

Universidad Nacional del Comahue
Asentamiento Universitario
San Martín de los Andes



Práctica Laboral

Aplicación de una metodología de clasificación de rollizos de Lengua (*Nothofagus pumilio*) de acuerdo a criterios de calidad y posterior rendimiento al aserrío, en la obtención de madera para la elaboración de tableros de listones enteros y unidos.

Alumno Adriano Arach
Legajo N°29893

Profesor Supervisor: Ing. Ftal. Ricardo Vukásovic ✓
Representante Técnico de Aserradero Los Castores

Profesor Guía: Tec. Ftal. Marcelo Carvajal —
Profesional Privado Mat. Pcial. N° 007

Tolhuin, Tierra del Fuego
Septiembre de 1998

INDICE

	<u>Página</u>
1- Introducción	3
2- Objetivos de la Práctica	3
3- Descripción del área de estudio	3
3-1.1 Características del Bosque	3
3-1.2 Tratamiento Silvícola	4
3-2 Características del Aprovechamiento	4
3-3 Características del Aserradero y del Proceso de Aserrado	5
3-4 El Proceso de Vaporizado y Secado de la madera, características de los Vaporizadores y Secaderos	6
3-5 Elaboración de Listones: Descripción de la Línea de Producción y Tipos de Listones elaborados	8
4- Materiales y Métodos	9
4-1 Medición de Variables	9
4-2 Normas utilizadas en la clasificación de Rollizos	9
4-3 Normas utilizadas en la clasificación de la madera	10
4-4 Descripción de la Muestra	11
5- Resultados	12
6- Discusión de Resultados	17
7- Conclusiones	18
8- Recomendaciones	19
9- Anexo	19
10- Referencias Bibliográficas	20
11- Agradecimientos	21
12- Grado de aprovechamiento alcanzado por esta Práctica Laboral	22

1- Introducción:

Desde hace dos años se está desarrollando el “ Proyecto de Biometría y Producción Forestal”(UNPA-INTA-CADIC). Una de las temáticas del proyecto es estudiar las alternativas de aprovechamiento forestal y rendimiento volumétrico en bosques de Lengua sometidos a Cortas de Protección en un gradiente de Calidades de Sitio.

Una de las alternativas de optimizar el recurso forestal, en la etapa de la industrialización de la madera, es mediante la de nuevas tecnologías que posibilitan la elaboración de productos de mayor valor agregado (machimbres, molduras, chapas, tableros de diferentes tipos, etc.).

La Lengua posee una madera, que tanto por sus características estéticas como por sus propiedades físico-mecánicas, la hacen apta para los productos antes mencionados. En este momento el establecimiento Maderas Fueguinas exporta a Italia , listones de madera de Lengua para la elaboración de tableros de listones enteros (TLE) y tableros de listones unidos (TLU). La producción de listones permite darle un mayor valor agregado a maderas de calidades intermedias, que presentan defectos provocados por problemas sanitarios de la especie y por la falta de manejo de las masas forestales, como por ejemplo pudriciones de distintos tipos o nudos.

2- Objetivos de la Práctica:

Obtener el Coeficiente de aserrío (C. A.) de rollizos de Lengua clasificados en calidades A, B, C y D según la norma HKS (norma alemana propuesta por el CIEFAP para rollizos de Lengua) .

Obtener (en rollizos de las diversas calidades) el Coeficiente de aserrío en madera apta para la elaboración de tableros de listones enteros (TLE) y tableros de listones unidos (TLU) .

3- Descripción del área de estudio

3-1-1 Características del Bosque:

Entre los meses de Febrero y Marzo de 1998 , se instalaron parcelas siguiendo un gradiente de calidad de sitio, siendo esta una de las temáticas del “Proyecto de Biometría y Producción Forestal”. Tomando en cuenta la altura media de los árboles dominantes y codominantes de un rodal, como característica para evaluar la productividad de un sitio.

El Índice de Sitio utilizado, una edad de referencia de 60 años, permitió distinguir 5 calidades de sitio diferentes, con un rango de 3.5 m. entre las mismas.

Luego fueron instaladas 5 parcelas de estudio, una por cada sitio, con una superficie de 4000 m², las mismas se encuentran en la Ea. San Justo, ubicada al SO de la localidad de Río Grande a unos 84 Km. aproximadamente cuyas coordenadas son 54° 05' latitud Sur y 68° 37' longitud Oeste.

3-1-2 Tratamiento Silvícola:

El Sistema Silvícola aplicado, fue el de Cortas Sucesivas de Protección, método que tiene como característica principal, la remoción gradual del dosel del bosque de manera tal que proporcione semillas y protección a la regeneración, en estas parcelas el tipo de corta efectuada fue una corta "diseminatoria", su objetivo es disminuir la densidad, logrando así condiciones favorables para la instalación de la regeneración proveniente de los árboles remanentes. Las variables dasométricas antes y después de la intervención de las parcelas se detallan en el cuadro N° 1.

Cuadro N° 1: Variables dasométricas de las 5 parcelas

Sitio	Altura total dominante (m)	Altura total media (m)	D.A.P. (cm)	Densidad (arb./ha)	Area basal (m ² /ha)	Volumen rollizo s/c (m ³ /ha)
1 Pre-trat.	27.12	23.42	46.48	452	76.64	1200
1 Pos-trat.		25.41	42.01	192	26.72	420
2 Pre-trat.	26.77	22.74	41.17	432	69.24	1000
2 Pos-trat.		26.49	69.68	117	26.94	350
3 Pre-trat.	20.83	16.91	27.34	882	75.72	800
3 Pos-trat.		19.70	46.28	217	30.59	280
4 Pre-trat.	17.84	14.92	37.21	470	60.53	600
4 Pos-trat.		16.05	49.25	227	28.17	240
5 Pre-trat.	12.90	10.39	26.86	912	64.37	400
5 Pos-trat.		11.42	33.95	357	25.82	160

3-2 Características del Aprovechamiento:

En el aprovechamiento forestal la industria, afecta 144 has al año, con un volumen bruto promedio extraído de 180 m³/ha, lo que nos da un total de extracción de 26000 m³ en el año. El aprovechamiento se realiza en forma altamente mecanizada, utilizando para el mismo dos motarrastradores (un John Deere 540 G y un TD 55 a oruga) en la extracción de los fustes enteros y trozado posterior en cancha de acopio, cabe destacar que esta técnica se está empezando a poner en práctica en los demás aprovechamientos forestales de la región, tendiendo a generalizarse, ya que trae aparejadas varias ventajas como por ejemplo las condiciones en las queda el bosque luego del aprovechamiento en cuanto a limpieza y preparación del sitio y fundamentalmente se obtienen mejores resultados y rendimiento al trozar los fustes en el acanchadero optimizando esta etapa productiva.

En el aprovechamiento trabajan 6 operarios, 1 en la tarea de volteo, 4 en el arrastre (divididos en 2 equipos conformados por un maquinista y un enganchador) y 1 en el trozado de los fustes .

Los caminos del aprovechamiento son en su gran mayoría de tercer orden, se realizan 21.6 km. de camino al año y por cada 100 has se trazan 15 km. de camino. El lugar del aprovechamiento no presenta grandes dificultades para la realización de caminos, en cuanto a la topografía, siendo la limitante más importante el tener que cruzar grandes

turbas. Los rollizos son cargados en camiones por medio de una cargadora Klia 200, el transporte de rollizos hasta el aserradero es efectuado por 2 camiones 6×6 marca Ural y Sil.

3-3 Características del Aserradero y del Proceso de Aserrado:

El procesamiento de los rollizos se efectuó, en el aserradero Los Castores, ubicado a 6 Km. del lugar del aprovechamiento. Este presenta una producción total cercana a los 3,6 millones de p² por año, con un rendimiento del 40,85 %.

En el aserradero trabajan 16 operarios repartidos en dos turnos diarios además de otras 7 personas (afilador, mecánico, electricista, etc.) llegando a un total de 23. El aserradero cuenta con dos líneas de producción independientes una de otra. Para procesar los rollizos de este trabajo, se utilizó una de ellas, cuyas principales características se detallan en el Cuadro N°2.

Cuadro N°2: Características de las máquinas y número de operarios por máquina

Máquina	Marca	Ø Volantes (mm)	Altura max. de corte (mm)	Ancho max. de corte (mm)	Potencia del motor (Kw)	Operarios
Sierra Sinfin ppal.	Primultini	1300	950	630	55	1
Sierra Sinfir reaserradora	Primultini	1100	500	450	30	3
Sierra circular despuntadora	Fabricación propia	Ø 400	102	350	7.5	1

Además de los 4 operarios que trabajan en las máquinas, otros 3 operarios se dedican al apilado de la madera y a la evacuación de los desperdicios y un maquinista, que opera una cargadora con la que acercan las trozas desde la playa de rollizos hasta las dos bocas del aserradero.

