

33645

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
PROVINCIA DEL CHUBUT

COORDINADOR C.F.I.: Ing. Ftal Guillermo TOLONE

CONTRAPARTE PROVINCIAL: Ing. Ftal Gabriel LOGUERCIO

DESARROLLO FORESTAL
DEL AREA CORDILLERANA

PLAN DE ORDENACION
DEL CUARTEL
LOMADAS DE CHOLILA

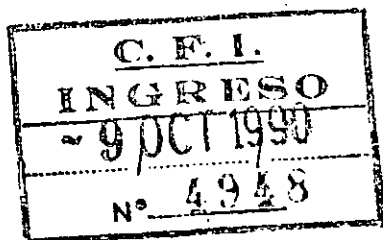
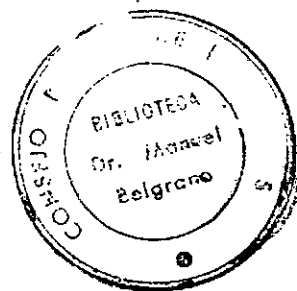
PROVINCIA DEL CHUBUT

Ing. Ftal Luis Mario CHAUCHARD *

1 9 9 0

- * Profesor de la Catedra de Ordenacion Ftal - Fac. de
Cs.Agr. y Ftal - U.N.L.P.
Investigador del Area Silvicultura del I.FO.NA.

LUIS MARIO CHAUCHARD
INGENIERO FORESTAL
PADILLA 752 - 1º A
CAPITAL FEDERAL
TEL. 632 - 2401



Sr. SECRETARIO GENERAL
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
JUAN JOSE CIACERA
S L

BUENOS AIRES, 6 DE OCTUBRE 1990.

D REF: PROYECTO DE DESARROLLO
FORESTAL AREA CORDILLERANA.

Me dirijo a Ud. con el fin de elevarle el Informe Final del citado Proyecto, y manifestarle los motivos de la demora de la fecha prevista.

Tal cual lo manifestara en la nota del 29 de Junio del corriente año, ya preveía que podría existir algunos inconvenientes para la finalización en fecha. La principal razón es que se como se preparó un cronograma de trabajo para alternarlo entre estadias en la Provincia del Chubut y la Capital Federal, cualquier inconveniente, propio o ajeno, repercutiría en toda la cadena de trabajos.

En síntesis los inconvenientes ya expuestos provocaron que gran parte del Informe Final no se pudiera realizar y pasar en la Provincia en mi último viaje (Tal lo planifiqué con técnicos de la Provincia desde un inicio), y me obligó a pedir autorización al C.F.I. para usar sus sistemas y confeccionar dicho Informe en la Capital Federal. Al elevar mi última nota previendo finalizar para el 17 de Septiembre, no se tenía en cuenta que el uso de dicho sistemas estaba condicionado a la disponibilidad horarias.

Sin otro particular y a su disposición.

Ing. Etal Luis Mario CHAUCHARD

0 1225
H
C18
II

PROLOGO

El presente estudio forma parte del Proyecto de Desarrollo Forestal del Area Cordillerana, solicitado por la Provincia del Chubut al Consejo Federal de Inversiones.

El objetivo general fué introducir una serie de conceptos de Ordenación Forestal, a un nivel de planificación local, pero que favorecerán cualquier intento de organización regional que pretenda iniciar la Dirección de Bosques y Parques Provincial con fines de desarrollo.

A raíz de la incertidumbre del comienzo del Proyecto, se decidió dividirlo en dos etapas para la mejor previsión de las campañas.

A través de la primera etapa del Proyecto, el propósito de la Administración Provincial fué el de establecer una secuencia de trabajo para procesar un número de inventarios forestales de grandes superficies (1.000 a 4.000 ha aproximadamente), realizados durante la década del '80 e iniciar el manejo forestal previa planificación de la Ordenación.

Para tal fin en esta etapa, se seleccionó un bosque de Lengua (*Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endl.) Krasser), de una extensión de 4200 hectáreas, cercano a la localidad de Chollila.

La escasez de información silvicultural sobre nuestros bosques naturales, en especial el de Lengua, motivó la instalación de una serie de parcelas permanentes, intentando definir algunos parámetros básicos para la planificación silvícola. Debido al atraso en el comienzo del Proyecto (Marzo/90), se dispuso de escaso tiempo para realizar la campaña de instalación y levantamiento de las parcelas. A pesar de este inconveniente sin lugar a dudas se alcanzaron los objetivos programados. Estos ensayos han cumplido su rol principal, que fué el de aportar información para la toma de decisiones en la presente planificación, pero de ningún modo se considera que la labor halla terminado y que no sea perfectible.

Es característico y notable, y no solo en la Provincia del Chubut, como en el último decenio se ha tendido a reemplazar las previsiones de corta de mediano plazo (hasta 10 años), contenidas en los planes de ordenación, por los permisos anuales de corta sin ningún tipo de prescripción futura. Esta situación ha ido dificultando la administración del recurso, ya sea en términos fiscales como en silvícolas y económicos, es decir, que se vió afectado tanto el Estado como la Industria que usufructa el bosque.

Por tal motivo, el aporte de este estudio debería colaborar en retomar el rumbo de la planificación de la ordenación en distintos niveles (desde local hasta regional). Claro está que un estudio por sí solo no produce el cambio, si no va acompañado de una estructura administrativa y técnica adecuada, y por sobre todo una política forestal definida y clara en sus objetivos.

I N D I C E

1. Estado Legal.	1
1.1 Posición Administrativa.	1
1.2 Condiciones de Dominio.	1
1.3 Límites.	2
2. Estado Natural.	3
2.1 Situación Geográfica.	3
2.2 Clima.	3
2.3 Posición Orográfica y Configuración del Terreno.	4
2.4. Posición Hidrográfica.	5
2.5 Suelos.	7
2.6 Vegetación.	7
2.6.1 Dinámica Natural.	8
2.7 Enfermedad.	9
2.8 Ganadería.	11
3. Estado Forestal.	13
3.1 Antecedentes.	13
3.2 Procesamiento de los Datos.	13
3.3 Resultados.	14
3.3.1 Funciones de Volumen.	14
3.3.2 Estructura de los Rodales.	15
3.3.3 Planos.	18
3.3.4 Resultados Preliminares de las Parcelas Permanentes.	18
3.3.4.1 Estructura y Rendimiento.	19
3.3.4.2 Análisis de Suelos.	25
4. Estado Económico.	27
4.1 Introducción.	27
4.2 Caminos de Acceso.	27
4.3 Historia del Bosque.	28
4.4 Sistema de Aprovechamiento.	29
4.5 Rendimientos.	32
4.6 Obligaciones con la Dción de Bosques y Parques.	32
4.7 Usos de la Madera.	33
5. Planificación de la Ordenación.	35
5.1 Objetivos.	35
5.2 División Dasocrática.	36
5.3 Sistema Silvícola.	38
5.3.1 Definición del SICOSUP.	38
5.3.2 Componentes del SICOSUP.	39
5.3.2.1 Parámetros del Período de Conversión.	39
5.3.2.2 Parámetros del Período de Normalización.	42
5.3.3 Período de Regeneración.	43
5.3.4 Turno. Ciclo de Cortas.	43
5.4 Metodo de Ordenación.	44
5.4.1 Regulación de la Corta.	44
5.4.1.1 Planificación General.	44
5.4.1.2 Planificación Especial.	46

5.5 Agradecimientos.	48
5.6 Bibliografía.	48

ANEXO I

ANEXO II

PLANOS

1. Estado Legal.

1.1 Posición Administrativa.

El bosque en estudio se encuentra ocupando una extensa área que comprende parte de los lotes catastrales 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 25, 26, 27 y 28; Sección El Rincón de la Colonia Mixta Cholila; Fracción C y lote 15, Fracción D, Sección J-III del Departamento de Cushman.

La Unidad de Manejo "Cerro La Parva", que contiene al bosque que se afectará en el plan especial de cortas, se localiza en parte de los lotes 14 y 17 - Sección El Rincón - Colonia Mixta Cholila y parte del lote 15 - Fracción D - Sección J-III del Departamento de Cushman.

La ciudad más cercana es Cholila ubicada en dirección noreste a unos 25 km. Perteneció al Departamento de Cushman y posee unos 3.000 habitantes distribuidos en cuatro valles: El Rincón, El Blanco, El Cajón y Lago Rivadavia. Se localiza a 120 km de la Ciudad de Esquel y 80 km de El Bolsón. Los servicios con que cuenta la citada localidad son: cuatro escuelas primarias, una escuela secundaria, un hospital rural, policía, juzgado de paz, oficina de correo, cabina telefónica periférica, banco móvil de la Fcia-suc. El Hoyo y transporte automotor regional.

La autoridad forestal la ejerce la Dirección de Bosques y Parques del Chubut, a través de su Destacamento Forestal Cholila, cuyo personal en la actualidad es un Ingeniero Forestal y dos Guardabosques.

1.2 Condiciones de Dominio.

El bosque del Cuartel es Fiscal, su propiedad es inalienable del Estado Provincial (Art. 102 de la Constitución Provincial de 1957), y cuyo administrador es la Dirección de Bosques y Parques.

La tenencia de la tierra la regula el Instituto Autárquico de Colonización y Fomento (I.A.C.). Este Organismo, a través de las facultades dadas por el Art. 19 inc. "a" del Decreto Reglamentario Ley 823, ha otorgado distintos grados de tenencia, desde ocupación precaria hasta la propiedad del suelo.

De acuerdo a información proporcionada por dicho Organismo, existen en la zona 16 pobladores, de los cuales 11 poseen distinto grado de tenencia, desde ocupación precaria, simple ocupación y adjudicación en venta, y son 6 los propietarios del suelo. Estas superficies de ocupación incluye el matorral de Ñire.

La principal actividad de estos pobladores, es la ganadería.

La división entre las ocupaciones no es precisa, hecho que dificulta la identificación de las mismas en los planos de ordenación. La correcta definición y ajuste de los límites debería realizarse simultáneamente con la delimitación de las distintas Unidades de Manejo.

Sobre la Unidad de manejo existen dos pobladores: Clarisa Vade de Espinoza, en calidad de simple ocupante de 1250 ha, sobre el Lote teórico 13 y Cesar Acheritobere, con adjudicación en venta de 1997 ha, sobre el Lote 17 Sec. El Rincón de la Colonia Mixta Cholila. Ambos utilizan su superficie como veranada, destacandose el segundo con 2000 lanares y 150 vacunos.

Respecto a la reglamentación para el aprovechamiento forestal, la Ley Provincial 1385/76 en su Art. 1ro. dice, que el área boscosa podrá ser adjudicada en forma directa al aprovechamiento forestal, cuando se trate de aserraderos o industrias evolucionadas, atribución que corresponde al Poder Ejecutivo Provincial. Esta reglamentación es coherente con el decreto reglamentario 1553/73 Art. 1ro. de la Ley 20531/73 modificatoria de la Ley Nacional 13273.

En lo que respecta a la regulación en la administración del bosque nativo bajo planes de ordenación o manejo se refiere el Decreto 938/84 en su Art. 6to. inc. "j", Art. 7mo y 8vo., estableciendo que queda exceptuado de realizar forestación compensatoria el usufructuario que realice un efectivo manejo del bosque nativo; pero el incumplimiento del Plan será motivo para no otorgar nuevos permisos de corta y será pasible de multa según el Art. 23 del citado Decreto.

1.3 Límites.

El Cuartel limita al norte con una línea este-oeste que pasa por la bifurcación del Arroyo Pichún, Mallín de los Milicos y Mallín del León; al este con el Cerro las Vacas Muertas y Cerro Negro; al sur con una línea imaginaria este-oeste que pasa por el Cañadon de las Cañas y el sur de la Laguna Villarino, y al oeste con el Arroyo las Guachas y el cerro la Momia.

En cuanto a la Unidad de Manejo "Cerro La Parva" presenta como límites, al suroeste con el Cerro del mismo nombre, al sur con la Laguna Villarino, al este con el Río Percey y el Mallín del Delgado y al noroeste con el Cañadón Pichún.

2. Estado Natural.

2.1 Situación Geográfica.

El Cuartel Lomadas de Cholila se ubica al sudoeste de la ciudad de Cholila y al este del Lago Rivadavia. La superficie del Cuartel es de 3517,95 ha., de las cuales quedan afectadas a la primera Unidad de Manejo 558,09 ha.

El bosque no conforma un macizo continuo, se extiende desde los 42° 34' a los 42° 42' de Latitud Sur y desde los 71° 19' hasta los 71° 35' de Longitud Oeste. En cuanto a la Unidad de Manejo, la misma se localiza desde 71° 28' a los 71° 32' Longitud Oeste, y desde los 42° 37' a los 42° 40' de Latitud Sur.

2.2 Clima.

Se resumirá la escasa información con que se cuenta; ciertas características se darán a nivel de la gran cuenca del Río Futaleufú, y por otro lado se darán valores promedios de precipitación medidos en tres zonas cercanas al Cuartel.

Como en toda la Región Andino-Patagónica la influencia del Pacífico se hace sentir aportando altos índices pluviométricos (1.230 mm como promedio de la cuenca), nubosidad abundante (58 % anual) y atemperando las marcas térmicas. Es destacable el gradiente pluviométrico este-oeste, llegando a 2.000 mm en 70 km. Ello obliga a subdividir la cuenca en tres fajas meridianas, con características pluviométricas bien diferenciales, encontrándose el Cuartel en la faja central, sub-húmeda, con precipitaciones entre 600 y 1.500 mm anuales.

Los valores de precipitación anual promedios de las estaciones son:

Estación	Pptación [mm/año]	Observaciones
Río Carrileufu	904	80% período invernal
Host. Raymapu	700	80% período invernal
Lago Verde	1.100	70% período invernal

Si se observa los valores pluviométricos aportados por tres estaciones, a saber: Río Carrileufu, Lago Verde y Hostería Raymapu, se tiene que las dos primeras, localizadas hacia el noroeste y sudoeste respectivamente del Cuartel, poseen precipitaciones medias de 1.000 mm anuales, mientras que la tercera, que se localiza hacia el noreste, presenta un promedio de 700 mm anuales.

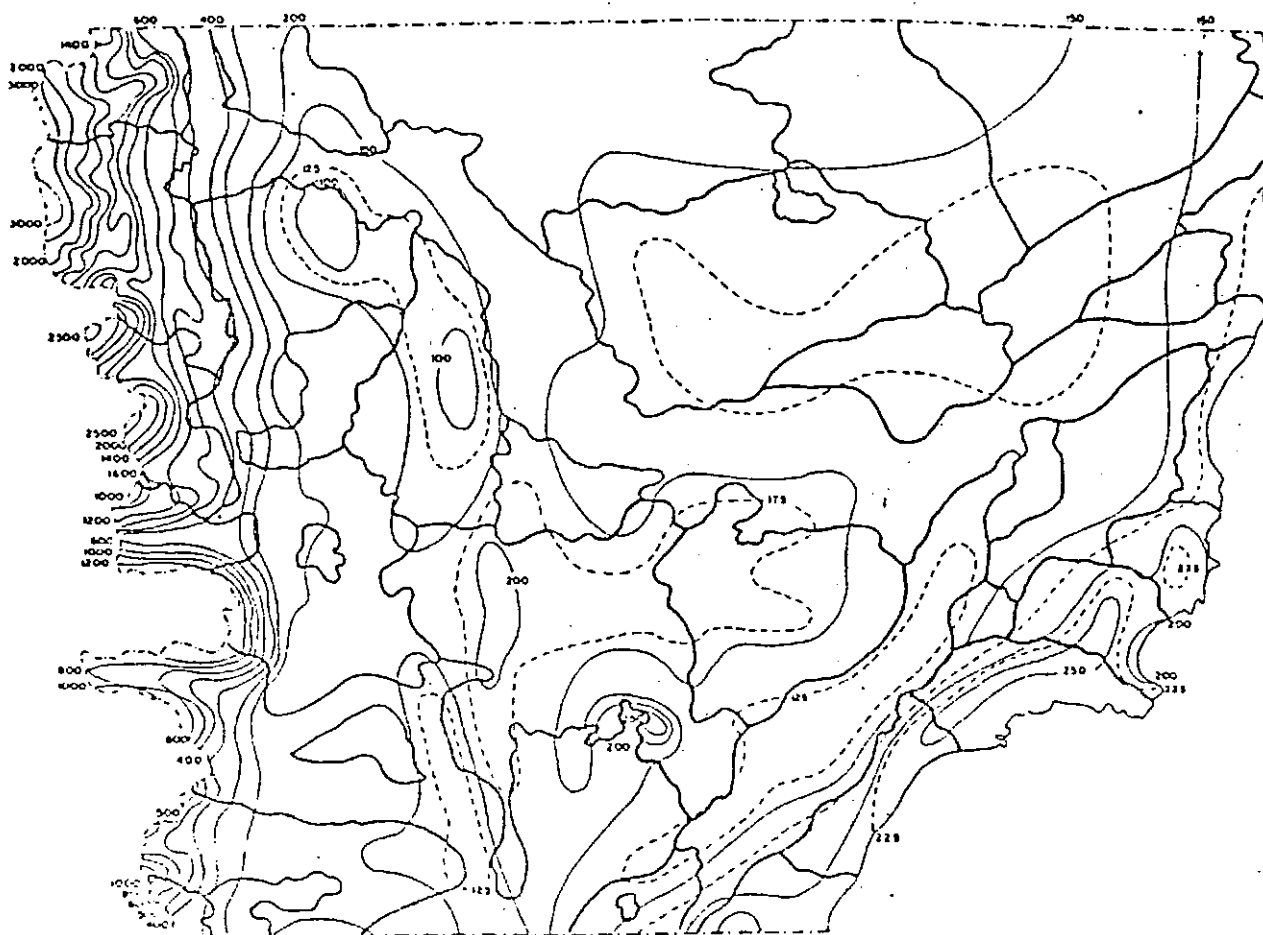
La precipitación está concentrada en el período

invernal, como lo marca la relación establecida entre el cociente de las precipitaciones de los trimestres invernal y estival, con un valor aproximado a 4.

