY N° 26.331. Ley de presupuestos mínimos de protección ambiental de los bosques nativos. B.O. del 26/12/2007. Argentina.
- LEY N° 869. Ley de ordenamiento territorial de bosques nativos. B.O. N° del 25/04/12. Tierra del Fuego, AeIAS, Argentina.
- MARTINEZ PASTUR, G; P. PERI; V. PIRIZ CARRILLO; S. VACCARO. 1997 a. Crecimiento en altura como indicador del sitio en bosques secundarios de lenga. XVIII Reunión de la Asociación Argentina de Ecología. Buenos Aires, Argentina. 80 p.
- MARTINEZ PASTUR, G; J. CELLINI; P. PERI; R. VUKASOVIC; C. FERNANDEZ. 2000. Timber production of *Nothofagus pumilio* forest by a shelterwood system in Tierra del Fuego (Argentina). Forest Ecology and Management 134(1-3): 153-162.

- MARTINEZ PASTUR, G.; V. LENCINAS; J. CELLINI; B. DIAZ; P. PERI; R. VUKASOVIC. 2002. Herramientas disponibles para la construcción de un modelo de producción para la lenga (*Nothofagus pumilio*) bajo manejo en un gradiente de calidades de sitio. Bosque (Valdivia). Vol.23, N° 2. pp. 69-80.
- MARTINEZ PASTUR, G; R. VUKASOVIC; V. LENCINAS; M. CELLINI; E. WÄBO. 2003. El manejo silvícola de los bosques de Patagonia: utopía o realidad?. XII Congreso forestal mundial. Quebec, Canadá. <http://www.fao.org/docrep/article/wfc/xii/0013-b4.htm>.
- PERI, P.; G. MARTÍNEZ PASTUR; B. DIAZ; F. FUCARACCIO; 1997, Uso del índice de sitio para la construcción de ecuaciones estándar de volumen total de fuste para Lenga (*Nothofagus pumilio*) en Patagonia Austral. Actas II Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano. Tomo Bosques Nativos y Protección Ambiental. pp 309-316. Posadas, 13-15 Agosto 1997.
- RESOLUCION N° 19. Normas para la elaboración de planes de manejo y ordenación. B.O. N° 635 del 17/04/1996. Secretaria de Desarrollo y Producción. Tierra del Fuego, AeIAS, Argentina.
- RESOLUCION N° 256. Crease el programa experimental de manejo y conservación de los bosques nativos 2009. B.O. 23/04/2009. Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de Nación. Argentina.
- SCHMIDT, H y A. URZUA. 1982. Transformación y manejo de los bosques de Lenga en Magallanes. Ciencias Agrícolas N° 11. Universidad de Chile. 62 p.
- SCHMIDT, H.; G. CRUZ; A. PROMIS; M. ALVAREZ. 2003. Transformación de los bosques de lenga vírgenes e intervenidos a bosques manejados. Guía para los Bosques Demostrativos. Publicaciones misceláneas forestales N° 4. Universidad de Chile. 60p.