Flujo de la madera: En esta línea de aserrado el proceso es el siguiente: Una vez ubicado y fijado el rollizo en el carro de la sinfin principal, se inicia el aserrio, obteniéndose de este principalmente tablas de 1¼" de espesor destinadas a la elaboración de listones, además de cantoneras, cuarterones y basas. Utilizando rodillos helicoidales (tipo gusano) se transporta la madera hasta la sinfin desdobladora con sistema de avance mecánico, en la cual se cantean las tablas destinadas a listones y se les da el espesor final a las demás piezas (muchas de las cuales también se las destina a la elaboración de listones). La madera que se utilizará para listones no pasa por la circular despuntadora, el resto de la madera se termina de dimensionar en la despuntadora donde se le da la longitud final. Los desechos son evacuados por medio de un carro montado sobre rieles.

3-4 El Proceso de Vaporizado y Secado de la madera, características de los Vaporizadores y Secaderos

Los procesos de segunda transformación de la madera aserrada (vaporizado, secado y elaboración de listones) se llevan a cabo en el establecimiento Maderas Fueguinas, ubicado en el parque industrial de la ciudad de Río Grande.

La madera destinada a la elaboración de tableros de listones, tanto sean tableros de listones enteros o unidos, debe contar además de no presentar defectos (por ejemplo, nudos y pudriciones), otras características como ser, color uniforme y estabilidad dimensional posterior al secado. Para lograr estos requisitos es que se la vaporiza y se la seca, no sería posible elaborar tableros de listones con madera que contenga contenidos de humedad superiores al 12% ya que el destino principal de los TLE y TLU es la producción de distintos tipos de muebles (o parte de estos) de uso interior y por consiguiente debe ser un producto que presente estabilidad.

El proceso de vaporizado se lo utiliza fundamentalmente por dos motivos :

- Obtención de un color uniforme en la madera, atenuando la diferencia de color entre albura y el duramen. Los listones de color uniforme tienen mayor valor que los listones que presentan coloración no uniforme.

- Distribución homogénea de humedad en tablas, mejorando el gradiente de secado logrando con esto disminuir las tensiones que libera la madera durante el secado.

El vaporizado que se realiza es del tipo directo, esto quiere decir, que el vapor se inyecta directamente dentro de la cámara. Para vaporizar las tablas se utilizan 2 cámaras de vaporizado con las siguientes características:

- Material: Las cámaras están construidas en mampostería, tienen como aislante térmico placas de telgopor y están revestidas por fuera con chapas de cinc.

- Dimensiones: Ambas cámaras tienen las mismas dimensiones 7m de ancho, 7m de largo y 3 m. de altura.

- Fuente de vapor: El vapor es generado por una caldera , que funciona a gas natural, el vapor es inyectado de las cámaras, a través de caños perforados, ubicados en el piso de las cámaras, a una presión de trabajo de 8 Kg/cm² .

- Estibas: Las estibas se arman con las tablas apoyadas unas sobre otras, sin utilizar separadores de ningún tipo y no se les coloca peso. Sus dimensiones son de aproximadamente 1.20m de ancho, 3.6m de largo y 1.70m de altura. Se las coloca en dos camadas caven 18 estibas por vaporizador.



- Sistema de carga: Los vaporizadores y los secaderos, se cargan utilizando un montacargas marca Caterpillar 80

El proceso de vaporizado no logra una disminución del contenido de humedad de la madera; las tablas entran a los vaporizadores con una humedad inicial del orden del 65% y al salir las tablas cuentan con una humedad final algo inferior al 60%. En total el proceso de vaporizado, realizado en el establecimiento, demora 36 horas en las cuales las primeras 24 horas se inyecta vapor a una presión de 8 kilos y una temperatura de 80 a 90°, luego en las siguientes 12 horas se va enfriando la madera dentro del vaporizador, momento en el cual se producen los cambios buscados, unificación del color (esto es producto de la oxidación de la lignina) y una pareja distribución del contenido de humedad en las tablas.

Una de las consecuencias del proceso de vaporizado, es el lavado de extractivos que sufre la madera, lo que la hace más susceptible al ataque de distintos organismos (como por ejemplo hongos), si este material es usado al exterior, deteriorando sus características estéticas.

Para el secado de la madera el establecimiento cuenta con 3 cámaras de secado, sus características son las siguientes:

- Material: Los secaderos están contruidos de mampostería, como aislante térmico tiene placas de telgopor, su interior está revestido por chapas de aluminio y por fuera están cubiertos por chapas de cinc.

- Dimensiones: Existen dos cámaras gemelas de 7m de ancho, 14m de largo y 4 metros de altura; la restante cámara es de 7 m de ancho, 28 m de largo y 4 m de altura (las alturas son alturas netas, ya que por encima de esta altura se encuentra ubicado el deflector).

- Sistemas de control: Las tres cámaras cuentan con sistemas de control independientes marca MATRAMSA, los sistemas de control de los secaderos chicos son del tipo semiautomático, mientras que el sistema de control del secadero grande es del tipo automático.

- Circulación del aire: Cada una de las cámaras gemelas cuenta con 15 ventiladores axiales de 60 cm de diámetro , con una potencia de $\frac{3}{4}$ HP cada uno, distanciados 50 cm (en la cámara de mayores dimensiones [7 × 28 m.] hay 28 ventiladores ubicados de igual forma)

- Sistema de calefacción : Por medio de agua caliente, proveniente de dos calderas que en conjunto tienen una presión de trabajo de 3.5 Kg/cm² ambas utilizan gas natural para su funcionamiento. Dentro de cada uno de los secaderos se encuentran 5 cuerpos radiadores de agua caliente fabricados en cobre electrolítico de caños de $\frac{3}{4}$ de pulgada de sección, de 1.70m de largo y 0.70 m de ancho, ubicados cada un metro entre sí, la cámara más grande cuenta con 14 radiadores de las mismas características.

- Estibas: Las estibas son de aproximadamente 1.2m. de ancho, por un largo promedio de 3.6 m. y una altura de 1.70 m. Se utilizan separadores de madera seca de lenga de 2.5 cm × 2.5 cm × 1m colocados cada 32 cm. Los pesos que se colocan en las estibas son placas cuadradas de concreto de 90 cm. de lado y 10 cm. de espesor. las estibas se ubican en dos camadas superpuestas, llegando a un total de 24 estibas en cada cámara chica y 50 estibas en la cámara grande.

La madera entra en las cámaras de secado con una humedad inicial cercana al 60%, luego del proceso de secado y estabilizado (de una duración de 15 días) la madera sale de los secaderos con una humedad final de entre el 8 y el 12%. Las pérdidas registradas en el proceso de secado son de aproximadamente 12 %.

3-5 Elaboración de Listones: Descripción de la Línea de Producción y Tipos de Listones elaborados:

Los listones destinados a la producción de Tableros de Listones enteros y unidos (TLE y TLU) , difieren en sus dimensiones, principalmente en el largo. La elaboración de listones tiene lugar en el mismo establecimiento y para su elaboración se utilizan una serie de máquinas que se denomina en conjunto optimizador de corte, la secuencia de producción y las principales características de la maquinaria empleada es la siguiente:

- Despuntado: Las tablas son despuntadas por una sierra circular de tipo axial (de 480 mm. de diámetro) marca PAUL, se las despunta teniendo en cuenta un largo mínimo de 1m.y un máximo de 4,50m.

- Cepillado: En la cepilladora se le da el espesor final a la tabla (25 mm.) antes de que se las corten en sentido longitudinal. El cepillado se realiza con una cepilladora marca OLIVER de doble eje, con una velocidad de alimentación de 30m/min.

- Corte longitudinal: Las tablas cepilladas, se cortan longitudinalmente en una sierra circular marca PAUL múltiple de 5 hojas de las cuales 1 hoja es fija y un manchón de 4 hojas móviles, de un diámetro de 180 mm. La sierra cuenta con un dispositivo láser que marca el ancho máximo aprovechable de cada tabla, el ancho en que se cortan las tablas es de 75 mm.

- Detección de defectos: Los defectos de las tablillas (75mm de ancho) se marcan donde empiezan y donde terminan con tizas.

- Saneado: Las tablillas ya con los defectos marcados ingresan en el optimizador de corte propiamente dicho, marca PAUL, el cual consta de un lector que detecta las marcas de los defectos, los reconoce y los elimina según el programa de corte que esté utilizando (en los cuales se contemplan los largos de los listones a producir y también grados de prioridad de cada uno de los largos). Para cortar los listones se usa una sierra circular despuntadora neumática, que posee una hoja de 520 mm. de diámetro.

Finalmente los listones son llevados por una banda transportadora que los separa según su largo por medio de unos pistones neumáticos al final de la línea de producción.

- Transportes: Cabe aclarar que todas las máquinas están comunicadas entre si con distintos tipos de transferidores, desde el comienzo hasta el final, todos los transportes son marca BFB.

- Sistema de aspiración de aserrín: Existe un sistema de aspiración y evacuación de aserrín, que es independiente del optimizador de corte, formado por un conducto general de 50 cm. de diámetro y 10 bocas distribuidas en las distintas máquinas que forman parte del optimizador de corte, el sistema funciona con un motor de 30 HP.

Los requerimientos energéticos del optimizador de corte, es de 512 KBA. y el consumo máximo de madera en una jornada de 8 horas es de 20 m³ de tablas.