En general las temperaturas medias de la gran cuenca son, en enero de 13-16 C., y en junio de 20-30 C.

PRECIPITACIONES MEDIAS ANUALES DE LAS CUENCAS HIDROLOGICAS DEL CHUBUT.
(Mapa de isohietas elaborado por Barros, Sciun y Maitte, CNP-CONICET, período 1931-1950).

FIGURA 2



2.3 Posición Orográfica y Configuración del Terreno.

El área relevada se ubica entre dos formaciones que con sentido norte sur flanquean algunos valles erosivos poco profundos. Por el este flanquea el Cordón Rivadavia, con alturas de hasta 2.000 msnm. Este Cordón se extiende desde la localidad de Cholíla; al este del Lago Rivadavia, hasta el Lago Futalaufquen, continuándose del lado austral del mismo, con el nombre de Cordón Situación.

Al noreste del área se eleva el Cordón Leleque con alturas de más de 2.100 msnm.

A la altura del paralelo 42 40', se abre en dos cuerpos de sierras, uno occidental, que sigue aproximadamente al meridiano 71 30' y termina cerca del paralelo de 43 (Laguna Terraplén) y otro oriental, que lleva el nombre de Cordón Esquel. Ambos están separados por el Río Percey, cerrando el área de estudio. El trait d'union entre estos dos cordones y el Cordón Leleque, poseen alturas entre 1.000 y 1.800 msnm.

En el Cuartel no se observa una configuración de grandes quebradas, sino de lomadas con pendientes suaves a regulares. Las alturas importantes son: El Cerro La Parva (1.384 msnm.), el Cerro Negro (1.569 msnm.) y el Cerro Vacas Muertas (1.628 msnm.); estos dos últimos cercanos al área de estudio.

La Unidad de Manejo abarca el bosque de las laderas norte a este del Cerro La Parva. La exposición norte presenta una pendiente suave, haciéndose más fuerte en la zona del bosque achaparrado de protección; en cambio la exposición este muestra una serie de lomadas de regular configuración antes de llegar a la zona de ascenso al cerro.

A partir de los datos de pendiente de las unidades muestrales, se tiene que entre el 70-75 % de las mismas están en pendientes menores al 20 %; entre el 20-25 % en pendientes del 21-35 % y menos del 10 % de las mismas lo están en pendientes superiores al 35 %.

2.4 Posición Hidrográfica.

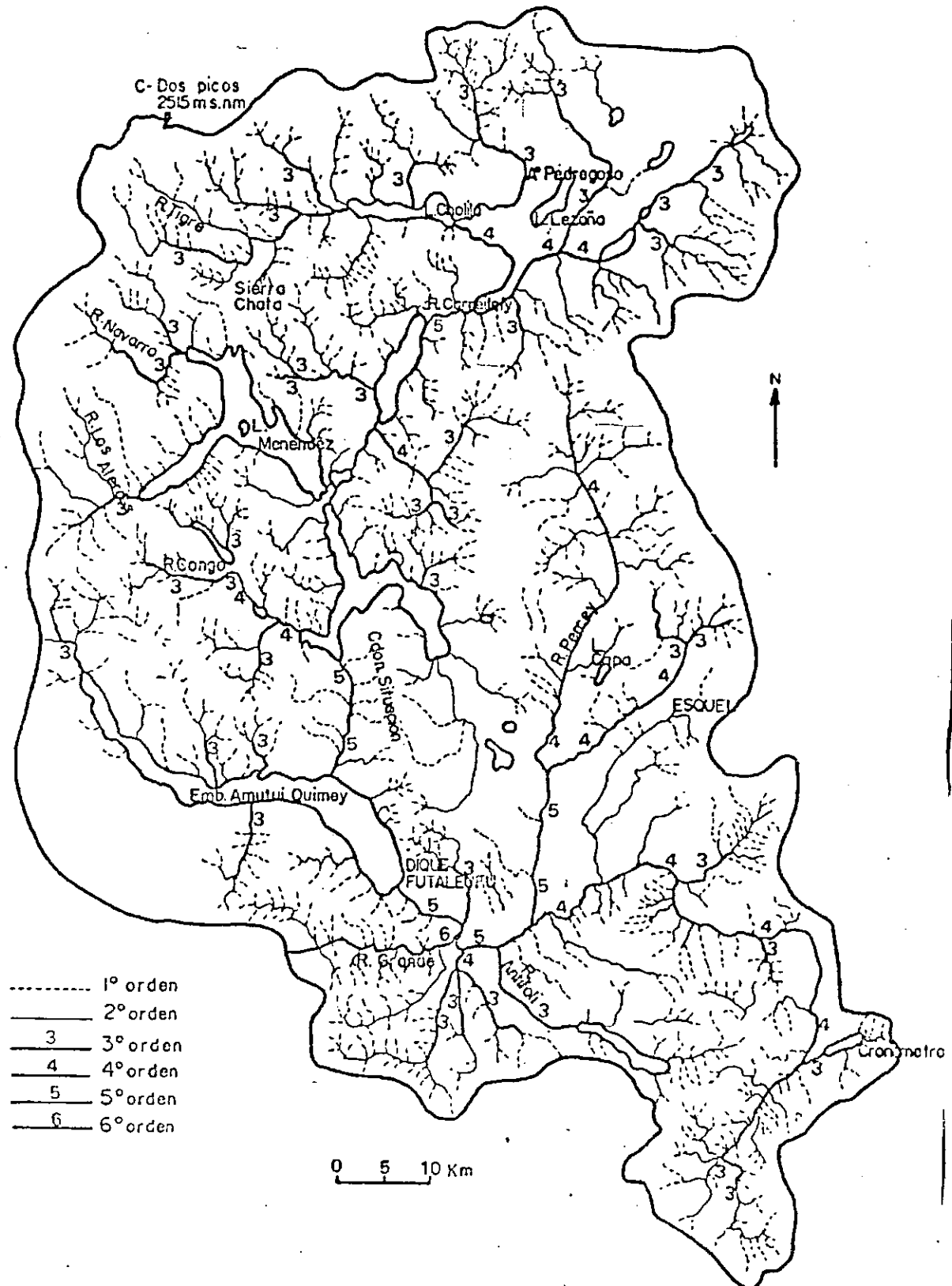
El área pertenece a la gran cuenca del Río Futaleufú, ubicada en el centro este de la misma.

El régimen del Futaleufú, según Diestsch, es bastante regular, pese a su condición de río de montaña. Tal situación se debe a la red de lagos que se presentan interpuestos en su cauce. La precipitación en la cuenca imbrífera es abundante, por lo cual también lo es su caudal. Entre los tributarios el único que presenta un régimen netamente torrencial es el Río Percey, puesto que no presenta cuenca lacustre interpuesta en su cauce, capaz de regular su caudal.

Las aguas del Río Percey, después de recibir numerosos afluentes(Cañadon de las Cañas, Cañadon del Toro, etc), se une al Río Corinto, y aguas abajo con el Futaleufú. Este último presenta un valle chato y ancho desde donde se alinean restos de terrazas muy denudadas.

Al Sur de la Unidad de Manejo, se destaca la Laguna Villarino, a una altitud de 1.000 msnm., con desagüe al Río Percey. Es alimentada con agua de precipitación y escorrentía del faldeo este-sudeste del Cerro La Parva.

La Unidad de Manejo esta surcada por numerosos arroyos, siendo los más importantes los que dividen a los cantones 1 - 2 y 3 - 4.



2.5 Suelos.

Ver punto 3.3.4.2.

2.6 Vegetación.

El área en estudio presenta dos especies arbóreas. la Lenga Nothofagus pumilio (Poepp. et Endl.) Krasser, y el Ñire Nothofagus antarctica (Forst.) Oerst., ambas de la familia de las Fagáceas. El inventario se circunscribió solo al bosque de Lenga debido a su mayor aptitud industrial (aserrado), por cuanto el Ñire alcanza escaso desarrollo y son muy retorcidos y nudosos. Por otra parte el Ñire es una especie de mayor valor energético.

La Lenga es un árbol de distribución sudamericana y austral (subantártica y andina), presente en Argentina y Chile. En nuestro País se extiende desde los 36° 50' hasta los 55° 03' de latitud Sur, mostrando una gran amplitud ecológica. Su peculiar distribución indica que requiere de condiciones rigurosas de frío y suelos (Rodríguez et al., 1983; Hormazabal et al., 1987).

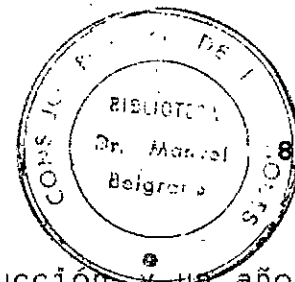
El inventario muestra que en los mejores sitios, las alturas podrían superar los 30 m, mientras que en sitios pobres se encontraron alturas dominantes de 13 m. Los bosques de altitud son de estas características (clasificados en el plano general del Cuartel como bosque de protección), llegando en ciertas Áreas al estado de krummholz (achaparrado).

De color grisáceo, en la etapa juvenil la corteza de la Lenga es lisa, pero entrada la madurez se vuelve rugosa, surcada por estrías que se hacen más profundas a medida que crece.

Las hojas son caducas, de color verde claro, elípticas, penatinervadas, oblongas, de base cordiforme, con frecuencia oblicua; sus bordes crenados muestran dos lóbulos entre dos nervaduras. Su tamaño oscila entre 2,5 y 3,5 cm de largo y 1,3 y 2,5 cm de ancho (Costantino, 1950)

Yemas apicales cortas y ovoides, de color pardo brillante. Planta monoica; flor masculina solitaria con 10 a 20 estambres, con filamentos largos y antera glabra. Flor femenina solitaria sentada en la axila de las hojas. El fruto es un triaquenio de más o menos 1 cm de largo (Costantino, 1950).

Florece desde fines de octubre a noviembre, dependiendo de los factores del medio tales como altura, exposición, humedad, suelo, latitud, etc. (Costantino, 1950). La producción de semillas comienza a principios del verano, pero su mayor ritmo de caída se produce a partir del mes de marzo. A partir de esta época también son mayores las proporciones de semillas enteras y viables (Kantolic, 1985), que una vez caídas quedan en dormición hasta la primavera siguiente que germinan. Andrews cita que existe semillación periódica, que estima en 4



años, uno de gran producción, dos de baja producción y un año donde no se produce. Infiere que la buena semillación ocurre en diferentes lugares en diferentes años.

El sotobosque es herbáceo y arbustivo bajo, no superando los 0,6-0,7 m de altura. Las herbáceas desarrollan en rodales subpoblados, mientras que algunas arbustivas lo hacen bajo cobertura completa.

Las principales especies encontradas en la Unidad de Manejo, fueron:

Familia : Celastraceas.
Especie : *Schinus patagonicus*.
N.vulgar : Laura.

Familia : Celastraceas.
Especie : *Maytenus disticha*.
N.vulgar : Maitén enano.

Familia : Berberidaceas.
Especie : *Berberis heterophylla*.
N.vulgar : Calafate.

Familia : Berberidaceas.
Especie : *Berberis pearcei*.
N.vulgar : Calafate.

El M. disticha en el sur de Chile se lo asocia como un indicador florístico de buenos sitios de Lengua. Debe tenerse presente para la confirmación en los futuros ensayos.

2.6.1 Dinámica natural.

Por la distribución de los rodales en el terreno, se infiere que domina en la Unidad de Manejo, la dinámica de mosaicos. Los parches más comunes tienen desde menos de una hectárea, a cuatro o cinco hectáreas.

Debe considerarse que algunos rodales se han conformado por agrupamientos de subrodales o parches que no presentaban diferencias desde el punto de vista de la estructura productiva, pero que sí mantienen diferencias estructurales importantes desde el punto de vista del proceso regenerativo. Así entonces las grandes manchas o Rodales de las Series Azul y Amarilla, están constituidas por un conjunto de parches con pequeñas diferencias estructurales (por ejemplo, en el número de individuos por hectárea, etc.).

La dinámica de regeneración y desarrollo parecería estar regulada por alteraciones originadas por factores autogénicos, sin descartar que en ciertas áreas de los cantones 4 y 5 existan rodales originados por una perturbación exógena (Rodales de la Serie blanca del Cantón 4).

Intervenciones antiguas podrían estar incidiendo en los patrones actuales, pero como dichas cortas fueron de poca intensidad, no producen cambios importantes; actúan como un catalizador del proceso de regeneración en huecos o claros, ya que son cortas de selección.

A partir del presente plan de ordenación, debe tenerse presente que unos de los principales factores exógenos de alteración y con graves consecuencias para la estabilidad de los rodales, es el impacto de la ganadería en los procesos posteriores a la corta.

2.7 Enfermedad.

El bosque de Lengua está afectado por dos tipos de enfermedades, provocadas por hongos: la podredumbre marrón (*Polyporus* spp.), y la podredumbre blanca (*Fomes* spp.). El primero ataca desde la tierra y produce un daño en forma de cono en el tronco. El segundo infecta ramas y cepas, daña a la corteza y se abre hacia adentro desde estos puntos focales. (Andrews, 1984)

La pudrición blanca es el producto de un hongo que destruye tanto a la celulosa como a la lignina, dando como resultado una masa esponjosa, usualmente blanca, pero puede asumir varios tonos de amarillo y marrón claro. En cambio la pudrición marrón descompone fundamentalmente a la celulosa y a los pentosanos, dejando a la lignina en un estado mas o menos inalterado; la masa de madera atacada tiene una consistencia pulverulenta, de varios tonos de marrón. (Repetti et al, 1981).

Existe una zona de transición entre la madera sana y la atacada de coloración marrón a blanquecina según el caso, en la cual el proceso de ataque ya a comenzado y en la que, en alguna medida, sus propiedades ya se han alterado. (Repetti et al, 1981).

La incidencia de la infección de los hongos aparece directamente correlacionada con el lugar, Andrews menciona que en bosques del Chubut existen rodales con árboles de 200 años y mayores, con muy pequeño porcentaje de infección y en otras áreas hay árboles de 40-100 años fuertemente infectados.

Existe una relación notoria entre la estructura del bosque y el grado de infectación lo que permite manejar y eliminar el problema (Schmidt, 1982). En un bosque de estructura simple, homogénea, la pérdida de madera es menor y la incidencia de las pudriciones en volumen total por hectárea solo es significativa en las etapas de madurez y sobremadurez (Schmidt, 1982).

Las diferencias en el grado de pudrición, en diferentes estructuras se pueden apreciar en las cifras aportadas por estudios de Schmidt (1982), mostradas en el siguiente cuadro:

	Rodal coetáneo	Rodal disetáneo
Arboles afectados	29.2%	62.0%
Area basal con pudrición	32.7%	86.5%
Volumen neto con pudrición	6.7%	42.7%

En un latizal del cantón 3, de estructura simple con una generación, donde se instaló una parcela permanente, se encontró una elevada proporción de los individuos apeados afectados. Esto podría deberse a la falta de manejo del mismo, que produce gran cantidad de heridas por la elevada densidad.

El grado de afectación por la enfermedad, depende de tres factores: la edad, el vigor y los daños físicos; todos factores que hacen a la estructura del rodal.

Al respecto es interesante destacar, que en una parcela permanente instalada en un oquedal dominante, subpoblado, los escasos renovales que se encontraron, ya estaban infectados. Todos estaban ramoneados, daño que, además de reducir notablemente el crecimiento (tenían 15 cm de altura y 10 años de edad), permitió la infectación.

Bianchet et al (1983), han estudiado, a nivel macroscópico, el estado sanitario de los renovales de Lengua en Tierra del Fuego. Realizaron un análisis de las causas y vías de entrada a través de las cuales puede penetrar el patógeno. Concluyen que, al encontrar renovales enfermos de cualquier edad, el problema sanitario no se debe a la sobremadurez, sino a una falta de resistencia al ataque del hongo.

Tales resultados no hacen más que confirmar, que con intervenciones adecuadas, controlando la densidad y desarrollo de los individuos, es posible reducir los niveles de enfermedad, hasta quizás eliminarla durante los períodos juvenil y de madurez. Ello permitirá alcanzar un turno tecnológico con un elevado índice de utilización del rodal.

Bianchet et al, citan las siguientes vías de entradas a la planta de los patógenos:

a- Raíces: tanto en renovales como en árboles adultos, el sistema radicular es afectado por podredumbre marrón.

b- Ramas secas: son una de las principales vía de entrada. Al penetrar, los patógenos producen una degradación radial y luego longitudinal al eje del tronco. Se han encontrado individuos de 40 años y dap entre 10-20 cm, con podredumbre marrón en casi todo el eje central. Si bien los autores manifiestan no haber encontrado podredumbre blanca en renovales, aclaran que pueden no haberla distinguido, debido a la coloración similar a la albura.

c- Bifurcaciones: en la mayoría de los casos con bifurcaciones del eje central, aparece una coloración rojiza e incluso pudrición neta, inmediatamente debajo de la yema atrofiada.

d- Presencia de planta hemiparásitas: del género *Myzodendron* sp., que aparece tanto en árboles adultos como en renovales. En muchos casos la presencia del tejido del hemiparásito favorece la entrada de los patógenos.

e- Lesiones: cualquier tipo de lesión puede convertirse en una vía de entrada para la enfermedad, ya sea producida por el hombre, animales o agentes atmosféricos.

Como se puede apreciar, gran parte de los factores que favorecen el desarrollo de la enfermedad pueden ser controlados con el manejo del rodal desde los primeros estadios, dado que como lo demuestra la parcela permanente 2 un latizal denso aunque tenga una estructura muy simple, no tiene garantía de buena sanidad, pues ha tenido 80-90 años de desarrollo natural y en condiciones de densidad extrema.

2.8 Ganadería.

Uno de los problemas mas graves que encontrará la Provincia del Chubut para ordenar el aprovechamiento del Cuartel, será el control de la acción del ganado sobre el proceso de regeneración de un rodal. Si bien la liebre también produce daño, no son lo suficientemente numerosas para hacer el mismo daño a la regeneración natural que los vacunos. (Andrews, 1984)

Se puede estimar para el área de influencia del Cuartel, entre 5.000-7.000 lanares, 600-700 vacunos y 50-70 yeguarizos que circulan por las veranadas del mismo.

El daño del ramoneo es conocido y pudo constatarse en la parcela permanente 1, en la cual todos los escasos renovales encontrados estaban dañados y a causa de ello enfermos con podredumbre marrón. En cuanto a las parcelas permanentes 2 y 3 no hay signos de alteración por el ganado, pero es comprensible si se tiene en cuenta que poseen espesura completa, lo que no

permite el desarrollo de herbáceas.

Es de notar que las intervenciones previstas serán relativamente intensas, lo que favorecerá el desarrollo de herbáceas además de renovales, de manera que si no se controla el pastoreo, que es también intenso, pueden resultar alteraciones graves.

Rush (1989), en una investigación para la determinación de las transiciones de estado en bosques de Lengua, arriba a un cuadro de predictibilidad sobre las direcciones de los cambios en diferentes estructuras boscosas, sometidas a diferentes alteraciones. Dicho cuadro predice que estructuras y ambientes (como serían las de algunos rodales de la Unidad de Manejo), sometidos a tala y pastoreo intensos arribarán a un pastizal como sistema final.

Entre otros efectos, Schlichter (1987), plantea la hipótesis de que el mayor pastoreo, junto con una mayor tasa de extracción de madera, provocan una disminución de la materia orgánica, la cual es la principal fuente de nitrógeno, a la vez que ello facilita la lixiviación de Ca, Mg y otros nutrientes. El resultado es una pérdida de fertilidad y una mayor lixiviación. Esto no se constató en la Parcela Permanente 1, con signos de pastoreo; el correspondiente análisis de suelos determinó un nivel óptimo de materia orgánica, similar al de las otras dos parcelas sin signos de alteración por el ganado.

3. Estado Forestal.

3.1 Antecedentes.

El presente plan de ordenación se elaboró a partir de un inventario realizado por técnicos de la Dirección de Bosques y Parques, en el año 1982.

Para el mismo se utilizó un diseño sistemático de parcelas circulares de 400 m². Las intensidades de muestreo fueron variando para algunos grupos, desde el 5% (equidistancia de 90 m), 3.3% (equidistancia de 110 m) a 0.5% (equidistancia de 275 m).

Los levantamientos se realizaron con brújulas y clinómetros Suunto, soga y cinta métrica. Las distancias fueron compensadas por pendiente.

Como producto del relevamiento se confeccionó: un plano general, escala 1:50.000, con todos los grupos (sectores) inventariados y una serie de planos escala 1:10.000, donde figuran los grupos con la ubicación de las unidades muestrales. Todos tienen volcados accidentes naturales y artificiales, aunque no con la intensidad usual para estudios de ordenación.

En cada parcela se levantaron los siguientes datos:

- a- Pendiente.
- b- Exposición.
- c- Altitud.
- d- Espesura.
- e- Frecuencia de individuos con dap entre 5 y 15 cm.
- f- Diámetro a la altura del pecho (dap).
- g- Altura total.
- h- Estado:
 - Sano bien formado.
 - Sano mal formado.
 - Enfermo.
 - Muerto.

Durante el muestreo no se apearon árboles para los análisis volumétricos y epidométricos.

3.2 Procesamiento de los Datos.

Al comienzo del presente proyecto se contaba con las planillas de campo y los planos mencionados en el punto 3.1. A partir de ellos se planificó obtener datos en el bosque estudiado, para completar información acerca de volumen, crecimiento, rendimiento y estructura. Por otro lado, se diseñó un programa general de procesamiento de datos de inventarios forestales.

En la campaña se instalaron parcelas permanentes en las que se conjugaron los objetivos de ensayar algunos tratamientos de corte, con el de obtener datos de volumen y

crecimiento individual. Lamentablemente, por lo avanzado de la temporada, no se pudo levantar toda la información que se necesitaba, sobre todo la referida a crecimiento.

Las unidades de muestreo fueron procesadas por un programa compatible, que permite realizar agrupamientos de las mismas en rodales, para dar finalmente la caracterización estructural. El programa utiliza funciones de volúmenes y realiza descuentos por estado y porte.

El objetivo fué elaborar un programa de uso generalizado, ya que la Dirección de Bosques y Parques, posee datos de otros inventarios en diferentes áreas, sin procesar.

3.3 Resultados.

En todo el Cuartel los análisis de muestreo se hicieron por Grupos, discriminando en algunos por Cantones. En la Unidad de Manejo se llegó al análisis de la Serie de Rodales, que se conforma con el conjunto de Rodales de similares estructuras.

Los errores de muestreo, evaluados para volumen bruto y neto, oscilaron entre el 10 y 25%.

3.3.1 Funciones de Volumen.

Con los volteos en las parcelas permanentes, se obtuvieron datos para el ajuste de funciones de volúmenes brutos y netos.

La metodología, resultados y discusión, como así también la base de datos, se presentan en el Anexo II.

En resumen las funciones seleccionadas son las siguientes:

a- Volumen bruto:

$$V_b = 0.218412 - 0.031932 D + 0.001519 D^2$$

V_b : volumen bruto.

D : diámetro de referencia.

b- Volumen neto :

$$V_n = -0.551207 + 0.02516 D + 0.000185 D^2.$$

V_n : volumen neto.

D : diámetro de referencia.

3.3.2 Estructura de los Rodales.

La estratificación del bosque en unidades mínimas de tratamiento silvícola se realizó en función exclusiva de los parámetros estructurales que presentaban los distintos bosquetes o parches, dentro de la Unidad de Manejo a corto plazo.

Los distintos parches se obtuvieron por agrupamiento de parcelas con variables dasométricas similares. Las variables utilizadas fueron: frecuencia, Área basal, diámetro promedio cuadrático y altura dominante. Con ellas se conformó un índice que permitió estratificar el bosque, por un lado en Rodales y Subrodales, y por otro, en diferentes calidades de sitio.

La diferenciación estructural es la que permite la mejor opción de corta para cada Rodal, dentro del sistema silvicultural adoptado.

Los Rodales fueron clasificados en cinco tipos, incluyendo en estos tipos a los Subrodales, según su población (grado de ocupación del sitio), densidad y estado de desarrollo.

Los cinco tipos de Rodales y Subrodales, fueron agrupados en tres grandes Series de Rodales, que se las identificó con un color: Azul, Amarilla y Blanca. Estas Series se caracterizan en función del grado de población y densidad, perdiendo importancia el estado de desarrollo, puesto que la Serie apunta a agrupar Rodales de rendimiento similar para un determinado tratamiento silvícola. En virtud de ello desaparecieron gran parte de los pequeños Rodales y Subrodales diferenciados en un principio, generando una estratificación más viable desde el punto de vista de la ordenación y cálculo de la producción de la Unidad de Manejo.

Una de las Series (Blanca) fué sí subdividida por diferencias en el desarrollo, ya que se halla integrada por rodales fuertemente coetáneos, que permite diferenciarlos en estadios con diferentes rendimientos. Ello puede observarse en los distintos diagramas de frecuencias diamétricas de la Serie Blanca, que muestran distribuciones más normalizadas que el resto de las Series. (Ver Anexo I)

Cada Serie de Rodales se caracteriza de la siguiente forma: (Ver Cuadros y Gráficos estructurales en el Anexo - I)

a- Serie Azul: rodales de baja densidad, subpoblados a bien poblados.

Parámetros a nivel de Cantón:

Frecuencia : 107-130 Árboles/ha.
 Área basal : 26-29 m²/ha.
 Vol. neto : 95-107 m³/ha.
 Vol. bruto : 320-360 m³/ha.

Como Serie tiene la característica de una baja productividad, por estar compuesto de rodales de espesura defectiva y/o de baja densidad. En general se componen de parches coetáneos o semicoetáneos de diferentes estados de desarrollo, de tal forma que las distribuciones diamétricas de las Series es bi-multimodal. Al ser rodales en general abiertos o subpoblados, ofrecen muy poca posibilidad de mejoramiento o potencial futuro de masa. Generalmente en ellos la presión ganadera es mayor, pues al ser abiertos posibilitan el desarrollo del estrato herbáceo. Los sitios pobres o los bosques explotados y/o sobremaduros son comunes a esta Serie. Es una de las Series más frecuentes, extendiéndose en el 45,6% (254,34 ha) de la superficie total.

- b- Serie Amarilla: rodales bien poblados, maduros, coetáneos a disetáneos, de buena densidad.

Parámetros a nivel de Cantón:

Frecuencia : 165-180 árboles/ha.
 Área basal : 50-55 m²/ha.
 Vol. neto : 155-190 m³/ha.
 Vol. bruto : 600-650 m³/ha.

La Serie está compuesta por rodales bien poblados, maduros, coetáneos a disetáneos incompletos (típica distribución gaussiana extendida-platocúrtica). La producción maderable de esta Serie, interviene con un elevado porcentaje en la posibilidad de la Unidad de Manejo, pues si bien no presentan los rendimientos más altos por hectárea, se extiende en un 39.5% (220.32 ha) de la superficie total. En general no tienen posibilidades económicas de mejoramiento, más allá de la reconstitución del rodal. Las estructuras disetáneas presentan un estrato juvenil oprimido, de poco vigor y por lo tanto sin potencial maderable.

- c- Serie Blanca : se divide en dos Series o Sub-Series, la Serie blanca propiamente dicha y la Serie blanca rayada. Se caracterizan por una fuerte coetaneidad de los rodales, bien a sobrepoblados, regular a buena densidad. Las Sub-Series sí se diferencian en el estado de desarrollo, que influye en los rendimientos esperados. Presumiblemente estos rodales sean consecuencia de un disturbio o alteración en masa, no descartando los de origen exógeno que derivan de factores alogénicos (externos al rodal); tal podría ser el caso de los rodales blancos rayados, del Cantón 4, hacia el límite con

el Cantón 5, que se extienden en una superficie continua de más de 15 ha.

- c1- Serie blanca pd.: se compone de estructuras juveniles a maduras, bien pobladas, de regular a buena densidad.

Parámetros a nivel de Cantón:

Frecuencia : 250-290 Árboles/ha.
 Área basal : 50-55 m²/ha.
 Vol. neto : 170-240 m³/ha.
 Vol. bruto : 600-700 m³/ha.

Los rodales de esta Serie pueden llegar a presentar hasta dos generaciones dominantes, que se caracteriza por una típica distribución bimodal. La presencia de un estrato maduro de buena densidad, hace que sea la Serie más productiva de la Unidad de Manejo. Si bien en general los productos rocen el límite de las dimensiones mínimas para rollizos de aserreo mayor, pueden ofrecer buena cantidad de unidades por hectárea, que en términos de rentabilidad podría significar un buen beneficio neto. Como contrapartida estos rodales no ocupan una superficie significativa, 9.1% (51.03 ha) de la superficie total, y en general no superan las 5 ha por unidad.

- c2- Serie blanca rayada: rodales juveniles, bien a sobrepoblados, de regular a buena densidad, coetáneos.

Parámetros a nivel de Cantón:

Frecuencia : 250-330 Árboles/ha.
 Área basal : 25-33 m²/ha.
 Vol. neto : 90-120 m³/ha.
 Vol. bruto : 280-370 m³/ha.

Esta Sub-Serie se compone de rodales coetáneos, como lo demuestran las distribuciones normales que tienen. En general las distribuciones de tamaños en forma de campana continua es indicativo de poblaciones post-disturbaciones (Lorimer y Kong, 1989). Tiene bajo rendimiento actual y su potencial como grupo es variable, dependiendo exclusivamente de la densidad presente, expresada en número de Árboles por hectárea.

3.3.3 Planos.

Con la información existente, más la obtenida para el presente estudio, se confeccionaron tres planos, a saber:

- a- Plano general del Cuartel: en él se localizan todos los Grupos con la subdivisión del bosque productivo y de protección.
- b- Plano de la Unidad de Manejo: en él se localizan los Cantones, Serie de Rodales, Rodales y Tranzones de corta.
- c- Plano de Calidad de Sitio del Grupo IIIIn (Cantones 1, 2 y 3) dentro de la Unidad de Manejo: se establecieron en base a Índices de altura dominante, agrupados en calidades cualitativas: buena, regular y pobre calidad (Ver plano). Los Índices se obtuvieron en función de los 75-100 Árboles dominantes/ha de la primera generación. Para ello de cada parcela se seleccionaron hasta 3-4 individuos de los más gruesos y de primera generación, cuyas alturas luego fueron promediadas para obtener el índice.

Es importante tener en cuenta que los dos primeros planos citados, tienen relevancia para la planificación del Período de Conversión (largo y corto plazo respectivamente); mientras que el tercer plano adquiere importancia para la instalación de ensayos de rendimientos y la futura estratificación en el Período de Normalización.

3.3.4 Resultados Preliminares de las Parcelas de Muestreo Permanentes.(PMP)

Los objetivos de las PMP son:

- a- Caracterización de rodales naturales e intervenidos de Lengua.
- b- Estudio de rendimiento en la aplicación del Sistema Silvícola de Cortas Sucesivas de Protección.
- c- Estudio de dinámica del rodal manejado.

Para la instalación de las PMP, se contó con muy poco tiempo, de todas formas el trabajo no pretende concluirse aquí, sino que se continúe en forma simultánea a la aplicación del plan de manejo de la Unidad.

Se instalaron tres PMP en estructuras bien diferentes; todas se localizaron en el Cantón 3, dos en rodales coetáneos o semicoetáneos, y una en uno disetáneo.

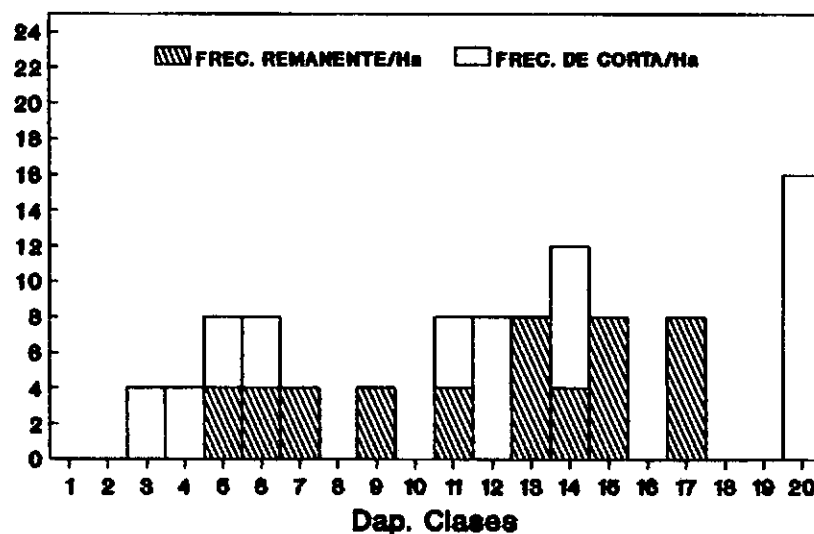
3.3.4.1 Estructura y Rendimiento.

a-Parcela Permanente 1.

Instalada en un bosque regular, sobremaduro, con los individuos más jóvenes con muy poco vigor; de estructura simple con un estrato. La distribución es bimodal debida a dos clases de edades con rangos de 130-150 años y 160-170 años.

El patrón del rodal es agrupado en bosquetes de 0,2 a 0,25 ha, con escasa o nula regeneración.

UNIDAD DE MANEJO "CERRO LA PARVA"
PARCELA PERMANENTE 1 DISTRIBUCIONES
DIAMETRICAS

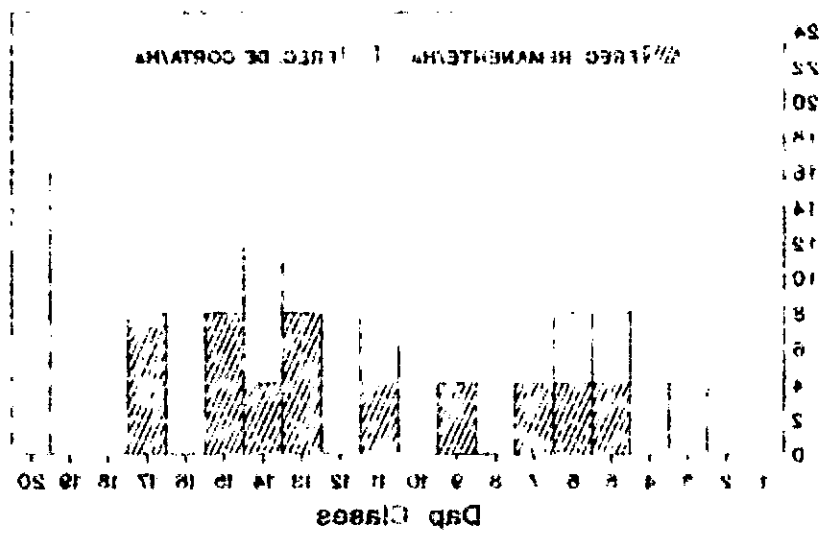


El resumen estructural se muestra en los cuadros siguientes:

CUADRO DE INTERVENCIÓN.