En cuanto al tipo de listones, podemos decir que se elaboran según dos espesores (25 y 32 mm.), su ancho es de 75 mm. y en 17 longitudes distintas según sea su destino TLE y TLU, las mismas expresadas en centímetros son: 245, 235, 212, 194, 152, 132, 117, 77 y 62 destinados a TLE y las medidas destinadas a TLU son: 87,77, 67, 62, 57, 45, 35 y 25. Cabe aclarar que, por la cantidad de tipos de listones que se producen, para este trabajo se analizaron solamente listones del mismo espesor (25mm.) en todos sus largos.

4- Materiales y Métodos

4-1 Medición de Variables:

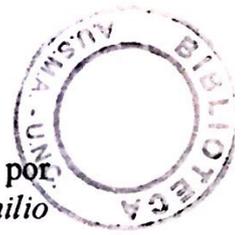
De la muestra de rollizos, objeto del estudio, fueron obtenidas las siguientes variables:

largo, diámetro y volumen. Para medir el largo de los rollizos se uso una cinta métrica metálica de 5m. Los diámetros se tomaron con la misma cinta, tomando dos mediciones en cruz en ambas caras de los rollizos, sin tener en cuenta la corteza, con el fin de obtener el volumen neto de la madera con destino al aserrío. El volumen se calculo utilizando la fórmula de Smallian, por ser la más práctica para esta situación.

En la madera aserrada con destino a la elaboración de listones se midió : largo, ancho y espesor. Todos estos datos fueron tomados con cinta métrica, para luego cubicar las tablas que salieron de cada rollizo discriminados por calidad. El resto de la madera que se obtenía de cada rollizo, fue clasificado y anotado a medida que era despuntada, pudiendo así cuantificar, no solo la cantidad total de madera obtenida de cada rollizo, sino también la madera que podría ser también destinada a la elaboración de listones.

Todos los datos obtenidos en el aserradero fueron procesados utilizando una planilla de cálculo Excel versión 5.0.

4-2 Normas utilizadas en la clasificación de rollizos:



Para determinar la calidad de los rollizos se utilizaron los criterios propuestos por Cordone en su trabajo "Clasificación de Madera en Rollo de Lengua (*Nothofagus pumilio* (Poepp. & Endl.) Krasser)".

Las normas determinan la calidad del rollizo, a partir de las dimensiones y defectos del mismo. Los defectos evaluados son :

- Curvatura del rollizo
- Pudrición en las caras (pudriciones blandas y duras)
- Tamaño y cantidad de nudos (sanos, secos o podridos)
- Heridas, cicatrices y tumores
- Rajaduras

Todos los defectos se relacionan con las dimensiones del rollizo a clasificar, por medio de criterios preestablecidos para cada una de las clases (por ejemplo la curvatura se evalúa teniendo en cuenta los centímetros de flecha por metro lineal de rollizo) .

La clasificación utilizada distingue cuatro clases distintas de rollizo:

- Rollizos clase A: Son aquellos rollizos que no poseen prácticamente ningún defecto, es la clase de mayor calidad y que tienen un Coeficiente de aserrío medio del 45%. Por sus dimensiones y su excelente calidad son aptos para el debobinado o faqueado, pudiéndose obtener de esta manera mayores beneficios que aserrándolos .También se debe considerar que, si bien son los mejores rollizos, son los menos frecuentes.

- Rollizos clase B: Esta clase de rollizos es de una calidad normal, su Coeficiente de aserrío varía entre un 30 y un 40%. Son de una calidad intermedia, que a pesar de presentar defectos, tienen un buen rendimiento.

- Rollizos clase C: Rollizos con mayores defectos que la clase B. Por la cantidad defectos que presenta su Coeficiente de aserrío esta distribuido en un amplio rango que va desde un 18 hasta un 35%. Esta clase de rollizos es la más frecuente.

- Rollizos clase D: En la clase D se encuentran todos los rollizos que superan los límites de la clase C y que prácticamente no son considerados aserrables. El Coeficiente de aserrío que poseen es inferior al 15% y su frecuencia es similar a la clase A.

La calidad del rollizo no solo esta relacionada con su Coeficiente de aserrío, sino que también la calidad de la madera aserrada obtenida de cada clase como se podrá observar en los resultados de este trabajo.

La frecuencia de aparición de las distintas calidades de rollizos , varían según el sitio que se este tomando como referencia, en el gráfico N° 5 se detalla como se

distribuyen las distintas calidades en las distintas calidades de sitio. Los criterios utilizados en la clasificación figuran detalladamente en una tabla en el anexo .

4-3 Normas utilizadas en la clasificación de la madera:

En un principio se había intentado utilizar las normas NHLA (National Hardwood Lumber Association), estas normas clasifican la madera teniendo como parámetro principal el porcentaje de madera libre de defectos que se puede obtener de una pieza de madera aserrada, pero esta no se ajustaba a la madera destinada a la elaboración de listones, ya que el sistema de corte utilizado en el aserradero no hace distinción entre calidades de rollizos, tratando de obtener la mayor cantidad posible de tablas.

Finalmente se optó por utilizar una aproximación a las normas NHLA. En la clasificación empleada existen 3 calidades de tablas, tomando en cuenta la cantidad y tipo de defectos, en relación al tamaño de la tabla y relacionándolos con la forma de trabajo de la línea de optimizado de corte que se usó.

Todas las tablas se clasificaron teniendo en cuenta la peor cara de las mismas. A continuación se describirán brevemente las 3 calidades en las que se clasificó la muestra de madera obtenida de los rollizos clasificados:

- Primera calidad: Tablas libres de defectos tales como pudriciones y nudos podridos, los únicos defectos admitidos son la presencia de canto vivo y algunos nudos pequeños sanos y firmes.

- Segunda calidad: En esta calidad, es admitida la pudrición marrón dura y los nudos sanos sin importar el tamaño, también la presencia de canto vivo y pudriciones blandas en áreas pequeñas y localizadas (frecuentemente estas áreas se encuentran en los extremos de las tablas).

- Tercera calidad: Madera con nudos dispersos de distinto tipo y tamaño (sanos, podridos y muertos) también pueden presentar pudrición blanca, sobre todo por ser madera extraída de la parte central del rollizo. La dispersión de los nudos hace que su rendimiento en madera libre de defectos sea bajo, estas tablas a veces tienen gran proporción de corteza, ya que en su mayoría provienen del reaserrado de las cantoneras.

4-4 Descripción de la muestra:

La muestra consistió en la obtención, totalmente al azar, de cuatro grupos de rollizos, uno por cada clase de calidad. Los mismos luego de ser medidos y clasificados, fueron marcados en ambas caras con el color correspondiente a su calidad, a fin de poder

individualizarlos en todo el proceso del aserrío e impedir que se mezclaran con piezas provenientes de otros rollizos.

Tamaño de la Muestra:

De acuerdo con la revisión bibliográfica realizada y los datos de Coeficiente de aserrío obtenidos de 200 rollizos clasificados con las mismas normas, para obtener una muestra estadísticamente válida (representativa de la población), se debe contar con: 45 rollizos clase A, 60 rollizos clase B, 90 rollizos clase C y 45 rollizos clase D. Es decir una muestra de 240 trozas.

Debido a cuestiones operativas que tienen que ver con la dinámica de trabajo del aserradero, tiempos de proceso y teniendo en cuenta que el mismo no sólo se dedica a proveer madera para la elaboración de listones, la materia prima total diaria procesada en relación a la muestra del estudio también es una limitante, ya que las calidades de rollizos no se encuentran en la misma proporción.

Por ello el tamaño de la muestra de estudio fue definido en relación a estas consideraciones de modo tal que no interrumpiera en gran medida el ritmo de producción del aserradero. Por lo tanto la muestra objeto del estudio consistió en un total de 58 trozas, discriminadas según los siguientes grados de calidad:

Rollizos Clase A:	16
Rollizos Clase B:	17
Rollizos Clase C:	16
Rollizos Clase D:	9
TOTAL	: 58

Para obtener el Coeficiente de aserrío de las tablas a los listones, se tomaron las muestras de dos estibas de madera vaporizada y seca que iba a ser procesada, ya que las marcas, con las que se habían individualizado las cuatro clases de rollizos, se borraron en el proceso de vaporizado. La muestra de las calidades de tablas es de un total de 5.14 m³, el volumen correspondiente a cada calidad de tablas, fue el siguiente :

Tablas de primera calidad :	1.589 m ³
Tablas de segunda calidad :	2.959 m ³
Tablas de tercera calidad :	0.591 m ³
TOTAL	: 5.139 m³

5-Resultados

En total se aserraron 58 rollizos, el promedio de sus dimensiones se encuentran en el Cuadro N° 3 en el cual están agrupados los rollizos de acuerdo a la clase de calidad de los mismos, también se encuentran discriminados los volúmenes aserrados y su destino, en este caso se dividió el volumen aserrado en: madera destinada al mercado interno y madera con la que se elaborarán listones.