Valores por Hectárea		Frec. [Arb]	Area B. [m2]	V.Bruto [m3]	V.Neto [m3]
Masa Viva	Parámetros originales.	88	26,95	378,25	61,36
	Intervención.	28	4,60	51,71	16,856
	Anelación.	8	5,02	76,04	2,54
	Parámetros remanentes	52	17,34	326,54	44,51

UNIDAD DE MANEJO "CERRO LA PARVA"
PARCELA PERMANENTE E DISTRIBUCIONES
DIAMÉTRICAS



Valores por Hectárea		Frec. [Arb]	Area B. [m2]	V.Bruto [m3]	V.Netto [m3]
Masa Muerta	Parámetros originales.	12	6,79	101,50	3,49

Masa Total	Parámetros originales.	100	33,75	479,75	64,85
	Intervención.	28	4,60	51,71	16,86
	Parámetros remanentes.	72	29,15	428,04	47,99

CUADRO DE RENDIMIENTO.

Producción de rollizos : 12 unidades/ha.

Producción de postes : —

Prod.de varas, varillones : 24 unidades/ha.

Volumen promedio por rollizo: 1,405 m³/unidad.

Intensidad de Corta Neta (ICN) : 34 % (26 % si consideramos los individuos muertos y anillados.)

Intensidad de Corta Bruta(ICB) : 11 %.

Indice de Homogeneidad pre-intervención (Hpre) : 1,89.

Indice de Homogeneidad post-intervención (Hpost): 2,50.

b- Parcela Permanente 2.

Instalada en un bosque coetáneo, con estructura simple, una generación y un estrato de altura; existen aún individuos de la primera generación, pero con una frecuencia muy baja (1 árbol/ha o menos). La distribución es unimodal.

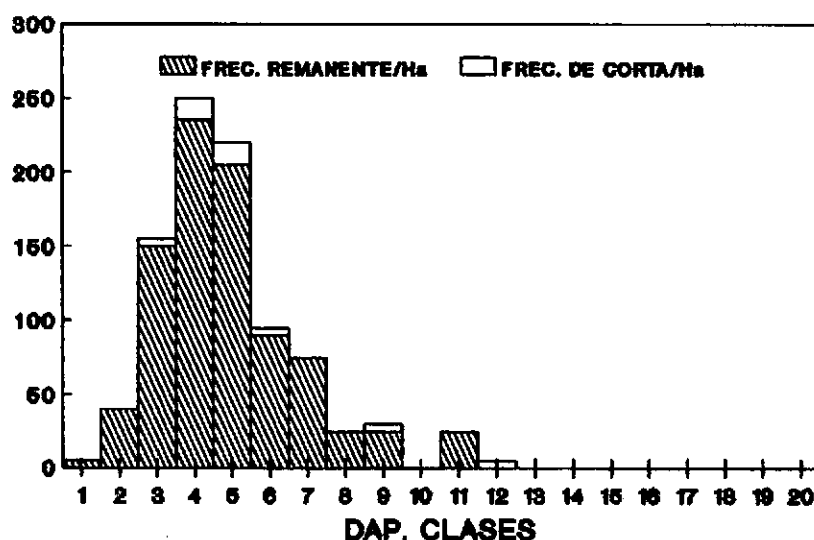
El rodal ha sufrido antiguamente una corta selectiva para postes ; el número de tocones contabilizados fué de 49 (326,67 individuos/ha), transformando la frecuencia original en 1353,85 árboles/ha.

La proporción de muertos es del 13 % (120,06 árb/ha), y el índice de enfermedad es bastante alto, 40 % de los

individuos. La razón de ello es bastante sencilla, para una edad media de 90 años como tiene el rodal, presenta una densidad muy elevada de, 1027,18 árb/ha y 64,27 m²/ha, con un dap promedio de 28 cm. Tal densidad implica una disminución del vigor de los individuos, que además poseen poca estabilidad, y sumado a la mortandad y caídas, los daños físicos se hacen frecuentes, favoreciendo todo ello al desarrollo de la enfermedad.

Si consideramos los parámetros silviculturales propuestos en el presente plan, se observa que el latizal de la parcela tiene una edad equivalente al turno propuesto, lo que significa que debería tener una densidad de 200 árboles/ha o menos y la mitad del área basal.

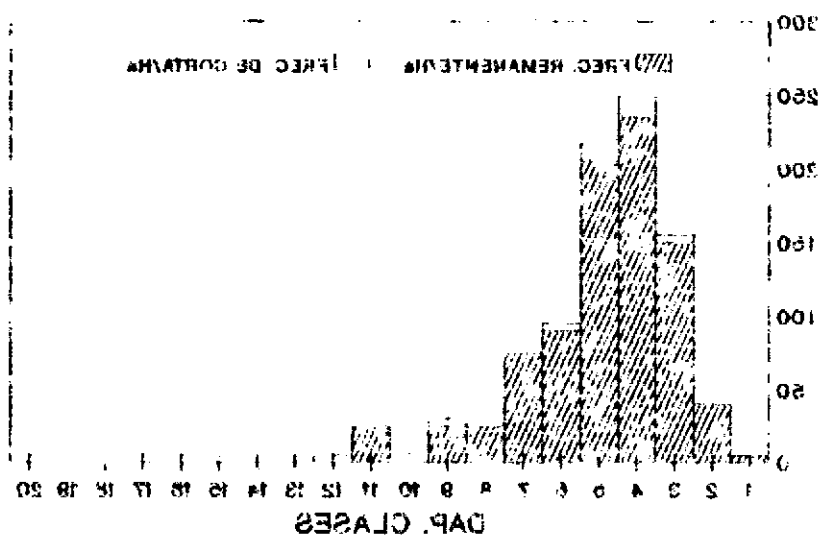
UNIDAD DE MANEJO "CERRO LA PARVA"
PARCELA PERMANENTE 2: DISTRIBUCIONES
DIAMÉTRICAS



CUADRO DE INTERVENCIÓN.

Valores por Hectárea		Frec. [Arb]	Area B. [m ²]	V.Bruto [m ³]	V.Netto [m ³]
Masa Viva	Parámetros originales.	907,12	59,61	582,07	130,18
	Intervención.	226,78	9,59	93,50	8,78
	Anelación.	100,05	11,54	132,39	38,36
	Parámetros remanentes	580,29	38,48	356,18	83,04

UNIDAD DE MANEJO "CERRO LA PARVA"
PARCELA PERMANENTE 3: DISTRIBUCIÓN
DIAMÉTRICAS



Valores por Hectárea		Frec. [Arb]	Area B. [m2]	V.Bruto [m3]	V.Netto [m3]
Masa Muerta	Parámetros originales.	120,06	4,62	34,85	-
	Intervención.	86,71	2,79	19,82	-
	Parámetros remanentes.	33,35	1,83	15,04	-

Masa Total	Parámetros originales.	1027,18	64,23	616,92	130,18
	Intervención.	313,49	12,37	113,32	8,78
	Parámetros remanentes.	713,69	51,85	503,61	121,40

CUADRO DE RENDIMIENTO.

Producción de rollizos : 20 unidades/ha.

Producción de postes : 320 unidades/ha.

Prod. de varas, varillones: 280 unidades/ha.

Volumen promedio por rollizo: 0,439 m³/unidad.

Intensidad de Corta Neta (ICN) : 6,7% (38,5 % si consideramos los individuos muertos y anillados.)

Intensidad de Corta Bruta (ICB) : 18 %.

Indice de Homogeneidad pre-intervención (Hpre) : 3,04.

Indice de Homogeneidad post-intervención (Hpost): 3,27.

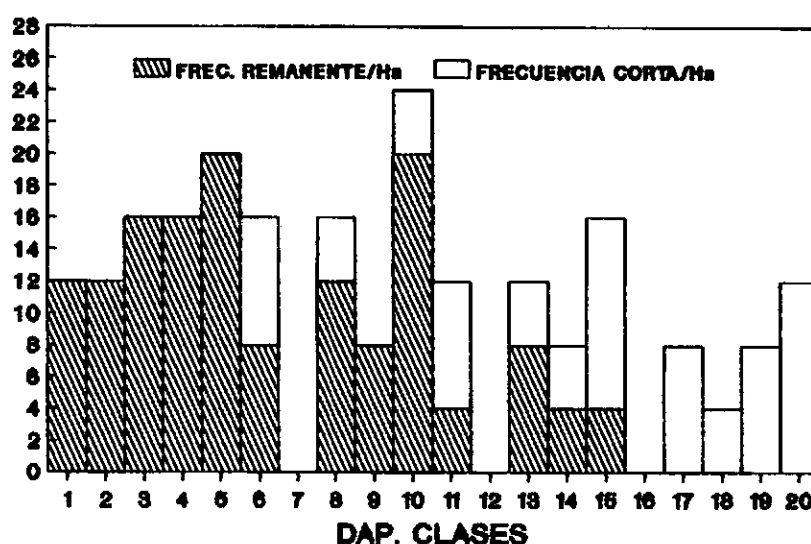
c- Parcela Permanente 3.

Instalada en un bosque irregular, bien poblado, de buena densidad, con dos estratos bien diferenciados. El rango de edad va desde los 60 años, hasta los 190 años, con una distribución de las edades homogénea y continua, a lo largo de todo el rango, lo que marca el grado de irregularidad.

La distribución de edades señalaría que el ritmo de instalación no es en forma masiva, como los característicos a los post-catástrofes, sino individuo a individuo. La falta de restos arbóreos sobre el suelo y de árboles muertos en pie, supone que el desmoronamiento aún no se ha iniciado, pero estaría próximo, dado el estado de sobremadurez y decrepitud de árboles de primera generación. A partir del inicio de esta fase el reemplazo sería lento y árbol a árbol, manteniendo la disetaneidad.

Las alturas dominantes indican que el sitio es bueno.

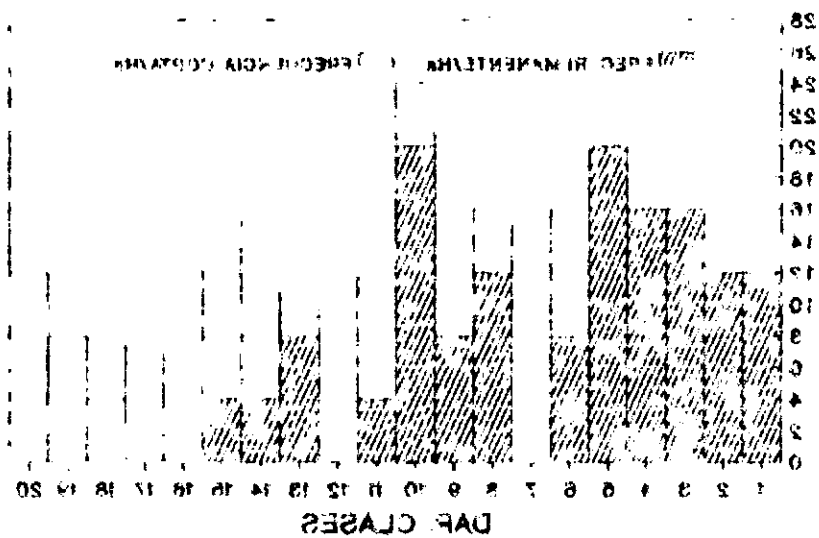
UNIDAD DE MANEJO 'CERRO LA PARVA'
PARCELA PERMANENTE 3: DISTRIBUCIONES
DIAMÉTRICAS



CUADRO DE INTERVENCIÓN.

Valores por Hectárea		Frec. [Arb]	Area B. [m2]	V.Bruto [m3]	V.Neto [m3]
Masa Viva	Parámetros originales.	240	53,92	756,50	161,14
	Intervención.	144	16,98	215,97	82,44
Año 90.		128	13,64	176,31	62,48
Año 89.		16	3,34	39,66	19,96
Anelación.		12	5,64	82,29	2,99
Parámetros remanentes		84	31,30	458,24	75,71

UNIDAD DE MANEJO "CERRO LA PARVA"
PARCELA PERMANENTE 3 DISTRIBUCIONES
DE MÉTRICAS



Valores por Hectárea		Frec. [Arb]	Area B. [m2]	V.Bruto [m3]	V.Neto [m3]
Masa Total	Parámetros remanentes	96	36,94	540,53	78,70

CUADRO DE RENDIMIENTO.

Producción de rollizos : 104 unidades/ha.

Producción de postes : 76 unidades/ha.

Prod. de varas, varillones: 56 unidades/ha.

Volumen promedio por rollizo: 0,793 m3/unidad.

Intensidad de Corta Neta (ICN) : 51 % (53 % si consideramos los individuos muertos y anillados.)

Intensidad de Corta Bruta(ICB) : 28,5 %.

Indice de Homogeneidad pre-intervención (Hpre) : 1,67.

Indice de Homogeneidad post-intervención (Hpost): 1,82.

En cada PMP, se tomó el tiempo que demandó la intervención, que consistió en el apeo, trozado, desrame y anillado de individuos. Los resultados son los siguientes:

	PMP 1	PMP 2	PMP 3(*)
Jornales/ha.	1,15	5,07	2,08

(*) corresponde solo al volteo del Año 90.

La consideración es que todas las tareas fueron desarrolladas solo por el motosierrista.

d- Discusión.

Para realizar un análisis comparativo, sobre todo en cuanto a objetivos y logros, se determinaron los Indices de Corta y los de Homogeneidad.

La relación entre el ICN e ICB, mostraría hacia donde dirigimos la selección de individuos para apeo. Si la elección del árbol fuera al azar o sistemática, los valores de ICN e ICB tendrían que ser similares; pero si se realizara una típica

corta preparatoria o un aclareo por lo bajo el valor de ICB tendría que ser superior y viceversa si la elección de corta se concentra en los individuos maderables.

Si se observa las relaciones de los IC, se apreciará que en las FMP 1 y 3 se ha pretendido orientar la corta hacia los ejemplares de valor. Esto no significa que se extrae únicamente los ejemplares maderables, sino que dentro del patrón elegido (cobertura), se ha tratado de que la intervención sea rentable, postergando las intervenciones de mejoramiento para el Período de Normalización (Segunda generación).

Como contrapartida la relación de los IC de la FMP 2 se invierte, debido a que las condiciones del rodal permite iniciar el mejoramiento a partir de la presente generación.

En cuanto al Índice de Homogeneidad, detallado por de Camino (1976), indica el grado de homogeneidad de la estructura del rodal. El coeficiente varía teóricamente entre 1 e infinito, pero en la práctica se han encontrado valores no mayores a 11 (de Camino, 1976). El grado de homogeneidad aumenta con el valor del coeficiente, pudiendo considerarse que por debajo de 3,0 el rodal tiene tendencia hacia la irregularidad y por encima hacia la regularidad.

Los índices originales (Hpre) de las FMP 1 y 3, están indicando la irregularidad de las mismas, concordando con los registros de edad levantados en cada una; mientras que el correspondiente a la FMP 2, de una marcada coetanidad, supera el valor de 3,0, denunciando la homogeneidad del rodal.

Las diferencias estructurales, marcadas por los índices, se pueden apreciar en los diagramas de frecuencias diamétricas respectivos. Existe una distribución similar entre las FMP 1 y 3, pero con un nivel de densidad distinto.

Uno de los fundamentos de las cortas en el Sistema de Cortas Sucesivas de Protección, es simplificar la estructura de los rodales naturales. En todas las FMP se elevaron los índices, como lo revelan los Hpost, lo que señala que se logró el efecto buscado. Las diferencias entre los Hpost de las FMP 1 y 3, a pesar de los Hpre similares que poseían, se debe a que la densidad menor de la FMP 1, provoca que la corta simplifique en forma brusca la estructura remanente.

3.3.4.2 Análisis de Suelos.

Se realizó una calicata en cada una de las FMP, en las cuales se midió: horizontes: ancho, profundidad, textura y otras características como presencia de raíces, transición entre cada uno, etc. De cada horizonte se tomó una muestra, que luego fueron analizadas por el Laboratorio de Suelos de la Estación Experimental de INTA, de Bariloche (Río Negro).

En general los perfiles se repitieron en las tres

calicatas, un horizonte de hojarasca (orgánico) de 5 cm; le sigue uno orgánico entre 20 y 40 cm de profundidad; después aparece una zona de transición hacia un horizonte con ceniza volcánica, para luego alcanzar una zona arcillosa (greda), entre los 75 y 90 cm.

Las características del ambiente de las calicatas son las siguientes:

	PMP 1	PMP 2	PMP 3
Profundidad [cm]	120	116	125
Altitud [msnm]	1110	1090	1155
Pendiente [°]	15	5-8	4
Exposición	NE	-	-

La mayor presencia de raíces se localizan hasta los 60 cm de profundidad; en las PMP 1 y 3 se encontraron algunas raíces entre los 80 y 125 cm de profundidad.

Se transcriben los resultados presentados por la Estación de INTA (Lanciotti, 1990): "Las tres calicatas dan resultados similares. Los pH son ligeramente ácidos (PMP 1 y 2) a ácidos (PMP 3), donde la disponibilidad de nutrientes podría ser escasa para un cultivo, pero que es suficiente para el bosque nativo. El test de Fielde (pH Na F), es positivo, lo que revela presencia de alofanos. En efecto, la presencia de material volcánico de granulometría gruesa se nota claramente en horizontes de mayor profundidad. Los valores de fósforo son bajos, probablemente a causa de la fijación que realizan los alofanos y otros materiales amorfos. El nivel de materia orgánica y de nitrógeno son altos.

Se determinó la granulometría en el horizonte superficial. Es probable que en la textura al tacto se comporte como "arenoso", debido a los micro-agregados que se forman en estos suelos.

Se trata de un Andosol, muy extendido en la región. La textura es franco-arenosa."

4. Estado Económico.

4.1 Introducción.

Según las estimaciones efectuadas en la Pre-carta Forestal del Chubut, la superficie de bosque de Lengua es de 294.375 ha en comunidades puras (36 %) y 175.375 ha (21 %) en comunidades mixtas (no se incluye los bosques del Parque Nacional "Los Alerces"), constituyendo esta especie la de mayor demanda del mercado local. No existe aún la información discriminada en superficie productiva y de protección, pero se puede estimar, según la misma fuente, que 158.030 ha. sostienen bosque de Lengua con capacidad de producir.

Se estima que la extracción anual de madera rolliza de Lengua, en promedio, se encuentra en alrededor de 26.000 m³, distribuidos un 73 % entre 4 plantas industriales y el 27 % restante entre 8 pequeños aserraderos. Los mismos están instalados entre las zonas de Cholila y El Triana, concentrando la mayor actividad entre Esquel y Río Pico.

La actividad económica forestal en el área de la localidad de Cholila no es significativa, a pesar de la potencialidad manifiesta del recurso forestal, principalmente el del bosque de Lengua, y en menor medida el bosque de Ciprés de la Cordillera, localizado al este de la Reserva del Parque Nacional "Los Alerces".

Hasta la fecha se registran en Cholila solo dos aserraderos, de los cuales uno está en etapa de emplazamiento, habiendo desarrollado su actividad anterior en los bosques de Lengua de la zona de Río Percey en las cercanías de Esquel, cuyo nombre es Forestal Río Percey S.R.L.. La producción histórica del mismo fue de 5.000 a 10.000 m³ de madera rolliza, siendo unas de las plantas de mayor importancia en términos de los volúmenes de abastecimiento y producción. En el Parque industrial Trevelin cuenta con una carpintería y secadero (Coproiedad con el aserradero Bosques del Epuyen S.A.).

El otro aserradero de la localidad es Maderera Río Blanco, una pequeña planta que funciona desde 1987 y se abastece principalmente de madera de Ciprés de la Cordillera de la zona, comenzando a partir del año '89 a consumir Lengua.

La elaboración de los productos es primaria, obteniendo tablas de variadas dimensiones y calidades, vigas, tirantes y productos de dimensiones pequeñas o subproductos.

4.2 Caminos de Acceso.

Al centro del Área inventariada se llega por un camino de montaña de primer orden, de precaria construcción, limitante para una normal circulación luego de precipitaciones. El mismo une el Cuartel con la ciudad de Cholila, recorriendo cerca de 25 km.

Dicha localidad está comunicada con Esquel por camino de ripio a 117 km, atravesando el Parque Nacional. También se puede acceder a Esquel recorriendo 176 km de los cuales 83 km son de asfalto y 93 km de ripio (Rutas Nac.258 y Prov.40).

De la localidad de Bolsón dista a 85 km de los cuales 38 km son de ripio y 47 km de asfalto (Ruta Nac.258).

Cabe agregar que Cholila se ubica a 53 km del Pueblo de Leleque, que cuenta con Estación Ferroviaria, ramal del Ferrocarril Gral. Roca, la cual por trocha angosta llega a Esquel e Ingeniero Jacobacci.

4.3 Historia del Bosque.

Entre los años 1954-1960 sobre el lote 15, Fracción D Sección J-III del Dto de Cushamen se efectuaron explotaciones para el abastecimiento de un aserradero ubicado al Norte del CQ La Farva, hasta donde llega el camino de acceso desde la localidad de Cholila.

Su titular, el Sr Simonetta, manifestó que las extracciones no superaban los 1000 m³/año de madera rolliza, en parcelas de 10 a 20 Has. Estas eran delimitadas previamente y se fijaban estrictas normas de aprovechamiento siendo el organismo responsable la Administración Nacional de Bosques, hasta la creación de la Provincia del Chubut en 1957.

Dicha normativa establecía :

- Diámetro mínimo de corta 35 cm.
- Altura de corte 0,30 m del suelo.
- Apilado y acondicionamiento de ramas y desechos.
- La marcación en pie la realizaba un profesional, mientras que el contralor era tarea del grupo de guardabosques.
- La autorización de corte estaba supeditada al cumplimiento de la extracción del 80 % de las plantas volteadas sobre la parcela del año anterior y para una nueva solicitud el 100 % de la primera y el 80 % de la segunda.

Cabe agregar que el volteo se realizaba en Otoño-Invierno con hacha, se trozaba con trozadora manual y se arrastraba con bueyes hasta el cargadero. En los lugares de gran acumulación de nieve, las cepas difícilmente tenían 0,30 m de altura.

En el aserradero, el rollizo se cuartoneaba con sierra circular y se producían las tablas con sierra sinfín. El aprovechamiento era muy poco intenso, no se buscaban alternativas para elaboración de rollizos con pudrición, ni desechos, y los principales destinos eran construcción y cajonería. Según manifestó el Sr. Simonetta en la zona del CQ La Momia se efectuaron intervenciones leves, pero de la cual no se tienen mas antecedentes .

Recorriendo algunas áreas de estas viejas

explotaciones, en la zona sur del Cantón 3, se observó, por la distribución de los tocones, que las mismas no fueron intensas, y además la respuesta favorable de la regeneración, que muestran un buen vigor, pero que por las características de las intervenciones tienen un patrón agrupado de regular a baja densidad.

Por otro lado durante los años 1988 y 1989 se verificaron cortas efectuadas por el Aserradero Forestal Río Percey S.R.L. El primer año, sobre el bosque del faldeo Norte del CC La Parva (Cantones 2 y 3), se obtuvieron 3792 m³ de 5440 rollizos, habiéndose efectuado el mismo sin previa marcación en pie, por lo cual la elección de plantas a abatir la realizó el volteador. De estos, aproximadamente 3000 rollizos fueron transportados al aserradero ubicado en la localidad de Cholila, mientras que 2400 quedan por transportar en el bosque (cifras al mes 6/90).

En el año 1989 se realizó una marcación en pie de 4300 plantas sobre el área contigua al volteo de 1988 llegando hasta el Cantón 4. En la misma, se ha verificado una corta selectiva de 2000 plantas, lo que indica que la extracción fué poco intensa.

Por último en el año 1989 se realizó una corta de 800 plantas, en el Cantón 1, efectuada por el Aserradero Maderera Río Blanco.

4.4 Sistemas de aprovechamiento

El método habitual de corta es el de selección, obteniendo 50 m³ de madera rolliza para sierra, 50 m³ son dejados en el bosque (ápices podridos y material de pequeñas dimensiones) y 50 m³ son dejados en árboles en pie de mala calidad (Andrews, 1984). A través del análisis de la PMP 3, instalada en un Rodal previamente intervenido por cortas de selección, se verificó que se extrajeron, durante la corta del año '89, 20 m³/ha, quedando en el bosque otros 20 m³/ha sin utilización. Lo interesante es que vuelto a intervenir en el año '90, según el SICOSUP(*), del mismo Rodal se extrajeron a razón de 62 m³/ha, discriminados de la siguiente forma: el 35 % de rollizos de primera calidad, 33 % de segunda y el 32 % de tercera. Estos valores, si bien deben tomarse como preliminares, indicarían los bajos índices de aprovechamiento de las cortas anteriores.

Se deduce que de incrementar estos índices, a través de cortas de mayor intensidad, se requerirá de una tecnología adaptada a esta materia prima y un mercado que absorba la producción de madera de dimensiones que en la actualidad prácticamente no se utilizan, aumentando su rentabilidad.

Los actuales sistemas de aprovechamiento en la región

(*) Sistema de Corta Sucesiva de Protección.

presentan una secuencia en las labores que podría resumirse en el siguiente crónograma:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Apeo												
Trozado												
Arraste												
Carga y Transporte												
Aserrado												

Esta cronología no es estricta, debido a que puede verse alterada por las condiciones climáticas y por la disponibilidad a tiempo de los recursos financieros para cubrir los gastos operativos. A la misma se adapta la reglamentación, en lo que hace al período de marcación y de volteo (Decreto 938/84).

-Una síntesis de cada labor y algunas observaciones:

Apeo: Es efectuado por un operario motosierrista con ayudante, que voltean hasta 100 plantas por día sin trozado, mientras que con trozado entre 35-50 plantas por día.

Habitualmente se corta a 0.30 m del suelo, con dirección de caída en el sentido de la inclinación natural del árbol. Es de destacar que se debería incrementar la capacitación obrera, para mejorar la eficiencia y disminuir los riesgos de esta labor, de por sí de alto peligro. Como una primera medida los volteadores y ayudantes deberían utilizar casco y guantes protectores.

Trozado: Con el árbol a pie de astilla, se troza el fuste, obteniendo rollizos de largo variable, según forma y calidad, pero no menores de 1,5-2 m. y hasta punta fina de 25-30 cm. (boca de sierra). No se registran prácticamente aprovechamiento de postes, varas, varillas, ni leña por el mismo obrero industrial.

El costo estimado de apeo y trozado es, en promedio, de U\$S 2,33/planta (rango U\$S 1,67 a 3,00 / pl.).

Arrastre: Se realiza habitualmente con bueyes, a distancias variables, según la topografía del terreno y la cargas, pero no supera los 100-150 m. hasta el cargadero. Una yunta de bueyes puede arrastrar entre 35-40 rollizos por día.

El costo estimado es de U\$S 2/rollizo.

Carga: se efectúa en forma manual y con bueyes y también puede darse el caso de utilización de cargadoras.

Transporte: Debido a las malas condiciones de construcción y mantenimiento de los caminos forestales, resulta un factor limitante en el transporte. Un período del año es intransitable por la acumulación de nieve, pero incluso incide la mínima precipitación produciendo el anegamiento del mismo por la mala distribución de alcantarillas (que no siempre se contruyen).

El diseño de la red de caminos lo efectúa el personal de obraje que de acuerdo a su experiencia, define el recorrido, buscando pendientes suaves. Se construyen una o a lo sumo dos vías principales hasta la que se efectuará el arrastre.

Pero esta planificación es para cada año de corta, no teniendo muy en cuenta distintas opciones posibles, con el objeto de discernir el diseño mas adecuado sobre toda el área afectada al manejo, con la distribución y distancias entre alcantarillas, la densidad de vías secundarias y terciarias y una asignación periódica de recursos para su mantenimiento.

La carga del transporte depende del tamaño del camión, pero los mas usados transportan hasta 10 m³ por viaje. Esto indica que para transportar a la ciudad de Cholila el volumen de corta previsto anual, y a razón de 3 viajes por día, un camión requerirá 167 días para efectuar el traslado total.

Aserrado: Los rollizos son descargados en la playa de los aserraderos con bueyes o a pulso, luego son llevados hasta la boca de la sierra de carro, para luego ser acomodados en el carro por un guinche y con ayuda manual. Del corte se obtienen vigas, tablas y cantoneras. (el diámetro del volante es de alrededor de 1.20m).

Las vigas y tablas (principalmente éstas últimas) pasan a la desdobladora o tableadora, que es una sierra sinfín (con diámetro de volante menor), de la que se obtienen tablas de dimensiones variables. Por último se despuntan con una sierra circular que le da el largo buscado y se clasifican de acuerdo a su calidad y dimensiones en :

CALIDAD	CARACTERISTICAS
1 ó Carpintería	Sana. Sin nudos, con algo de canto muerto, admitiendo alguna falla (nudo) a dist. mayor a 1 m.
2 ó Construcción	Admite algún % de pudredumbre que no afecte la estabilidad. Con canto muerto y nudos en mayor prop.
3 ó Varios	Admite pudredumbre, canto muerto, y nudos que pueden afectar la estabilidad.

El costo estimado es U\$S 0,25/pie tabla.

4.5 Rendimientos.

Andrews explica: "Los rendimientos pueden variar con el diámetro de las trozas, la forma de corte de la sierra, la eficiencia del operario y la exactitud de la maquinaria del aserradero. Los rendimientos están también influenciados por el volumen de los productos secundarios derivados de los residuos de la producción primaria y la disponibilidad de los mercados para el resto de los residuos. Varían entre 129-169 pie de tabla por m³, lo que representa entre un 30 y un 40 %".

Se puede considerar como rendimiento promedio 140 pies tablas por metro cúbico, y como valor máximo 180 p.t./m³.

Si bien algunos aserraderos cuentan con información sobre sus rendimientos, sería de utilidad ajustar una metodología para que los datos sean confiables y se puedan efectuar comparaciones.

4.6 Obligaciones con la Dirección de Bosques y Parques.

Caben hacer unos comentarios sobre las cargas para la empresa que usufructúa el bosque fiscal con la Dirección de Bosques y Parques.

Como se describió en el punto 1.2 (Estado legal) en primera instancia el permisionario debe presentar a la citada Dirección un Plan de Ordenación o Manejo, que luego de aprobado, continúa el trámite para acceder a una concesión de aprovechamiento.

La otra opción es presentar un certificado de obra de forestación compensatoria a razón de 1 Ha. por cada 100 m³ de madera rolliza solicitada, o el pago del correspondiente costo de forestación compensatoria.

De acuerdo a las prescripciones de corta a las que se arribará con el presente plan, el monto que debería abonar en concepto de forestación sería:

Costo de forestación A/Ha	Volumen de corta m3/año	Gasto total anual A/año	Gasto total del periodo de corta (A)*
1.124.850	5.000	56.242.500	224.964.000

Costo de forestación	Volumen de corta	Gasto total anual	Gasto total del periodo de corta *
U\$S/Ha	m3/año	U\$S/Ha	U\$S/Ha
187,47	5.000	9.373,5	37.494

1 U\$S EEUU= A 6.000. (por la actualidad económica nacional no se considera una relación real). Septiembre/90.

* Considerando un rendimiento sostenido.

Fuente: Dirección de Bosques y Parques Provincial.

Por último la relación contractual entre el Estado y el Usufructuario se mide a través de un aforo al que se le suma un 20% de derecho de inspección (Decreto 938/84). Para la Lengua asciende a:

Destino	Aforo	20%	Total	Corta anual	Gasto anual
Madera [A]	20.897	4.179	25.076	5.000	125.382.000
Rolliza [U\$S]	3,48	0,70	4,18		20.897
Leña [A]	5.572	1.114	6.686		
[U\$S]	0,93	0,19	1,12		

4.7 Usos de la Madera.

La madera de Lengua es de textura fina y bastante homogénea. La albura es blanca rosada y el duramen amarillo rosado; expuesto a la intemperie se oscurece a medida que pasa el tiempo (Costantino, 1950).

Por su grano derecho la madera es fácil de trabajar. El peso específico aparente, según Tortorelli, varía entre 537 y 590 kg/m³, considerándose entonces como una madera moderadamente pesada. El poder calorífico según Melillo es, absoluto de 4.600 calorías y relativo de 2.400 calorías (Costantino, 1950).

Además de los usos corrientes para construcción y carpintería, Costantino ya mencionaba en 1950, el uso en la fabricación de Chapas para Compensado; Andrews, recomienda la utilización de la gran cantidad de residuos que produce la explotación de rodales de Lengua, en forma de Chips, para abastecer potenciales plantas de Tableros Aglomerados. El mismo autor manifiesta que la utilización de cementos apropiados en la elaboración de paneles, podrían ser usados tanto en el interior como en el exterior de locales.

El Ing. Repetti et al (1981), han realizado una serie de ensayos para probar la aptitud celulósico-papelera de la Lengua. De acuerdo a dichos ensayos se concluyó que a pesar de las expectativas, no dió buenos resultados para la producción de pasta mecánica. Sin embargo, por su fácil cocción (y su contenido de celulosa), es apta para la elaboración de pasta química y debido a que es fácilmente blanqueable, podría utilizarse con éxito en la fabricación de papel de impresión.

Uno de los factores que determinará el éxito en el futuro mejoramiento del bosque de Lengua, es la diversificación del consumo.

Entre el inicio de la Conversión y la aproximación real al bosque meta, transcurrirá un período de baja producción de productos aserrables, que irá en disminución hasta que los primeros rodales entren en el tercer raleo (57 m³ aserrables/ha). Durante este período el aumento de los índices de utilización ayudará a sobrellevarlo.

Al respecto el Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP), ha comenzado a experimentar el ensamblaje y encolado de recortes y restos del aserrío, para obtener piezas de mayores dimensiones. También se iniciaron ensayos de carbonización con Lengua y Ñire.

5. Planificación de la Ordenación.

5.1 Objetivos.

- 1- Organización administrativa, económica y silvícola de los bosques que conforman el Cuartel.
- 2- Conservación del recurso forestal del Cuartel.
- 3- Perfeccionamiento del sistema silvicultural para rodales coetáneos de Lengua.

Los citados objetivos se pretenden alcanzar en dos etapas o períodos, ambos con horizontes de planeación a largo plazo. La primera etapa consiste en un Período de Conversión del bosque natural, desorganizado, semicoetáneo a disetáneo hacia un bosque de estructura simple, coetáneo a semicoetáneo. La segunda etapa, que podría denominarse Período de Normalización, consiste en la aplicación de un régimen silvícola para aproximar los rodales a una estructura meta, de un rendimiento superior.

El plazo para el cumplimiento de la Conversión hacia estados ideales a nivel de Cuartel, estará restringido por elementos y objetivos del corto plazo, como ser, productividad actual de los rodales, estructura de la demanda, diversidad de la producción, y algunos factores silviculturales como, estado de desarrollo, estructura y el estado regenerativo. A nivel de Rodal, la Conversión demandará un tiempo variable, dependiendo ello de la estructura y desarrollo del mismo.

En cierto rodales, la Conversión se puede alcanzar con las primeras intervenciones, cuando las estructuras son juveniles, de suficiente densidad como para soportar cortas intermedias de mejoramiento. Esta situación es aplicable a los rodales de las Serie Blanca, que en general no representan más del 15 % de la superficie boscosa productiva. En cuanto al 85 % restante, que corresponde a rodales de las Series Azul y Amarilla, el Período de Conversión demandará, a nivel de Cuartel, un lapso de tiempo variable (ver punto 5.3.4 Turno. Ciclo de Corta), mientras que a nivel de Rodal se corresponderá con un Período de Regeneración.

Una vez completada la Conversión del Rodal natural hacia uno regular, se comienza con la Normalización del mismo, que consiste en el mejoramiento de sus niveles de rendimiento. El Período de Normalización demandará por lo menos un ciclo productivo o Turno, tanto a nivel de Rodal como de Cuartel.