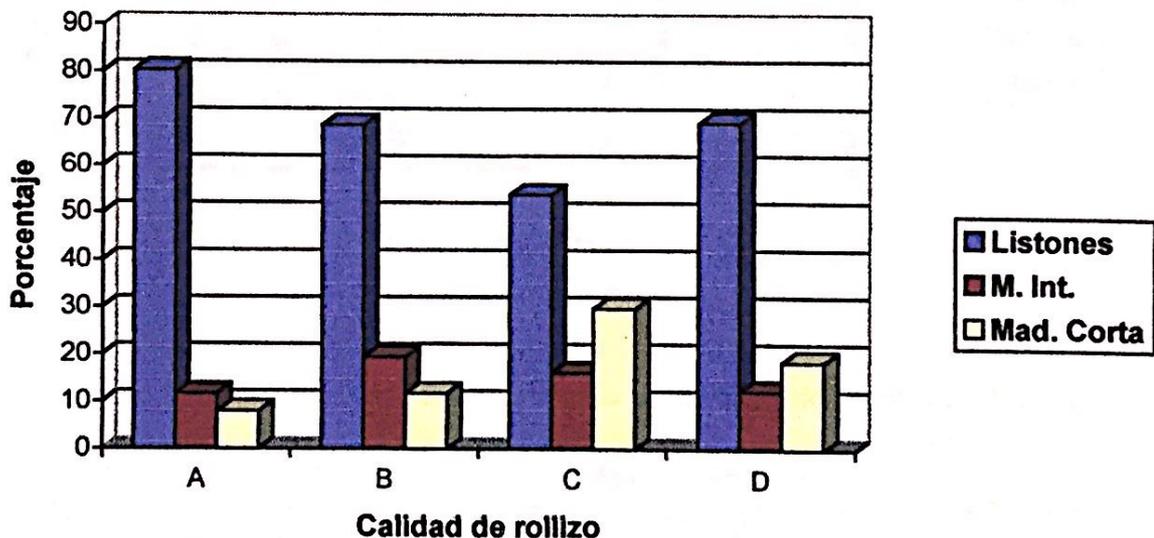
Respecto a los elevados valores del Coeficiente de aserrío, la causa de esto es, que toda las tablas destinadas a la elaboración de listones, no se sanearn y por consiguiente el volumen de estas es superior al que tendrían que tener si se las saneara para la venta en el mercado interno. El Coeficiente de aserrío que figura en el cuadro N° 3 es luego del aserrado y no tiene en cuenta la disminución de los volúmenes de madera cuando las tablas son transformadas en listones.

Cuadro N°3: Características de los rollizos aserrados

Calidad	Cantidad	Ø medio (cm)	Largo (m)	Volumen s/c (m³)	Volumen p/listones (m³)	Volumen merc. int. (m³)	Coeficiente de aserrío (%)
A	16	35.84	3.82	0.385	0.020	0.224	63.30
B	17	32.88	3.82	0.339	0.047	0.114	47.37
C	16	32.56	4.19	0.383	0.051	0.104	40.36
D	9	37.42	3.74	0.441	0.031	0.063	21.29

La madera que se obtuvo de los rollizos fue clasificada teniendo en cuenta los criterios mencionados en el punto 4-3 , para analizar los resultados se la agrupó según su destino, los siguientes son: madera para la elaboración de listones, madera para la venta en el mercado interno y madera corta (piezas de hasta 6 pies de largo).

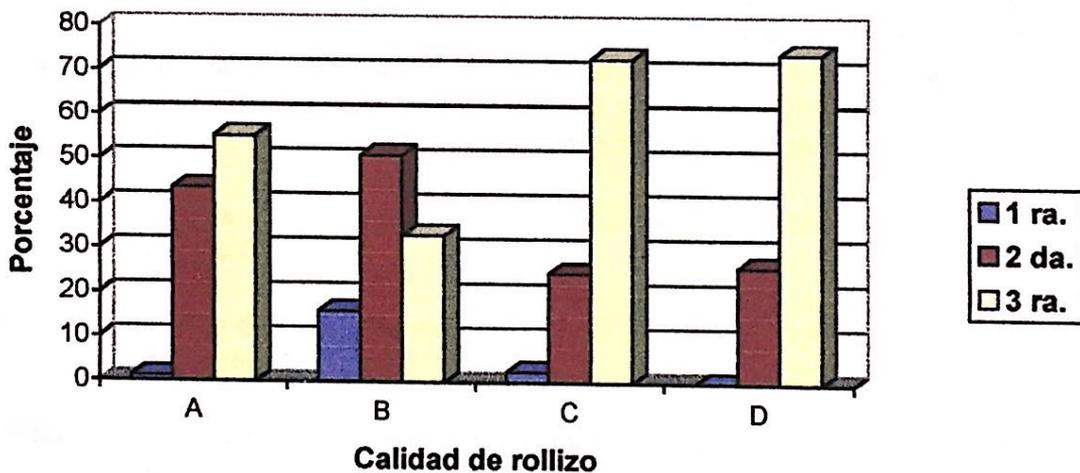
Gráfico N°1: Distribución porcentual de la madera obtenida de los rollizos de cada clase de calidad, según su destino.



Respecto de la madera corta se discriminó el volumen en dos tipos : el primero es el correspondiente a la madera corta que se vende en mercado interno y el segundo es el volumen factible de ser procesado para la elaboración de listones unidos, la distribución porcentual de los destinos de la madera obtenida del aserrado de los rollizos de las 4 clases pueden observarse en el gráfico N°1 , en el gráfico N° 2 se detallan los porcentajes de las distintas calidades de madera que se vende en el mercado interno. El porcentaje de madera corta que podría utilizarse en la elaboración de listones (principalmente listones para TLU) es el siguiente para cada clase de rollizo:

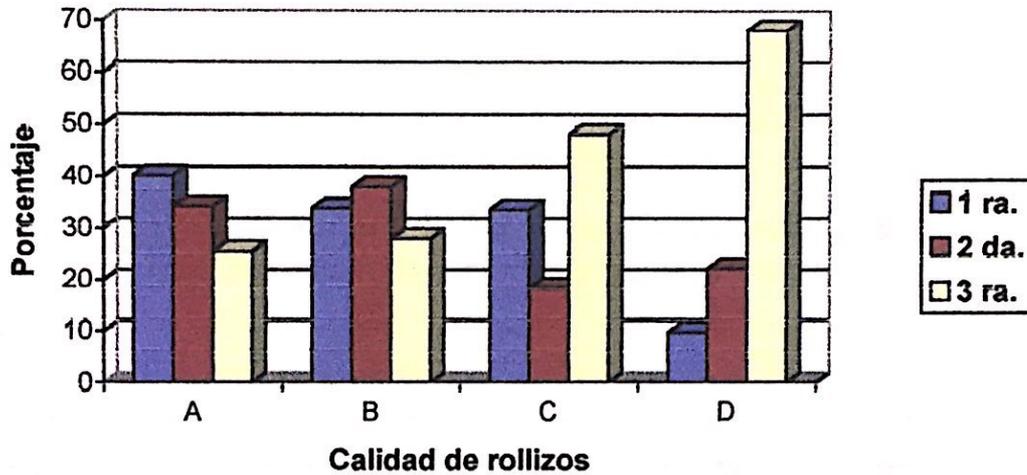
Rollizos clase A :	3.22	%
Rollizos clase B :	7.21	%
Rollizos clase C :	2.11	%
Rollizos clase D :	10.79	%
Promedio	: 5.83	%

Gráfico N° 2: Distribución porcentual de calidades de madera destinada al mercado interno, según clase de calidad de rollizo



Las calidades de las tablas, que se destinan a la elaboración de listones se detallan en el gráfico N°3 en el mismo se las discrimina por calidad de rollizo. Las tablas salen del aserradero con un espesor promedio de 35 mm. y luego de los procesos de vaporizado y secado, tienen un espesor promedio de 31 mm., es decir que la madera sufre una contracción volumétrica en el proceso de secado del orden del 10 % aproximadamente.

Gráfico N° 3: Distribución porcentual de madera destinada a listones, según calidad de tabla de las distintas calidades de rollizos



Para analizar el Coeficiente de aserrió de los listones, se optó por agruparlos en 5 grupos de listones, ya que los listones elaborados son de 17 largos distintos, además se cuantificó la madera sobrante en madera recuperable para hacer T.L.U. (tableros de mediana calidad que se ofrecen en el mercado local) y madera con la que se elaboran separadores para las estibas ; por ello se los agrupo de la siguiente manera:

Grupo I : Listones de mayor longitud (2.45, 2.35 y 2.12 m.) destinados a la elaboración de TLE

Grupo II : Listones de largo mediano (1.94, 1.52 y 1.32 m.) destinados a la elaboración de TLE

Grupo III : Listones cortos destinados a la elaboración de TLE y TLU (1.17, 0.77 y 0.62 m.).

Grupo IV : Listones cortos destinados a la elaboración de TLU (0.87, 0.77, 0.67 y 0.62 m.).

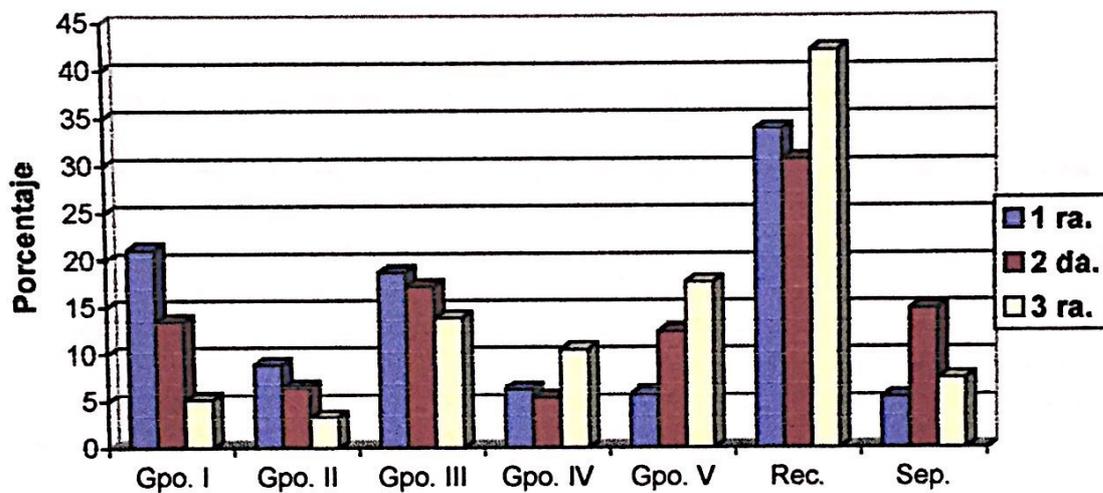
Grupo V : Listones cortos destinados a la elaboración de TLU (0.57, 0.45, 0.35 y 0.25 m.).

Recuperación : Tablillas de distintos largos, con el mismo espesor de los listones (25mm.) y 75mm. de ancho .

Separadores : Varillas de sección cuadrada (25mm × 25mm.) y 1 m. de largo.

El rendimiento en listones de las distintas calidades de tablas se puede ver en el cuadro N°4, en el mismo están los porcentajes correspondientes a cada calidad de tabla, desglosados en listones destinados a la elaboración de TLE (listones de primera, que corresponden a los grupos de listones I, II, y III) y listones destinados a la elaboración de TLU (listones de segunda, correspondientes a los grupos de listones IV y V) se mencionan también los porcentajes de la madera apta para recuperar y hacer tableros de baja calidad, pero no se analizó el rendimiento en los productos finales de estos dos últimos grupos, ya que no se producen de una manera constante. La distribución de los listones obtenido de cada una de las calidades de tablas se muestran en el Gráfico N°4.

Gráfico N° 4: Distribución porcentual de los grupos de listones obtenidos de las tres calidades de tablas.



Cuadro N° 4 : Rendimientos de las tres calidades de tablas.

	Tablas de 1ra	Tablas de 2da	Tablas de 3ra
Listones de 1ra	31.32	18.21	12.1
Listones de 2da	7.7	8.92	15.19
Recuperación y separadores	25.19	22.66	26.71
Rendimiento total	64.21	49.79	53.91

Teniendo en cuenta estos rendimientos, si los aplicamos a los porcentajes de calidades de tablas, que se cuantificaron en el aserrío de los rollizos, (luego de descontar el volumen perdido por contracción en el secado) llegamos a un rendimiento de listones para cada una de las clases de calidad de rollizos:

- Rollizos clase A : 15.25 %
- Rollizos clase B : 5.90 %
- Rollizos clase C : 6.03 %
- Rollizos clase D : 2.93 %

A modo de resumir los resultados en el cuadro N° 5 se detallan los rendimientos, desde el rollizo hasta los listones en cada una de las clases de rollizos .

Cuadro N° 5 : Evolución del rendimiento de cada clase de calidad de rollizo

Calidad de rollizo	Rendimiento de rollizo a tablas (%)	Rendimiento de tablas a listones (%)	Rendimiento de rollizo a listones (%)
Rollizos A	89	31.94	15.25
Rollizos B	40.75	31.20	5.9
Rollizos C	47.81	31.17	6.03
Rollizos D	25.7	28.34	2.93

6-Discusión de Resultados:

En el cuadro N° 3 se detallan los rendimientos al aserrío obtenidos de los rollizos que conformaban la muestra, sus valores tan altos son producto de la falta de saneado e incluso de dimensionamiento final de las tablas que se destinan a la producción de listones, podríamos decir que estas tablas salen del aserradero en forma semielaborada.

Si observamos los rendimientos tanto de tablas a listones, como de los rollizos a los listones en las calidades B y C, en el cuadro N° 5 podemos ver que poseen rendimientos similares, esto es producto de dos causas (una es el insuficiente tamaño de la muestra y la segunda es el amplio rango de rendimiento de la clase de rollizos C); sin embargo podemos notar en el gráfico N° 4, que la tendencia del rendimiento en los distintos tipos de listones, es para los rollizos clase B mayor el rendimiento en listones de primera calidad (con destino a la elaboración de TLE), mientras que en los rollizos de clase C el porcentaje de listones de segunda con los que se elaboran TLU es superior.

Al comparar los resultados de este trabajo, con los de Lomagnò (1995) y Jovanovski (1995) los cuales, si bien obtienen el rendimiento de tableros a partir de rollizos de Lengua, también describen el rendimiento en listones, estos difieren entre sí. Estas diferencias podrían estar dadas principalmente por los siguientes factores:

- El tamaño de las muestras no es lo suficientemente grande para obtener resultados representativos en los tres trabajos.
- Distintos tipos de listones producidos; esto influye en los rendimientos, ya que en cada uno de los trabajos incluyendo este, se obtienen distintos tipos de listones, lo que dificulta la comparación de los resultados .
- Distintos tipos de maquinarias utilizadas para la elaboración de los listones, puesto que las distintas maquinarias presentan distintos niveles de aprovechamiento de la materia prima.
- En los trabajos citados no se somete a las tablas al proceso de vaporizado, con lo cual disminuye la cantidad de listones de color homogéneo y la clasificación se hace en forma completamente manual .

7- Conclusiones:

Primeramente hay que aclarar que los resultados de esta Práctica Laboral, no son concluyentes, pues el tamaño de la muestra no permite que los resultados sean estadísticamente válidos, por ello deben tomarse como orientativos. Por el mismo motivo, tampoco se pueden hacer extrapolaciones de los volúmenes de listones que se pueden obtener en las distintas calidades de sitio. Sin embargo, podemos ver que los rendimientos de listones clasificados por las normas HKS muestran la misma tendencia que los rendimientos al aserrío, siendo los rollizos clase A los que presentan un mayor rendimiento en la obtención de listones.

Los rollizos clase A tienen un mayor rendimiento (15.25 %) para la elaboración de listones que las demás clases de rollizos, también observamos poca diferencia entre los rendimientos de los rollizos clase B y C (5.90 y 6.03 % respectivamente), por los motivos ya expuestos en el punto N° 6. En cuanto a los rollizos clase D vemos que presentan el menor rendimiento (2.93 %).

Considerando la calidad de la madera obtenida de los rollizos clase A y su frecuencia, tal vez sería más conveniente elaborar otro tipo de producto, como por ejemplo madera FAS para exportación, o machimbres, estas opciones posiblemente sean las más factibles, comparándolas con otras como ser láminas de debobinado o chapa faqueada de Lengua, puesto que no requerirían prácticamente de inversiones, teniendo en cuenta la maquinaria instalada.

En cuanto a los rollizos de las clases intermedias (B y C) el uso de éstos para la elaboración de TLE y TLU es correcta, ya que este tipo de tableros son una clase de producto desarrollado para el aprovechamiento de calidades intermedias de madera. Viendo las tendencias de los tipos de listones obtenidos de estas dos clases, se podrían destinar los rollizos clase B a la elaboración de TLE y con los rollizos clase C elaborar TLU.

Los rollizos clase D a pesar de su bajo rendimiento en listones, en las condiciones que presenta el aprovechamiento (distancia del bosque al aserradero) justifican su aserrado, logrando de esta manera cumplir con los tratamientos prescritos para el bosque.

El porcentaje promedio de las tres calidades de tablas, factible de ser recuperado para elaborar tableros de listones de baja calidad, es elevado (24.83 %). El mismo podría disminuir si se dimensionaran las tablas en el aserradero, teniendo en cuenta el espesor de los listones y los cortes longitudinales efectuados por la sierra circular múltiple que se encuentra en el optimizador de corte.

Para finalizar, podemos decir, que dada la creciente importancia de todo tipo de productos hechos a partir de madera saneada, sería importante generar datos que tengan más que un valor orientativo y con esto evaluar concretamente las distintas alternativas productivas del recurso forestal nativo, un recurso renovable a mediano y largo plazo.

8-Recomendaciones:

En lo concerniente al aserrado vemos que, por las características propias de la especie no es posible recomendar un único sistema de corte para cada clase de calidad de rollizo, siendo solamente los rollizos clase A los que podrían ser aserrados con un sistema de corte cerrado, mientras que las demás clases deberían ser aserradas con un sistema de corte abierto, dependiendo de los defectos y dimensiones que presenten. También es de destacar que la cantidad de madera corta que presenta calidad para la elaboración de listones es alta (5.83 % del volumen producido en el aserrado). La manera de utilizarla para este fin, es en el reaserrado, ya que la mayor cantidad de madera corta proviene de las cantoneras y cuarterones de los rollizos.