El punto más crítico en la organización del Cuartel, es compatibilizar los bajos rendimientos del Período de Conversión, con el mejoramiento del Período de Normalización. Significa que ambos períodos se superpondrán, resultando una confluencia de cortas reproductivas de bajos rendimientos por hectárea en una porción del Cuartel, con los primeros raleos,

poco rentables, en otra porción del mismo.

Parte de la solución estará en mejorar los niveles de utilización industrial y disminuir el de los desechos, consumiendo productos de pequeñas dimensiones ($dap < 30$ cm), sin descartar el chipecado para destinos de pulpa y aglomerados.

5.2 División Dasocrática.

Es un elemento de la ordenación, relacionado con la planificación de la producción, regulación del tratamiento silvícola y el control de la planificación.

Al total de la superficie boscosa productiva inventariada se la denominó Cuartel "Lomadas de Cholila". El fundamento es que posee la capacidad teórica de ofrecer un rendimiento continuo de productos aserrables.

El Cuartel es organizado según dos tipos de divisiones: uno de carácter administrativo y de organización y otro de carácter silvícola. Sobre tales divisiones se superponen las relacionadas con el método de ordenación.

Dentro de las divisiones de carácter administrativo, tenemos:

Grupos: la superficie boscosa del Cuartel se distribuye en forma de islas, de manera que el acceso a cada una requiere de una revisión y planificación de los caminos primarios y secundarios existentes o a construir. Por ello a cada gran isla boscosa se la designa con la identificación del Grupo. Para las denominaciones de cada Grupo se optó por mantener las dadas a cada Sector en el inventario; por ejemplo: IIIIn, IIIIs, etc. El número romano sería la denominación de un Grupo o conjunto de Grupos muy próximos; la letra es la situación cardinal de cada Grupo en referencia al conjunto.

Cantón: es una división administrativa de apoyo al inventario y al control del tratamiento y explotación. Es fija y permanente, pues es la mínima división estable, de manera de ofrecer una garantía en cuanto a continuidad de la información y localización en el terreno. Sus límites siguen accidentes naturales o artificiales. La designación de los Cantones se realiza con números naturales: 1, 2, etc. Ciertos Grupos poseen subdivisiones en Cantones que, a medida que avance la ordenación, podrían desaparecer, debido a la magnitud de sus superficies. La división permanente en Cantones es una garantía de continuidad contra el posible fracaso del método de ordenación, facilitando la introducción de variantes o el cambio de método (Pita Carpenter, 1971).

Dentro de las divisiones de carácter silvicultural, están:

Rodal y Subrodal: son unidades mínimas de tratamiento silvícola, temporales. Constituyen la base de la planificación silvicultural, y se subordinan al Cantón al cual pertenecen. La denominación se realiza con letras minúsculas y hace referencia al Cantón: 1a, 2c, 3j, etc; a los Subrodales se les adiciona un número romano: 1aII, 2cI, etc. Sus límites se difunden con los de los rodales contiguos y no son fijos en el tiempo; con el avance del manejo, estos tenderán a modificarse o desaparecer. Las divisiones en Rodales y Subrodales se establecieron en función de las estructuras boscosas al momento de realizarse el inventario; una vez establecido el bosque manejado, la división será en base a las calidades de sitio y edades.

Dentro de las divisiones relacionadas exclusivamente con el método de ordenación, están:

Tramo: es la superficie boscosa que se interviene en un período de regeneración por cortas sucesivas. La oportunidad e intensidad de la designación de los Tramos depende del tipo de organización.

Tranzón: es la superficie boscosa de corta anual, definida para la elaboración del Plan Especial de Cortas. Su magnitud depende del método de ordenación adoptado. En el presente estudio la división se realizó en función de compatibilizar una demanda prefijada y la posibilidad de corta de los distintos rodales, de tal forma de satisfacer tal demanda.

Unidad de Manejo: conjunto de unidades boscosas afectadas al Plan Especial de Cortas.

Serie de Rodales: son los conjuntos de Rodales y Subrodales, de una similar estructura productiva y afectados por un mismo tratamiento silvícola.

Las jerarquías de las unidades para el presente plan son las siguientes:

Cuartel : Lomadas de Cholila.

Unidad de Manejo: Cerro La Parva.

Grupos : IIIIn y parte del IIIs.

Cantones 1 : 11 Rodales y 4 Subrodales.

 2 : 18 Rodales.

 3 : 24 Rodales y 2 Subrodales.

 4 : 13 Rodales y 5 Subrodales.

5.3 Sistema Silvícola.

5.3.1 Definición del SICOSUP.

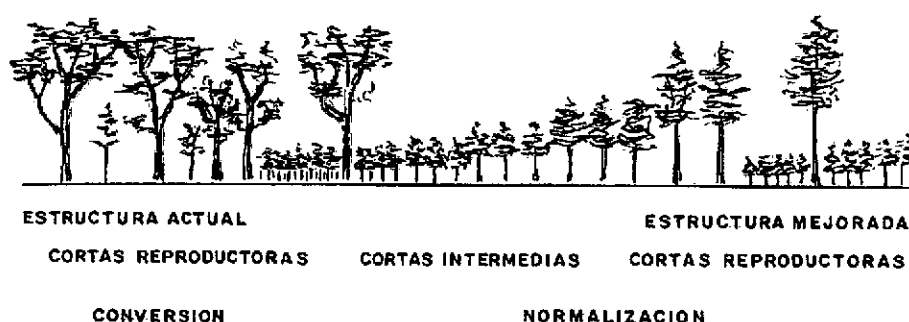
La planificación silvicultural consiste en previsiones de índole ecológicas, silvícolas y económicas que se realizan a nivel de rodal.

El objetivo silvícola para el manejo del bosque de Lengua, es el de bosque regular, alcanzado y regulado mediante el Sistema de Cortas Sucesivas de Protección (SICOSUP). Tal Sistema se define con el método o forma de reproducción prevista, que en el presente lo constituye una serie de dos o tres cortas periódicas de regeneración que se aplican con un intervalo de dos a veinte años, en rodales y subrodales formados en su mayoría de árboles maduros o sobremaduros. El objetivo es establecer la regeneración en forma paulatina, bajo protección, durante un cierto período fijado de antemano. Bajo este Sistema se logra una masa regular a semiregular.

El SICOSUP es uno de los sistemas más fáciles de aplicar para el profesional actual; la razón es la flexibilidad para adaptarlo a diversas condiciones técnicas y sociales.

Antes de definir los componentes del SICOSUP se deben hacer algunas consideraciones. La ordenación global del Cuartel plantea dos períodos bien definidos, uno de Conversión del bosque natural y otro de Normalización hacia estructuras metas. Las expectativas para ambos períodos, que pueden superponerse, son diferentes en términos de rendimiento y mejoramiento.

El esquema silvicultural para ambos períodos se resume en el siguiente gráfico:



Puesto que la base del mejoramiento inicial es el control de la estructura y ello puede realizarse solo en etapas juveniles en rodales con buena dotación de pies, el principal objetivo de la Conversión es realizar cortas rentables, promoviendo un abundante renuevo. La Normalización comienza con una selección masal a partir de una cantidad apropiada de renovales de segunda generación.

Uno de los objetivos del Sistema es reducir el número

de intervenciones, tratando de mantener ciclos de cortas amplios. El fundamento está dado por los bajos rendimientos por unidad de superficie del período de Conversión y de los primeros raleos del Período de Normalización.

5.3.2 Componentes del SICOSUP.

Los elementos o componentes del SICOSUP se resumen en los siguientes:

- a- Objetivo silvícola: bosque regular.
- b- Método de beneficio: monte alto.
- c- Intervenciones:
 - c1- Cortas intermedias o raleos. CI
(incluye el raleo inicial o preraleo y el final o corta preparatoria CP)
 - c2- Cortas reproductoras: CR
 - c21- Corta diseminatoria. CD
 - c22- Corta secundaria. CS
 - c23- Corta de liberación o Final. CL
- d- Turno: 100 años.
- e- Ciclo de corta: 20 años.
- f- Período de regeneración: 20 años.

5.3.2.1 Parámetros del Período de Conversión.

Logicamente los parámetros silviculturales, sobre todo los de rendimientos, variarán drásticamente en ambos Períodos, por ello se discriminan.

Para la conversión del bosque natural los patrones y parámetros de corta son los siguientes:

CI - Cortas Intermedias: se aplican en rodales inmaduros (hasta fustal bajo), bien a sobrepoblados, de buena a alta densidad.

El patrón es dejar una espesura completa, favoreciendo según el estado de desarrollo, entre 900 y 300 Árboles/ha.

Estos rodales generalmente presentan de uno a dos estratos con dos generaciones presentes.

En ensayos experimentales, Schmidt demuestra que con el solo hecho de eliminar los individuos sobremaduros de la

estructura, se triplica el incremento medio anual de los árboles juveniles. De todas formas eliminar totalmente la primera generación no es conveniente, si la estabilidad de los individuos remanentes es baja.

En los mismos ensayos, rodales con edades entre 90-120 años y 90-160 años, un remanente de 700-900 árboles/ha, mostró los mejores crecimientos y los menores índices de mortalidad. Salvo en las parcelas de raleo fuerte (200-400 árb/ha) el crecimiento acelerado declina a los 7-8 años.

Otro resultado de interés, es que ejemplares con edades entre 90 y 160 años, del tipo sociológico intermedio y oprimido, responden de tal manera a la intervención que tienden a igualar el crecimiento de los dominantes (Schmidt, 1988), esto descarta las apreciaciones de Andrews acerca de que rodales densos de 80-90 años no responden a la intervención.

Los rodales de las Series Blanca y Blanca rayada, pueden estar en condiciones de estado y densidad, para ser intervenidos por cortas intermedias. Probablemente la mayoría de estos raleos sean preparatorios para la corta diseminatoria.

El raleo en estos rodales debe orientarse por lo bajo balanceando la presencia de individuos de la primera generación.

Cortas Reproductoras: todo método de reproducción se manipula a través de los niveles de población del rodal y se prescribe y controla a través de la densidad (Daniel et al, 1982). La regeneración de un rodal se logrará a través de dos o tres cortas periódicas, a saber:

CD - Corta Diseminatoria: se aplica en rodales maduros o sobremaduros bien poblados, o bien en rodales sin potencial. El objetivo es crear las condiciones necesarias para el establecimiento del renuevo. El patrón es dejar una cobertura homogénea de árboles semilleros que además sirvan de protección a la regeneración. El porcentaje de reducción está en función de la estructura y condiciones del sitio, sobre todo en lo referente a humedad y pendiente.

La frecuencia y estado de los renovales es función del grado de abertura del dosel, ya que este influye sobre factores importantes como la luz y temperatura del ambiente.

El porcentaje de cobertura oscilará entre el 40 y 60% dejando este último porcentaje en los rodales en los que se prevea algún inconveniente para la regeneración.

Esta corta está prescripta para rodales de la Serie Amarilla y algunos de las Series Azul y Blanca pd.. Los parámetros generales son:

Bosque maduro o sobremaduro:

Frecuencia : 75-150 árb/ha.
 Área basal : 15-25 m²/ha.
 Distanciamiento: 8-12 m.

Bosque inmaduro:

Frecuencia : 150-250 árb/ha.
 Área basal : 15-25 m²/ha.
 Distanciamiento: 6-8 m.

Los rendimientos esperados oscilarán entre 30 y 80 m³/ha, según la Serie de rodales que se intervenga.

CS - Corta Secundaria: es una corta complementaria, que tiene como objetivo la corrección de los parámetros remanentes de la corta diseminatoria, en la medida de lo posible. Son cortas de baja rentabilidad de tal forma que debe realizarse después de un periodo no muy grande desde la intervención anterior. Puesto que el Plan Especial de Cortas es de 4 años, lo recomendable sería realizarla a dos años de la corta diseminatoria.

Los efectos principales que deben evaluarse son, la distribución del dosel, la estabilidad de los individuos, efecto de la anelación y mortandad y si se puede apreciar la presencia de renovales incipientes.

Con esta corta se puede llegar a reducir los parámetros del rodal a 50 árboles/ha y 10 m²/ha.

CL - Corta de liberación o final: el objetivo es liberar al renuevo de la competencia de los individuos del dosel superior. Para ello es prioritario que la dotación y desarrollo de los renovales sea satisfactorio. A priori se estima que 3.000 plantines/ha con un desarrollo en altura de 1,5-2,0 m, son los requisitos mínimos para determinar la oportunidad de la liberación.

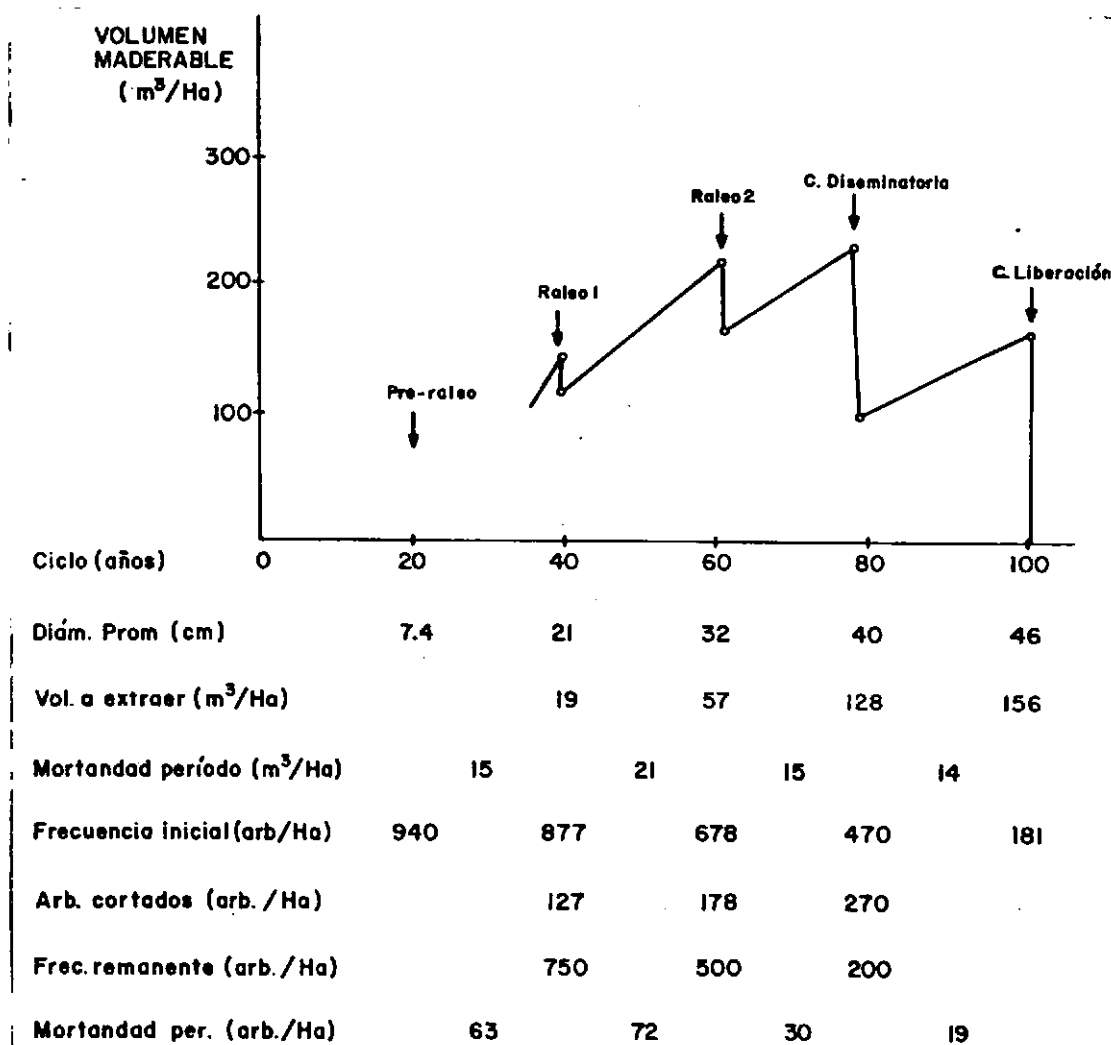
Esta corta cierra el Período de Regeneración e inicia el manejo de la segunda generación, es decir, que con la liberación se realiza simultáneamente el pre-raleo, que se denomina así, pues solo se eliminan los probables competidores de los 900 mejores brinzales por hectárea.

Deben tenerse presente dos factores importantes para la ordenación: uno es que el valor económico de la corta secundaria está supeditado a las características que tuvo la corta diseminatoria, y otro es recurrir a la forestación con nativas si se observan impedimentos en la renovación natural.

5.3.2.2 Parámetros del Período de Normalización.

El Sistema Silvícola para el Período de Normalización se elaboró con apoyo de la tabla de producción, elaborada por Schmidt (1982) y de los análisis de crecimientos de árboles dominantes de la parcelas permanentes.

El esquema siguiente es teórico basado en información experimental y algunos elementos definidos a partir de la experiencia.



Los pilares del esquema son dos hipótesis, una que supone que el árbol promedio del rodal meta, crecerá en forma equivalente a uno dominante del rodal actual; la segunda se refiere a que los niveles de rendimientos brutos del rodal actual y meta son similares, pero no los de rendimientos netos, que se supone aumentarán con el manejo silvicultural.

Todo ello implica que se podrían alcanzar crecimientos periódicos anuales de 0,7 cm/año y promedios de 0,46 cm/año. Además se esperarían crecimientos medios en volumen de hasta 3,6 m³/ha/año y rendimientos totales de 340-360 m³/ha.

Si se analizan que los rendimientos maderables actuales rondan entre los 20-90 m³/ha con existencia brutas entre 300-600 m³/ha (crecimiento medio anual 0,5-0,6 m³/ha/año), se notará que el objetivo planeado no es inalcanzable. El ejemplo lo constituye la PMP 2 que con 90 años de edad posee más de 600 m³/ha de volumen bruto (crecimiento medio anual 6,7 m³/ha/año). Mutarelli, cita para rodales maduros de Lengua en Río Negro volúmenes brutos promedios entre 400 y 600 m³/ha y en Chubut, releva parcelas de 55 y 65 m²/ha con 520 y 425 Arb/ha respectivamente.

5.3.3 Período de Regeneración.

Corresponde al lapso de tiempo necesario para satisfacer los requerimientos regenerativos de un rodal. Hay varios factores a tener en cuenta para la aproximación, como ser frecuencia de años semilleros, crecimiento de los renovales, inconvenientes para la instalación de los mismos, ya sean de tipo físico-ambientales o antrópicos. Una vez aproximado se fija como un submúltiplo del turno.

Considerando que la apreciación de Andrews acerca de que en un período de cuatro años, uno es de gran semillación, dos de baja y uno de nula, se estima que con 20 años hay tiempo como para alcanzar los objetivos del tratamiento.

La evaluación del estado regenerativo, debe realizarse promediando el Período de Regeneración, o sea transcurridos unos 10 años desde la primera corta reproductora. De existir inconvenientes para la instalación de suficientes renovales, debe optarse por la forestación con Lengua.

5.3.4 Turno. Ciclo de Cortas.

Tratándose de bosques fiscales, y donde el Estado actúa como administrador de dicho recurso, es decir, como planificador, fiscalizador y recaudador, el turno que debería primar es el de máximo rendimiento volumétrico, entendiendo que con ello se maximizan los ingresos en concepto de venta de la madera rolliza. Bajo este concepto debe considerarse que en el rodal natural y en el manejado los turnos forestales son diferentes, englobando dentro del segundo un incremento en los volúmenes aprovechables.

Por otro lado, en general el Estado administra pero no explota su recurso, sino a través de terceros (salvo en el caso de Empresas tipo CORFO). De tal manera que deberían considerarse factible la aplicación de términos de rentabilidad en la adopción de un Turno definitivo, que va asociado a factores de mercado y criterios tecnológicos.

Tal como está planteada la ordenación del Cuartel, en dos Períodos interdependientes, el Turno cobra importancia en el Período de Normalización, es decir cuando se deba ajustar un régimen silvícola hacia la optimización del manejo.

Considerando esto, se ha tomado una base técnica para fijar a priori un Turno para el Período de Normalización. El mismo es de 100 años con una rotación de 80 años. Es imposible determinar en este momento la relación que pueda existir entre dicho Turno Técnico y el correspondiente al máximo crecimiento medio.

En cuanto al Período de Conversión, no se puede hablar de Turno, pues el tiempo que demande el mismo dependerá del criterio de organización que imponga la Dirección de Bosques y Parques en el futuro. En otras palabras el Período variará si en el Cuartel trabaja uno o más obreros.

Los Ciclos de Cortas se fijaron, tanto en la fase de conducción como de reproducción, como submúltiplo del Turno en 20 años.

5.4 Método de Ordenación.

El Método es una variante del denominado Cuartel o Tramo Azul o en Regeneración. El método original se basa en estratificar el bosque de la Unidad de Ordenación según el estado de desarrollo de los rodales; así es que se diferencian 3 grandes grupos de rodales, llamados Tramos: Tramo Azul o en regeneración, compuesto de rodales maduros para regenerar; Tramo Amarillo o en preparación, compuesto de rodales próximos a la madurez y Tramo Blanco, compuesto de rodales juveniles. La planificación especial de manejo y corta atiende enfáticamente al Tramo Azul, otorgando una importancia relativa al resto de los Tramos. La superficie de los 3 Tramos deben estar balanceadas, pero la distribución de los distintos rodales no sigue ningún patrón de organización. La modificación que en el presente estudio se realiza, se basa en que la regulación se hace por Área o superficie, es decir los tranzones son contiguos y los Tramos, que aquí se denominan Series, no se fijan tanto en el estado de desarrollo del Rodal sino en los rendimientos esperados para un determinado tratamiento. Por otra parte la estratificación en rodales, se circunscribió exclusivamente a la Unidad de Manejo.

Las unidades básicas de planificación para el medio y largo plazo son los Cantones y Grupos, mientras que para el corto plazo lo son las Series de Rodales.

5.4.1 Regulación de la Corta.

5.4.1.1 Planificación General.

a- Período de Conversión.

La regulación se hará para una previsión de 5.000 m³ maderables de consumo anual. Los elementos son los siguientes:

- (S) Superficie Productiva del Cuartel: 3.518 ha.
- (VM) Volumen maderable del Cuartel : 440.349 m³.
- (VN) Volumen neto (IC = 45 % VM)(*) : 198.000 m³.
- Rendimiento neto promedio : 56 m³/ha.
- Tasa de crecimiento bruto : 1,5 %.
- Tasa de pérdida neta : 1,5 %.
- (OE) Oferta actual estimada : 5.000 m³/año.
- (PD) Período de Cortas Diseminatorias : VN/OE = 40 años.
- (PC) Período de Conversión : 60 años.
(Incluye el PD + 20 años de Cortas de Liberación)
- (SAC) Superficie anual de corta durante
el PD o primer Ciclo de Cortas : S/PD = 87 ha.

Pasado el primer Ciclo de Cortas la SAC será de 2S/PD= 175 ha, pero debe considerarse que en la mitad de dicha superficie se estarán realizando Cortas Finales de bajo rendimiento, es decir no al rendimiento de 56 m³/ha.

SAC = 175 ha (87,5 ha de Cortas Diseminatorias)
(87,5 ha de Cortas de Liberación)

b- Período de Normalización.

Ya a partir de los 20 años se comenzarían con los Pre-raleos, que se realizan conjuntamente con la liberación de los renovales.

Transcurridos los 60 años del Período de Conversión, ya existirá en plena etapa de conducción la totalidad de la superficie boscosa del Cuartel, en la siguiente proporción: el 50 % de la superficie con 2 raleos realizados y el resto solo con el Pre-raleo.

Las expectativas de rendimientos para el Turno y los diferentes Ciclos de Cortas, se presentan en la Tabla de Producción asociada al Sistema Silvícola del punto 5.3.2.2. Para obtener la Posibilidad de productos intermedios y finales debe establecerse la SAC discriminada en superficies anuales de cortas intermedias y finales.

Una vez completada la Conversión del Cuartel, la organización del mismo en una Serie Ordenada dará las siguientes Posibilidades en superficie y en volumen:

(*) La Tasa de Intervención se obtuvo de la PMP instaladas.

En Superficie:

$$SAC = S/T = 35 \text{ ha/año.}$$

$$SACI = 3S/T = 105 \text{ ha/año.}$$

(Superficie Anual de Cortas Intermedias)

$$SACR = 2S/T = 70 \text{ ha/año.}$$

(Superficie Anual de Cortas Reproductoras)

En Volumen:

$$PACI = 2.660 \text{ m}^3/\text{año.}$$

(Posibilidad Anual de Cortas Intermedias)

$$PACR = 9.940 \text{ m}^3/\text{año.}$$

(Posibilidad Anual de Cortas Reproductoras)

$$\text{Posibilidad Total Anual} = 12.600 \text{ m}^3/\text{año.}$$

5.4.1.2 Planificación especial.

El Plan Especial de Cortas de la Unidad de Manejo se constituye en 4 Tranzones que se extienden sobre 4 Cantones. La unidad de planificación es la Serie de Rodales, por lo tanto en el mismo figurarán dichas Series a cambio de los Rodales. Los Rodales que intervendrán en cada Tranzón se puede apreciar en el Plano de la Unidad de Manejo.

La dirección de intervención es de norte a sur, en sentido contrario a la de los vientos predominantes, pero se hace notar que comprometiendo el tratamiento de toda la Unidad de Manejo, el orden de intervención puede alterarse.

En función de las calidades de trozas obtenidas en las Parcelas Permanentes, se realizó una proyección a los Tranzones. Las expectativas de rendimientos son las siguientes:

Tranzón	Posibilidad por Calidades (m ³)			
	Primera	Segunda	Tercera	Total
1	1.369	2.382	2.203	5.954
2	2.485	3.886	3.345	9.716
3	1.857	3.134	2.845	7.836
4	2.147	3.777	3.515	9.439
Total	7.858 (24%)	13.179 (40%)	11.908 (36%)	32.945

A estos valores falta descontarle las extracciones realizadas en el lapso de tiempo transcurrido entre el inventario y la elaboración del presente Plan.

Tranzón	Serie de Rodales	Superficie [ha]	Possibilidad VN/Ha [m3/ha]	Possibilidad VN/Sup. [m3/sup]	Tratamiento
I	<u>Cantón 1</u>				
	Azul	52,65	25,3	1.333	CD/CS
	Amarilla	44,55	78,8	3.509	CD
	Blanca pd	10,53	86,2	907	CD/CP
	Blanca ray	7,29	28,1	205	CR/CP
	Total	115,02		5.954	

I Extracción desde el inventario= 800 pl.=560 m3.

II	<u>Cantón 2</u>				
	Azul	68,85	24,70	1.702	CD/CS
	Amarilla	57,51	97,91	5.631	CD
	Blanca	19,44	122,60	2.383	CP
	Total	145,80		9.716	
II	Extracción desde el inventario=5.440 pl.=3.792 m3.				

Tranzón	Serie de Rodales	Superficie [ha]	Possibilidad VN/Ha [m3/ha]	Possibilidad VN/Sup. [m3/sup]	Tratamiento
III	<u>Cantón 3</u>				
	Azul	60,75	27,4	1.665	CD/CS
	Amarilla	51,84	95,3	4.940	CD
	Blanca pd	10,53	100,0	1.053	CD/CP
	Blanca ray	7,29	24,4	178	CR/CP
	Total	130,41		7.836	
	Extracción desde el inventario= 1.000 pl.=700 m3.				
IV	<u>Cantón 3</u>				
	Azul	8,91	27,40	244	CD/CS
	Amarilla	12,15	95,30	1.158	CD
	Blanca	4,05	100,00	405	CP
	Total	25,11		1.807	

Tranzón	Series de Rodales	Superficie [ha]	Posibilidad		Tratamiento
			VN/Ha [m3/ha]	VN/Sup. [m3/sup]	
IV	<u>Cantón 4</u>				
	Azul	63,99	26,90	1.765	CD/CS
	Amarilla	52,65	88,30	4.649	CD
	Blanca pd	6,48	98,00	714	CP
	Blanca ray	18,63	31,10	504	CR/CP
	Total	141,75		7.632	
	Total Gral	166,86		9.439	
Extracción desde el inventario=1.000 pl.=700 m3.					

Es importante aclarar que desde la realización del inventario (Año 1982) hasta el momento de la explotación transcurrirán 8 años, que a nivel de Unidad de Manejo implica una acumulación de crecimiento. Si se estima en 1,5 % la tasa anual y en 32.945 m3 el capital inicial, el crecimiento periódico rondará en los 4.000 m3, que si se observa el Plan Especial de Cortas, compensaría las extracciones ya efectuadas.

5.5 Agradecimientos.

Ing. Agr. María L. LANCIOTTI, del Lab. de Suelos de INTA Bariloche.

Ing. Ftales Marcelo A.REY, Tiziana CERUTTI y Miguel DAVEL.

Estudiantes Oscar TRONCOSO, Gustavo ABATE y Federico GEDGE.

Sr. Marcelo BAGATTIN. (CFI)

A las Empresas LOGOS COMPUTACION, CORFO CHUBUT Y FORESTAL RIO PERCEY.

5.6 Bibliografía.

ALBERDI, M.; 1987. Ecofisiología de especies Chilenas del género *Nothofagus*. Bosques vol 8 N 2: 133-142. Chile.

BIANCHET, J.; Estado de los renovales de Lenga (*Nothofagus pumilio*), en Tierra del Fuego. IFONA, Informe interno. Buenos Aires.

COSTANTINO, I.; 1950. La Lenga. Estudio Forestal y Método de Tratamiento. Revista de la Fac.Agr. U.N.L.P., 3ra época, t.XXVII. La Plata.

- DANIEL, P. et al, 1982. Principios de Silvicultura. Ed. McGraw-Hill. México.
- DE CAMINO, R.; 1976. Determinación de la Homogeneidad de Rodales. Bosque Vol 1 N 2: 110-115. Chile.
- DONOSO, C.; 1987. Variación Natural en especies de Nothofagus en Chile. Bosques Vol 8 N 2: 85-98. Chile.
- HORMAZABAL et al; 1987. El estado de conservación del género Nothofagus en Chile. Bosques Vol 8 N 2: 109-120. Chile.N
- HRANILOVIC, S.et al; 1966. Delimitación de la Zona Forestal de la Provincia del Chubut. Convenio Adm. Nac. Bosques-- Dirección General de Bosques y Parques del Chubut. Buenos Aires.
- KANTOLIC, A.; 1985. Estructura y Dinámica de un bosque de Lenga. Tesis Fac. Agr. U.B.A.. Buenos Aires.
- LORIMER, G. et al; 1989. A methodology for estimating canopy disturbance frequency and intensity in dense temperate forests. Can. J. For. Res. 19: 651-663. Canadá.
- MUTARELLI, E.; 1964. La ordenación de bosques. Su aplicación en la República Argentina. Rev. For. Arg. Seis partes: VII(1):12-16; VII(2):48-55; VII(3):75-82; VII(4):115-122; VIII(1):15-20; VIII(2):48-54. Buenos Aires.
- MUTARELLI, E.et al; 1971. Plan de investigaciones Silvo-Dasocráticas en las etapas de Ordenación, Recuperación y Producción Económica de los Bosques Andino-Patagónicos. Convenio Cát. Dasonomía, U.B.A.-CAFPTA. Buenos Aires.
- REPETTI, R. et al; 1981. Aptitud Celulósico-papelera del Bosque de Tierra del Fuego. ATIPCA, T.2:12-50. Buenos Aires.
- RUSCH, V.; 1984. Descripción de diversos aspectos de la Estructura de un Bosque de Lenga. Tesis Fac. Agr. U.B.A..Buenos Aires.
- RUSCH, V.; 1989. Determinación de las Transiciones de estado en Bosques de Lenga (Nothofagus pumilio). CONICET. Informe Final. Buenos Aires.
- SCHLICHTER, T.; 1987. Metodología para el estudio del impacto del pastoreo del ganado bovino y ovino sobre los bosques de Nothofagus spp. en la Provincia de Santa Cruz. C.F.I. Programa Recursos Naturales. Buenos Aires.
- SCHMIDT, H.; 1977. Dinámica de un bosque virgen de Araucaria-Lenga (Chile). Bosques Vol 2 N 1: 3-11. Chile.

- SCHMIDT, H. et al; 1982. Transformación y manejo de los bosques de Lenga en Magallanes. U.CH. Fac. Cs. Agr. y Ftales-CONAF. Cs. Agrícolas N 11. Chile.
- SCHMIDT, H.; 1987. Transformación silvícola y potencial productivo del bosque de Lenga. U.CH.-CONAF. Fondo Nacional de Desarrollo Regional. Chile.
- SCHMIDT, H.; 1988. Manejo Forestal de la Lenga. XII Región. U.CH.-CONAF. Chile.
- VEBLEN, T. et al; 1978. Influencia del estrato arbóreo sobre los estratos inferiores en un bosque mixto, Perennicaducifolio de Antillaca, Osorno. Bosques Vol 2 N 2: 88-104. Chile.
- VEBLEN, T. et al; 1987. Alteración natural y dinámica regenerativa de las especies chilenas de Nothofagus de la Región de los Lagos. Bosques Vol 8 N 2: 133-142. Chile.
- VEBLEN, T.; 1988. Nothofagus regeneration in treefall gaps in northern Patagonia. Can. J. For. Res. 19: 365-371. Canadá.

1

TOTALES	440349	1417065
---------	--------	---------



ANEXO - I -

ESTRUCTURA DEL RODAL - SERIE AZUL.

CANTON N°: 1
 RODAL N°: 1b, 1i.
 SUPERFICIE: 52,65 ha.

CLASE DIAMETRICA	FRECUENCIA Arb/Ha	AREA BASAL m2/Ha	VOL. BRUTO m3/Ha	VOL. NETO m3/Ha
1	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000
3	7.447	0.177	0.921	0.000
4	19.106	0.378	2.471	0.000
5	12.234	0.674	5.607	0.000
6	7.447	0.570	5.487	2.607
7	11.702	1.229	12.671	3.873
8	9.043	1.206	14.563	3.610
9	11.170	1.979	23.779	8.436
10	7.447	1.391	20.000	7.248
11	10.106	2.586	33.899	9.332
12	8.311	2.576	34.812	9.155
13	7.779	2.814	39.109	11.514
14	5.319	2.215	31.627	7.464
15	3.723	1.734	23.526	5.577
16	3.191	1.734	23.571	5.547
17	3.723	2.136	27.477	6.770
18	4.255	2.876	31.427	7.318
19	2.128	1.332	15.714	3.317
20	1.376	1.471	11.703	2.533

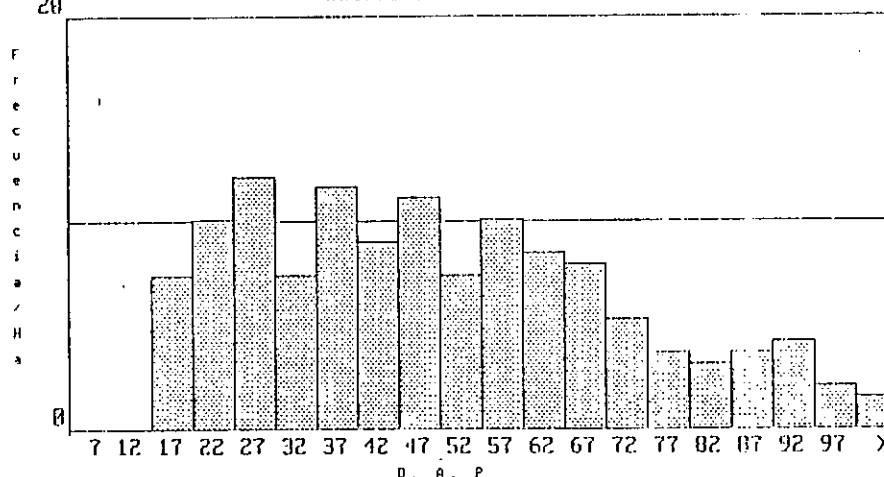
RESUMEN DEL RODAL:

Frecuencia (Arb/Ha): 127.128
 Area Basal (m2/Ha): 29.636
 DAP medio (cm): 34.491
 Vol. Bruto (m3/Ha): 360.304
 Vol. Neto (m3/Ha): 97.333
 Vol. Dcho. (m3/Ha): 263.029

ESB (m3/Ha)=127.104 :ESBR (m3/Ha)= 10.549 :ENC (X)= 5.1 :VBR (X)=23.3
 ESN (m3/Ha)= 31.464 :ESNR (m3/Ha)= 4.507 :ENR (X)= 4.7 :CVA (X)=22.3

20

Estructura del rodal



ESTRUCTURA DEL RODAL - SERIE AMARILLA.