El rendimiento en listones puede llegar a incrementarse si se dimensionan mejor las tablas, teniendo en cuenta solamente la contracción en el secado y las pérdidas en el cepillado, la sobremedida disminuiría y por consiguiente el rendimiento aumentaría; otro de los aspectos a tener en cuenta son las tablas sin cantear que entran en el optimizador y que al tener que cantearlas no solo que se reduce su rendimiento (ya que producen gran cantidad de desperdicios) sino que también se sobreocupa la capacidad operativa del optimizador de corte.

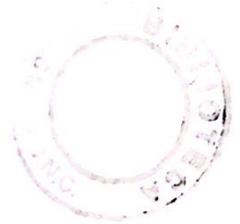
Según Hilpert (1995) se obtiene un mejor vaporizado, al utilizar separadores en las estibas, esto trae como consecuencia que queden marcas en la madera, pero las mismas desaparecen al cepillarlas. Si tenemos en cuenta, que como consecuencia del proceso de vaporizado, la humedad dentro de la madera se distribuye de manera homogénea; la misma se comporta de forma más estable que la madera verde, esto permite que la primer etapa del secado (el calentamiento inicial de la cámara) sea más rápida, logrando con esto reducir el proceso de secado a un total de 10 u 11 días, permitiendo así disminuir los gastos de secado y también aumentar la cantidad de madera seca para elaborar listones. Pero esto no es posible dada la poca presión de trabajo que poseen las calderas instaladas.

La calidad del secado podría aumentar si las estibas se arman con tablas de una misma calidad, por que generalmente cada calidad, por presentar distintos tipos de defectos, tienen distintos comportamientos en el secado. Otro aspecto para tener en cuenta es el peso que se coloca encima de las estibas, que es inferior al que cita la bibliografía (120 a 170 kg./m²) esto trae como consecuencia alabeos y abarquillados en las tablas ubicadas en la parte superior de las estibas.

9- Anexo: (Ver planillas de resumen al final del trabajo)

10- Referencias Bibliográficas:

- CARVAJAL, M . 1997. Tabla de clasificación de madera rolliza. Informe interno. Convenio CFI-Pcia. de Tierra del fuego Area de Tecnología de la Madera.
- Convenio CFI-Pcia de Tierra del Fuego Area Tecnología de la Madera . 1997. Catálogo de promoción de la Lenga.
- CORDONE, V. 1994. Propuesta de una metodología para clasificar madera en rollo de Lenga(*Nothofagus pumilio*). Dpto. de Tecnología. CIEFAP-GTZ. Esquel.
- DONOSO, C et al. 1995. Rendimiento de Lenga (*Nothofagus pumilio*) en el aserrado y su relación con las características silvícolas de los árboles. IV Jornadas Forestales Patagónicas. San Martín de los Andes.
- FREESE, F. 1969. Muestreo forestal experimental. Centro regional de ayuda técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional. Buenos Aires.
- HILPERT, B . 1995. El secado técnico de la madera. Manual sobre disertación presentada en Exponam '94. Centro Tecnológico de la Madera . ACTM-GTZ. Montecarlo.
- JOVANOVSKI, A. 1995. Una alternativa para el aprovechamiento de madera aserrada de Lenga. Dpto. de Tecnología CIEFAP-GTZ. Revista Bosque. Buenos Aires.
- LERCH, G. 1977. La experimentación en las ciencias biológicas y agrícolas. Editorial Científico-Técnica. La Habana.
- LOMAGNO, J. 1995. Rendimiento de producción de Tableros de Listones de Lenga a partir de clases intermedias de madera rolliza. Dpto. de Tecnología CIEFAP-GTZ. IV Jornadas Forestales Patagónicas. San Martín de los Andes.
- LOMAGNO, J. 1996. Propuesta de clasificación de madera de Lenga. Informe interno. CIEFAP-GTZ. Esquel.
- MANUAL DEL GRUPO ANDINO PARA EL SECADO DE MADERAS. 1989. Junta del acuerdo de Cartagena. Proyecto subregional de promoción industrial de la madera para construcción. Lima.
- MARTINEZ-PASTUR , G et al. 1997. Site index equation for *Nothofagus pumilio* Patagonian forest. Revista Internacional de Botánica Experimental PHITON. Buenos Aires.
- NATIONAL HARDWOOD LUMBER ASSOCIATION. 1994. Guía ilustrada de las calidades de maderas de frondosas. Folleto divulgativo.
- POBLETE, H et al. 1995. Fabricación de Tableros Enlistonados con madera proveniente del manejo de renovales de Raulí. Instituto de Tecnología de Productos Forestales, Universidad Austral de Chile. Revista Bosques. Buenos Aires.
- STELL, R. 1992. Bioestadística: Principios y procedimientos. Mc Graw-Hill / Interamericana de México.



11- Agradecimientos:

- A mis profesores : Técnico Forestal Marcelo Carvajal e Ingeniero Forestal Ricardo Vukásovikić, por todos los aportes, consejos y fundamentalmente por la paciencia demostrada.
- Al Técnico Forestal Diego Valenzuela y al Ingeniero Forestal Pablo Villena por la bibliografía aportada.
- A todo el personal del aserradero Los Castores y el personal del establecimiento Maderas Fueguinas, que gracias a su trabajo fue posible la realización de esta Práctica Laboral.
- Al Técnico Forestal Mauricio Mazzuchelli, por sus aportes y críticas en la realización del informe.

12- Grado de aprovechamiento alcanzado por esta Práctica Laboral:

El grado de aprovechamiento alcanzado por esta Práctica Laboral es, calificándolo de alguna manera, elevado. Esta Práctica Laboral sirvió para afianzar mis conocimientos en varias asignaturas, principalmente en estadística, tecnología e industrialización de la madera y maquinarias y construcciones II, para lo cual tuve que realizar una modesta (pero amplia) revisión bibliográfica, ya que en las cursadas los contenidos se centran en la realidad forestal local, que es muy particular (por cuestiones geográficas, sociales, legales etc.).

La realidad forestal es bastante más amplia. Veo poco probable que pueda entrar en una cursada, pero también creo que las cursadas tienen mostrar un panorama que no tenga en cuenta solamente los tipos y escalas de trabajo que están a mano, no creo que todos los Técnicos Forestales trabajen en las mismas situaciones que tienen lugar en San Martín de los Andes.

Otra de las cosas que rescato de esta Práctica Laboral, es que reafirmó mis convicciones sobre la función de la misma. Las Prácticas Laborales, a mi modo de ver, tienen que estar basadas en trabajos concretos y no en trabajos de investigación aplicada. Teóricamente para eso están los investigadores y los organismos de investigación (entre los cuales está la universidad y cuyas funciones son: Formar profesionales, además de la extensión y la investigación). Si una Práctica Laboral genera algún tipo de información útil para esta o cualquier otra actividad, mucho mejor, pero no hagamos de estas Prácticas generadores de información porque:

Como dije anteriormente hay gente e instituciones que se dedican a eso y segundo los Técnicos Forestales no están formados para la investigación, el Técnico Forestal es un profesional cuyo rol fundamental es la ejecución de tareas forestales. Con esto último, no quiero decir que si un estudiante quiere realizar un trabajo de investigación no lo haga, sino que las Prácticas Laborales tendrían que concordar con el rol del Técnico Forestal.

Plantilla resumen de los resultados obtenidos referenciados a m³ según clase de rolizo

Rollizos clase A

Mercado Interno			Madera destinada a la elaboración de listones					Madera destinada a la elaboración de listones															
M.L.	M. C.	M. pl	Tablas de 1ra calidad					Tablas de 2da calidad					Tablas de 3ra calidad										
m²	p²	%	Tipo de listones					Tipo de listones					Tipo de listones										
			1	2	3	4	5	Rec.	Sep.	1	2	3	4	5	Rec.	Sep.	1	2	3	4	5	Rec.	Sep.
0,10407	0,04236	0,02867	0,2872							0,2448							0,1829						
44,127	17,9606	12,154	121,77							103,78							77,55						
10,41	4,24	2,87	28,72							24,48							19,29						
m²	0,02359	0,00899	0,02098	0,0071	0,00944	0,03786	0,00611	m²	0,00867	0,00428	0,01143	0,00351	0,00823	0,02037	0,00985	m²	0,02582	0,00164	0,0069	0,00523	0,00879	0,02096	0,00369
%	2,36	1,00	2,10	0,70	0,64	3,79	0,61	%	0,87	0,43	1,14	0,35	0,82	2,04	0,99	%	2,58	0,16	0,69	0,52	0,88	2,10	0,37

Rollizos clase B

Mercado Interno			Madera destinada a la elaboración de listones					Madera destinada a la elaboración de listones															
M.L.	M. C.	M. pl	Tablas de 1ra calidad					Tablas de 2da calidad					Tablas de 3ra calidad										
m²	p²	%	Tipo de listones					Tipo de listones					Tipo de listones										
			1	2	3	4	5	Rec.	Sep.	1	2	3	4	5	Rec.	Sep.	1	2	3	4	5	Rec.	Sep.
0,07947	0,01862	0,02394	0,0950							0,1066							0,0784						
33,6953	7,89488	12,4669	40,26							45,20							33,25						
7,95	1,96	2,94	9,50							10,66							7,84						
m²	0,0078	0,0033	0,00694	0,00232	0,00213	0,01252	0,00202	m²	0,00377	0,00187	0,00498	0,00153	0,00358	0,00887	0,00429	m²	0,01107	0,0007	0,00296	0,00224	0,00377	0,00899	0,00158
%	0,78	0,33	0,69	0,23	0,21	1,25	0,20	%	0,38	0,19	0,50	0,15	0,36	0,89	0,43	%	1,11	0,07	0,30	0,22	0,38	0,90	0,16

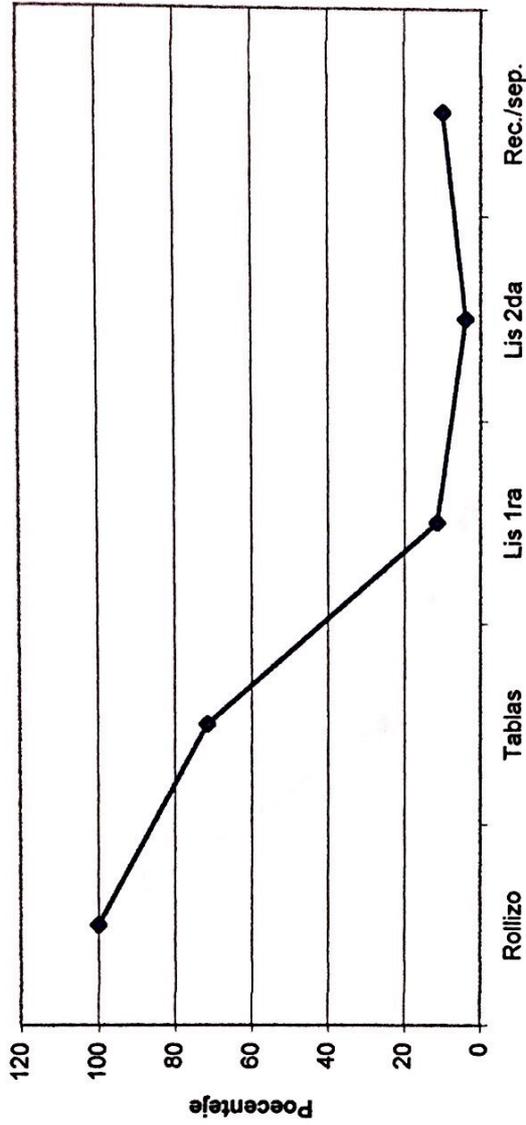
Rollizos clase C

Mercado Interno			Madera destinada a la elaboración de listones					Madera destinada a la elaboración de listones															
M.L.	M. C.	M. pl	Tablas de 1ra calidad					Tablas de 2da calidad					Tablas de 3ra calidad										
m²	p²	%	Tipo de listones					Tipo de listones					Tipo de listones										
			1	2	3	4	5	Rec.	Sep.	1	2	3	4	5	Rec.	Sep.	1	2	3	4	5	Rec.	Sep.
0,07775	0,13211	0,0101	0,0669							0,0472							0,1242						
32,966	56,0138	4,2841	36,79							20,02							52,65						
7,78	13,21	1,01	8,68							4,72							12,42						
m²	0,00713	0,00302	0,00634	0,00212	0,00195	0,01144	0,00185	m²	0,00167	0,00083	0,0022	0,00068	0,00159	0,00383	0,0019	m²	0,01753	0,00111	0,00488	0,00355	0,00596	0,01423	0,00251
%	0,71	0,30	0,63	0,21	0,19	1,14	0,18	%	0,17	0,08	0,22	0,07	0,18	0,39	0,19	%	1,75	0,11	0,47	0,38	0,60	1,42	0,25

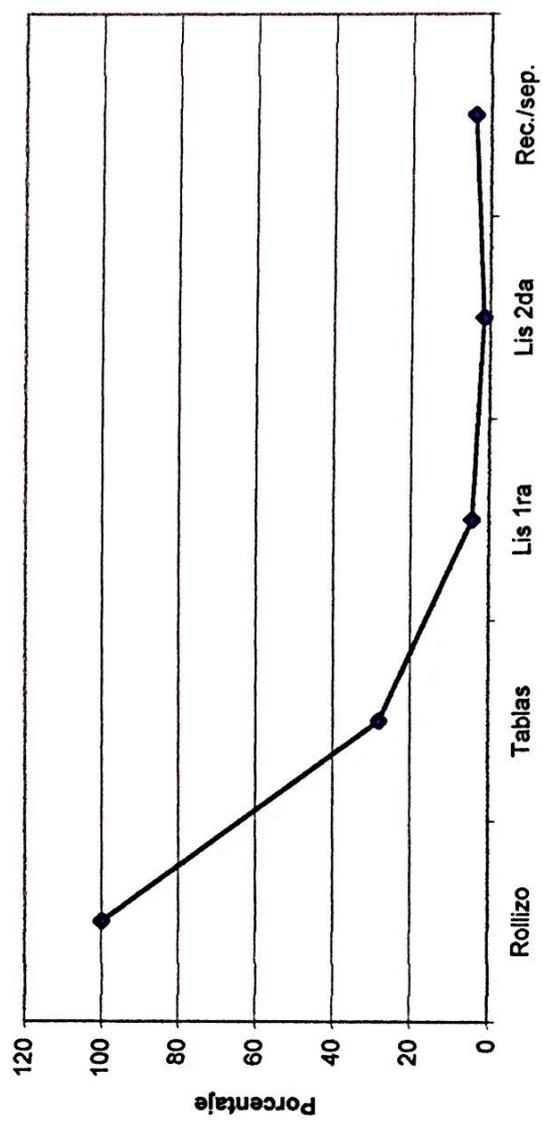
Rollizos clase D

Mercado Interno			Madera destinada a la elaboración de listones					Madera destinada a la elaboración de listones															
M.L.	M. C.	M. pl	Tablas de 1ra calidad					Tablas de 2da calidad					Tablas de 3ra calidad										
m²	p²	%	Tipo de listones					Tipo de listones					Tipo de listones										
			1	2	3	4	5	Rec.	Sep.	1	2	3	4	5	Rec.	Sep.	1	2	3	4	5	Rec.	Sep.
0,0308	0,01937	0,02705	0,0169							0,0384							0,1182						
13,0592	8,21373	11,4896	7,15							16,30							50,12						
3,08	1,94	2,71	1,69							3,04							11,82						
m²	0,00139	0,00059	0,00123	0,00041	0,00038	0,00222	0,00036	m²	0,00136	0,00067	0,00179	0,00055	0,00129	0,0032	0,00155	m²	0,01669	0,00106	0,00446	0,00338	0,00568	0,01354	0,00239
%	0,14	0,06	0,12	0,04	0,04	0,22	0,04	%	0,14	0,07	0,18	0,06	0,13	0,32	0,15	%	1,67	0,11	0,45	0,34	0,57	1,35	0,24

Evolución del rendimiento de los rollizos clase A, desde el rollizo hasta los listones terminados



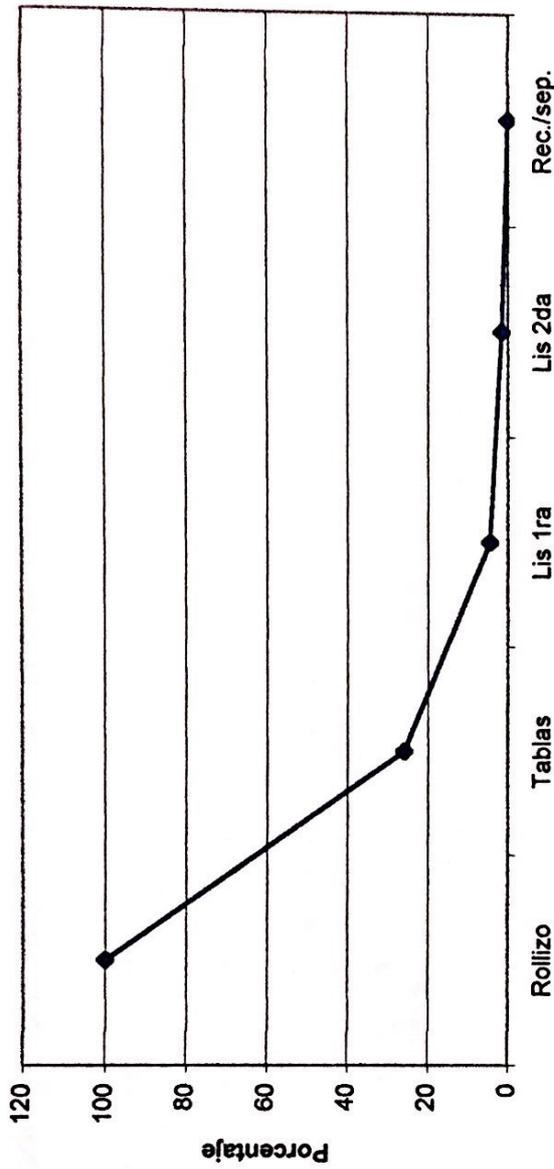
Evolución del rendimiento de los rollizos clase B, desde el rollizo hasta los listones terminados



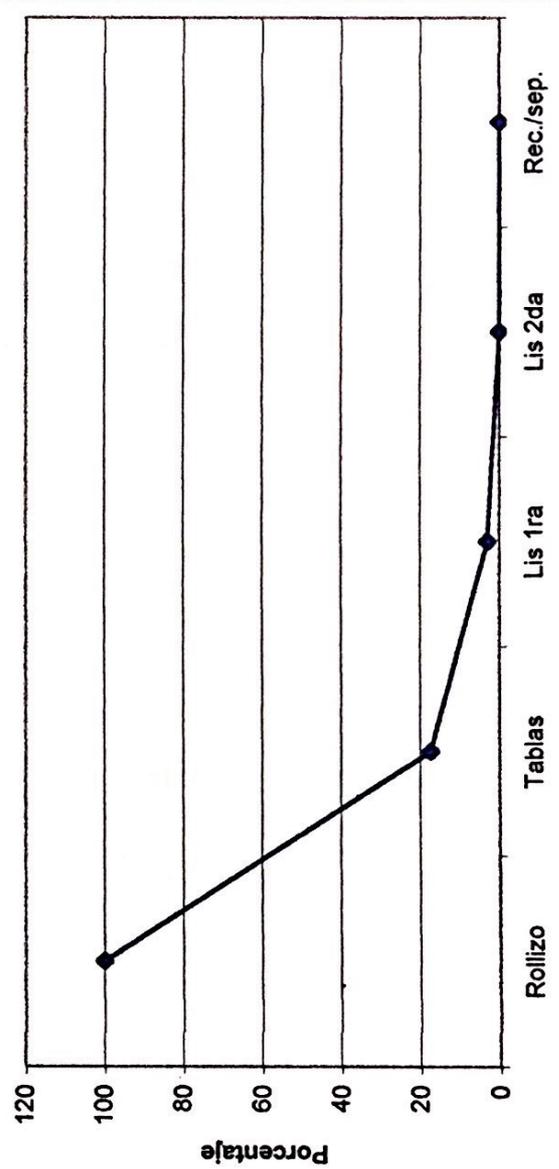
Rollizos clase A			
	Subtotal merc./int.	Subtotal mad/p/fliston	Total
m³	0,175098	0,71	0,890
p²	74,24	303,10	377,345
%	17,51	71,49	89,00
Subtotal Listones TLE			Total TLE y TLU
m³	0,11328	0,03920	0,15248
%	11,33	3,92	15,25
Subtotal Listones TLU			Subtotal Rec. y Sep.
			0,09883
			9,88

Rollizos clase B			
	Subtotal merc./int.	Subtotal mad/p/fliston	Total
m³	0,127493	0,28	0,408
p²	54,06	118,73	172,783
%	12,75	28,00	40,75
Subtotal Listones TLE			Subtotal Listones TLU
m³	0,04339	0,01557	0,03827
%	4,34	1,56	3,83
Subtotal Rec. y Sep.			Total TLE y TLU
			0,05896
			5,90

Evolución del rendimiento de los rollizos clase C, desde el rollizo hasta los Listones terminados



Evolución del rendimiento de los rollizos clase D, desde el rollizo hasta los Listones terminados



Rollizos clase C			
	Subtotal merc./fnt.	Subtotal mad/p/liston	Total
m³	0,219962	0,26	0,478
p²	93,263888	109,46	202,720
%	21,9962	25,82	47,81
Subtotal			
Listones TLE	Subtotal Listones TLU	Subtotal Rec. y Sep.	Total TLE y TLU
m³	0,04450	0,01584	0,06035
%	4,45	1,58	6,03

Rollizos clase D			
	Subtotal merc./fnt.	Subtotal mad/p/liston	Total
m³	0,077223	0,17	0,251
p²	32,742552	73,57	106,309
%	7,7223	17,35	25,07
Subtotal			
Listones TLE	Subtotal Listones TLU	Subtotal Rec. y Sep.	Total TLE y TLU
m³	0,02923	0,01169	0,04092
%	2,92	0,01	2,93

Tabla de criterios utilizados para la clasificación de rollizos de Lengua

Característica	Clase A	Clase B	Clase C	Clase D
Dimensiones	En gral. > 3m de largo En gral. el Ø > 35cm, se admiten Ø de 30 cm	En gral. > 3m de largo El Ø medio > a 20 cm		
Sanidad	Permitido pequeños defectos en el centro Excluido: manchas de pudriciones blandas, perforaciones de taladros	Permitido: pudriciones blandas < al 15 % del Ø, en posición central. Excluido: perforaciones de taladros.	Permitido: pudriciones hasta 30 % del Ø	
Nudosidad Ø de nudos:	Exteriormente sin nudos o pequeños verdes	sanos	sanos	secos/ podridos
	sanos	secos/ podridos		
<4cm	No permitido	2/ml	Permitido	Permitido
4a8cm	No permitido	2/ml	Permitido	Permitido
>8 cm	No permitido	No perm.	Permitido	Permitido
Marcas en la corteza	Cicatrices de nudos	Cicatrices de nudos y tumores	Cicatrices de nudos	Heridas y tumores
	No permitido	1/ml	Permitido	Permitido
Pudrición marrón dura	Permitido: manchas h/10 cm de Ø max. 30% del Ø	Permitido: hasta 40 % del Ø	Permitido	Permitido
	Hasta 2cm/m de flecha	Hasta 5 cm/m de flecha		
Rajaduras	Permitido: pequeñas en el centro	Permitido: una rajadura central		

Gráfico N° 5: Distribución porcentual del volumen (s/c) de rollizos clasificados, en cada una de las calidades de sitio.

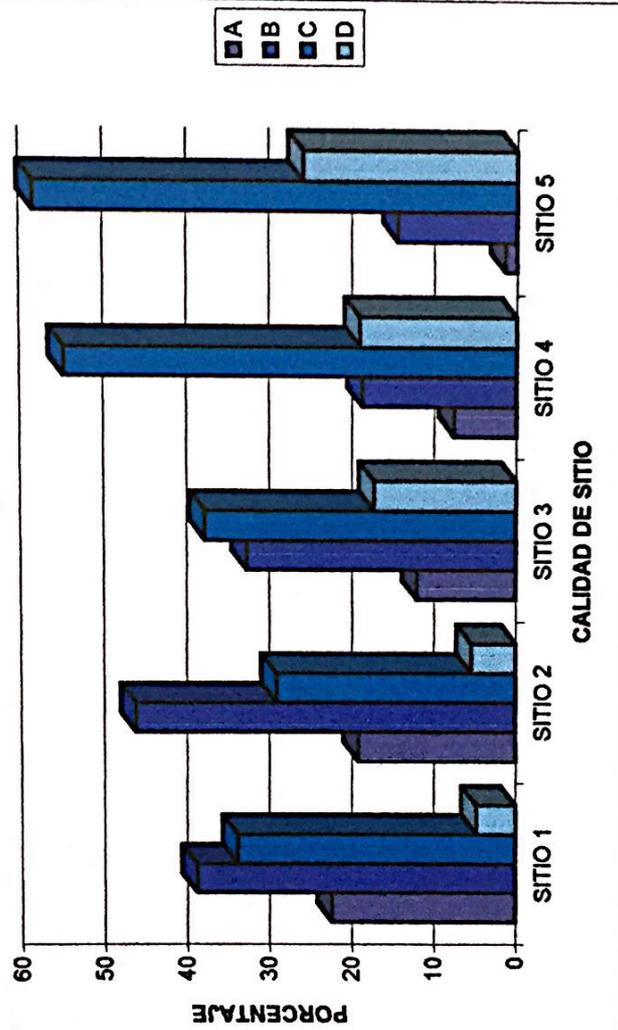




Tabla de criterios utilizados para la clasificación de rollizos de Lengua

Característica	Clase A		Clase B		Clase C		Clase D
	En gral. > 3m de largo En gral. el Ø > 35cm, se admiten Ø de 30 cm	Excluido: pequeños defectos en el centro Excluido: manchas de pudriciones blandas, perforaciones de taladros	En gral. > 3m de largo El Ø medio > a 20 cm	Permitido: pudriciones blandas < al 15 % del Ø, en posición central. Excluido: perforaciones de taladros.	Permitido: pudriciones blandas hasta 30 % del Ø	Permitido: pudriciones blandas hasta 30 % del Ø	
Sanidad	Exteriormente sin nudos o pequeños verdes		sanos		secos/podridos		Permitido: pudriciones blandas hasta 30 % del Ø
	sanos		secos/podridos		sanos		secos/podridos
	No permitido		1/ml		Permitido		Permitido
Nudosidad Ø de nudos:	No permitido		2/ml		Permitido		Permitido
	No permitido		2/ml		Permitido		Permitido
	No permitido		No perm.		Permitido		Permitido
Marcas en la corteza	Cicatrices de nudos		Cicatrices de nudos		Cicatrices de nudos		Heridas y tumores
	No permitido		1/ml		Permitido		Permitido
	Permitido: manchas h/10 cm de Ø max. 30% del Ø		Permitido: hasta 40 % del Ø		Permitido		Permitido
Curvatura	Hasta 2cm/m de flecha		Hasta 5 cm/m de flecha				
Rajaduras	Permitido: pequeñas en el centro		Permitido: una rajadura central				