CANTON NO: 1

RODAL NO: 1a, 1c, 1d, 1f, 1h, 1j, 1k.

SUPERFICIE: 44,55 ha.

CLASE DIAMETRICA	FRECUENCIA Arb/Ha	AREA BASAL m2/Ha	VOL. BRUTO m3/Ha	VOL. NETO m3/Ha
1	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.556	0.007	0.033	0.000
3	8.333	0.191	0.782	0.000
4	13.333	0.314	3.436	0.000
5	9.444	0.833	4.296	0.000
6	9.444	0.747	6.933	3.117
7	14.444	1.352	16.123	6.892
8	13.889	1.949	21.990	9.142
9	10.000	1.737	21.075	7.671
10	15.000	3.169	37.737	12.756
11	12.778	3.278	43.191	13.370
12	12.778	3.011	51.379	13.507
13	8.333	2.933	40.732	10.027
14	9.444	3.784	53.708	13.140
15	6.667	3.105	45.119	9.933
16	8.333	4.381	61.545	13.278
17	7.778	4.895	57.442	12.346
18	8.333	5.581	61.545	13.228
19	4.444	3.217	32.824	7.055
20	5.556	6.454	41.030	8.819

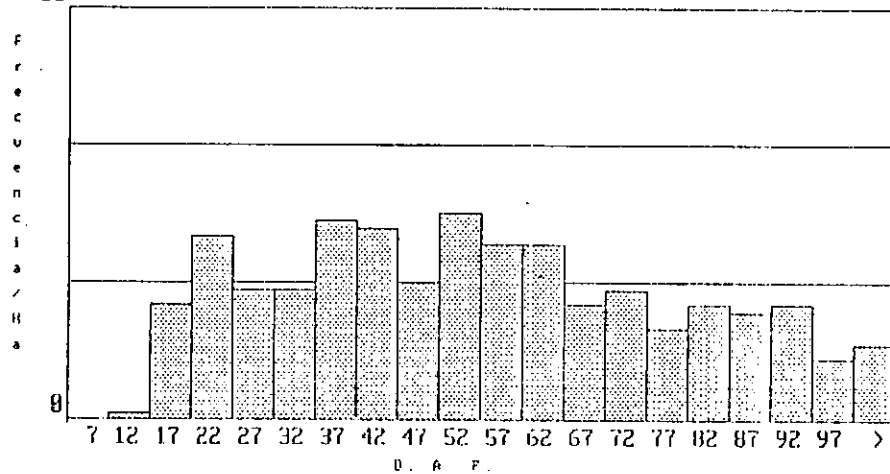
RESUMEN DEL RODAL:

Frecuencia (Arb/Ha): 170.889
 Area Basal (m2/Ha): 51.981
 DAP medio (cm): 60.591
 Vol. Bruto (m3/Ha): 603.136
 Vol. Neto (m3/Ha): 154.432
 Vol. Dcho. (m3/Ha): 448.704

ESB (m3/Ha)=134.902 :ESNB (m3/Ha)= 29.110 :EBB (Z)= 3.3 :CBB (Z)=22.4
 ESN (m3/Ha)= 31.620 :ESNN (m3/Ha)= 4.714 :ENN (Z)= 3.1 :CBB (Z)=20.5

30

Estructura del rodal



ESTRUCTURA DEL RODAL - SERIE BLANCA PD.

CANTON N°: 1

RODAL N°: 1e, 1gI, 1gIII, 1gIV.

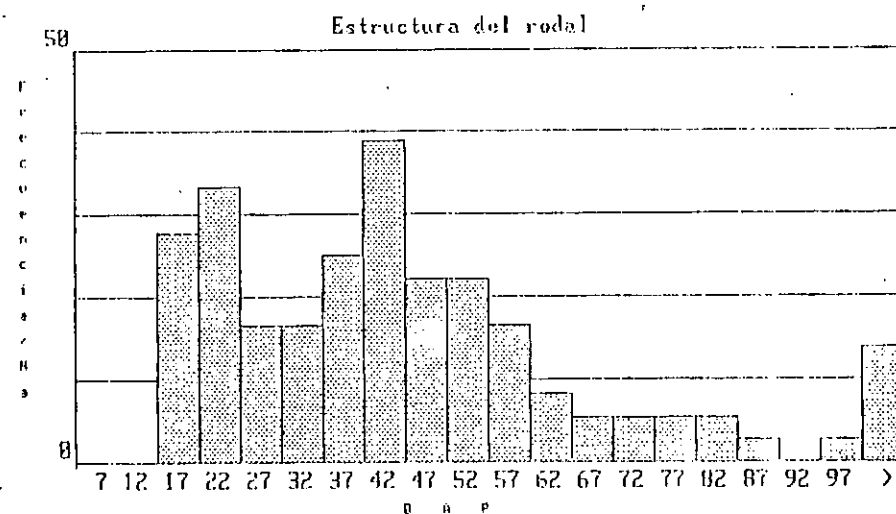
SUPERFICIE: 10,53 ha.

CLASE DIAMETRICA	FRECUENCIA Arb/Ha	AREA BASAL m ² /Ha	VOL BRUTO m ³ /Ha	VOL. NETO m ³ /Ha
1	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000
3	27.778	0.436	3.410	0.000
4	33.333	1.189	7.556	0.000
5	16.667	0.936	7.752	0.000
6	16.667	1.339	12.424	6.231
7	28.000	2.691	27.970	10.198
8	30.889	3.542	62.811	24.122
9	22.222	3.960	47.697	17.043
10	22.222	4.635	58.251	17.312
11	16.667	4.306	56.402	10.451
12	8.333	2.465	33.128	7.296
13	15.556	1.959	27.210	6.350
14	3.556	2.262	32.196	7.270
15	3.556	2.622	38.170	8.368
16	3.556	2.936	41.030	8.817
17	2.778	1.689	20.515	4.409
18	0.000	0.000	0.000	0.000
19	2.778	1.969	20.515	4.409
20	13.889	13.058	102.575	22.047

RESUMEN DEL RODAL:

Frecuencia (Arb/Ha): 267.444
 Area Basal (m²/Ha): 56.240
 DAP medio (cm): 31.552
 Vol. Bruto (m³/Ha): 379.644
 Vol. Neto (m³/Ha): 158.946
 Vol. Dcho. (m³/Ha): 430.698

EBD (m³/Ha)=226.070 ESDH (m³/Ha)= 70.337 EDH (%)=12.6 EPH (%)=11.7
 ESH (m³/Ha)= 70.926 ESHN (m³/Ha)= 23.342 EDN (%)=13.8 EPN (%)=11.4



ESTRUCTURA DEL RODAL - SERIE BLANCA RAYADA.

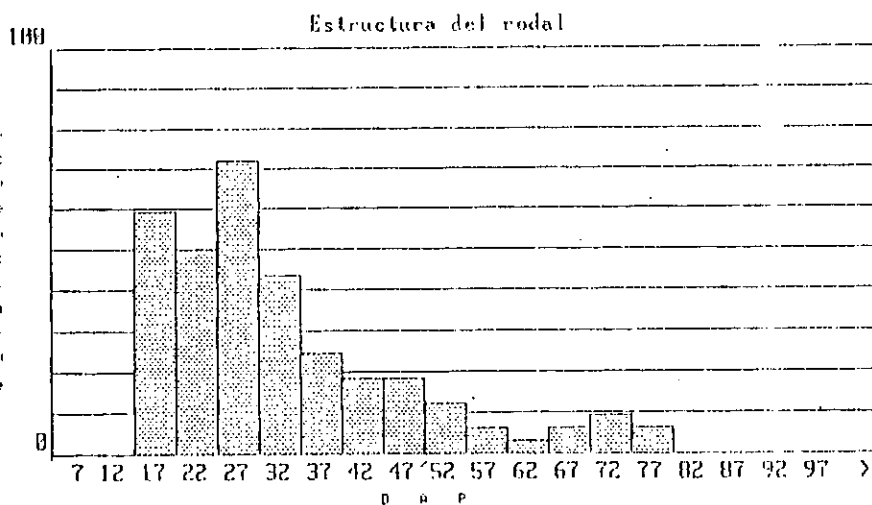
CANTON Nº: 1
 RODEAL Nº: 1gII.
 SUPERFICIE: 7,29 ha.

CLASE DIAMETRICA	FRECUENCIA Arb/Ha	AREA BASAL m2/Ha	VOL. BRUTO m3/Ha	VOL. NETO m3/Ha
1	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000
3	57.373	1.471	7.973	0.000
4	56.000	1.821	11.824	0.000
5	71.875	4.142	33.701	0.000
6	43.750	3.323	30.406	15.233
7	25.000	2.638	27.247	14.704
8	18.750	2.862	30.139	12.712
9	18.750	3.117	36.839	15.837
10	12.500	2.527	31.370	10.507
11	6.250	1.812	19.834	7.047
12	3.125	1.003	13.737	3.406
13	6.250	2.205	30.649	7.371
14	9.375	3.712	52.587	12.574
15	6.250	2.835	41.033	9.111
16	0.000	0.000	0.000	0.000
17	0.000	0.000	0.000	0.000
18	0.000	0.000	0.000	0.000
19	0.000	0.000	0.000	0.000
20	0.000	0.000	0.000	0.000

RESUMEN DEL RODEAL

Frecuencia (Arb/Ha): 331.250
 Area Basal (m2/Ha): 32.973
 DAP medio (cm): 33.611
 Vol. Bruto (m3/Ha): 267.079
 Vol. Neto (m3/Ha): 107.904
 Vol. Dcho. (m3/Ha): 239.173

ESD (m3/Ha)= 97.090 ;ESDR (m3/Ha)= 29.377 ;EHR (%)= 0.0 ;CVB (%)=22.6
 ESN (m3/Ha)= 16.197 ;ESNR (m3/Ha)= 5.724 ;ERN (%)= 5.3 ;CVB (%)=15.0



ESTRUCTURA DEL RODAL - SERIE AZUL.

CANTON N°: 2

RODAL N°: 2a, 2d, 2k, 2m, 2n.

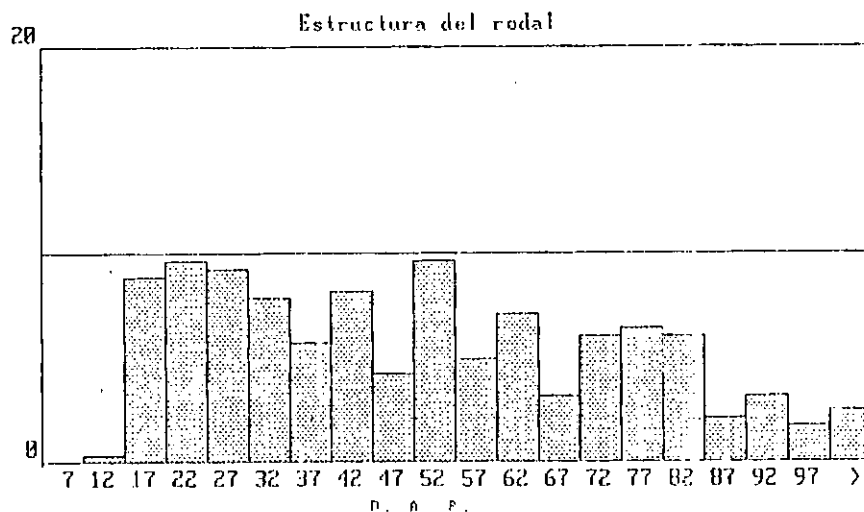
SUPERFICIE: 68,85 ha

CLASE DIAMETRICA	FRECUENCIA Arb/Ha	AREA BASAL m2/Ha	VOL. BRUTO m3/Ha	VOL. NETO m3/Ha
1	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.357	0.005	0.021	0.000
3	8.727	0.204	1.046	0.000
4	7.643	0.300	2.576	0.000
5	9.206	0.521	4.188	0.000
6	7.837	0.628	3.861	3.021
7	5.714	0.613	6.360	3.258
8	8.214	1.140	12.808	6.112
9	4.286	0.736	8.777	3.720
10	7.643	2.030	25.871	9.277
11	8.000	1.200	16.736	5.762
12	7.143	2.107	28.531	7.105
13	3.214	1.154	15.753	5.197
14	6.071	2.448	34.790	7.990
15	8.429	2.921	42.308	11.205
16	6.071	3.207	44.840	11.716
17	2.143	1.269	15.826	3.001
18	3.214	2.138	23.737	6.236
19	1.786	1.525	13.189	3.213
20	2.500	3.332	19.464	5.879

RESUMEN DEL RODAL:

Frecuencia (Arb/Ha): 107.500
 Area Basal (m2/Ha): 27.480
 DAP medio (cm): 57.050
 Vol. Bruto (m3/Ha): 321.681
 Vol. Neto (m3/Ha): 95.976
 Vol. Dcho. (m3/Ha): 226.695

ESD (m3/Ha)=169.342 ;ESH0 (m3/Ha)= 17.165 ;EH01 (%)= 6.0 ;CV0 (%)=42.8
 ESN (m3/Ha)= 45.681 ;ESHN (m3/Ha)= 3.460 ;EHN1 (%)= 3.7 ;CVN (%)=48.0



ESTRUCTURA DEL RODAL - SERIE AMARILLA.

CANTON NO: 2

RODAL NO: 2b, 2e, 2f, 2h, 2i, 2j, 2o, 2p.

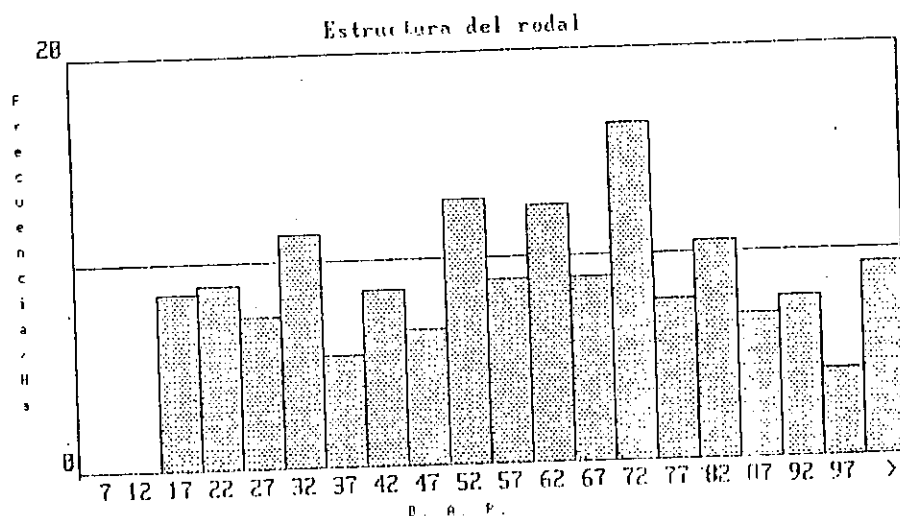
SUPERFICIE: 57,51 ha.

CLASE DIAMETRICA	FRECUENCIA Arb/Ha	AREA BASAL m ² /Ha	VOL. BRUTO m ³ /Ha	VOL. NETO m ³ /Ha
1	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000
3	8.594	0.107	0.761	0.000
4	8.984	0.355	2.407	0.000
5	7.422	0.423	3.422	0.000
6	11.378	0.973	6.327	4.417
7	5.467	0.573	5.926	2.087
8	8.374	1.208	13.630	6.461
9	6.641	1.131	13.730	6.517
10	12.091	2.731	34.397	13.445
11	8.084	2.294	29.973	11.074
12	12.500	3.765	36.843	15.103
13	8.904	3.111	43.074	14.176
14	16.406	6.603	59.127	26.739
15	7.013	3.602	52.230	14.263
16	10.347	5.476	77.895	22.527
17	7.051	4.160	51.929	12.401
18	7.013	5.212	57.677	14.460
19	4.277	3.180	31.734	7.850
20	7.375	8.581	67.237	17.535

RESUMEN DEL RODAL:

Frecuencia (Arb/Ha): 163.672
 Area Basal (m²/Ha): 53.572
 DAP medio (cm): 54.356
 Vol. Bruto (m³/Ha): 647.323
 Vol. Neto (m³/Ha): 171.993
 Vol. Dcho. (m³/Ha): 430.531

ESB (m³/Ha)=173.076 ; ESHB (m³/Ha)= 21.635 ; EHB (%)= 3.4 ; EHB (%)= 26.9
 ESN (m³/Ha)= 59.374 ; ESHN (m³/Ha)= 7.277 ; EBN (%)= 3.0 ; EBN (%)= 10.4



ESTRUCTURA DEL RODAL - SERIE BLANCA PD.

CANTON NO: 2

RODAL NO: 2c, 2g, 2l, 2R, 2q.

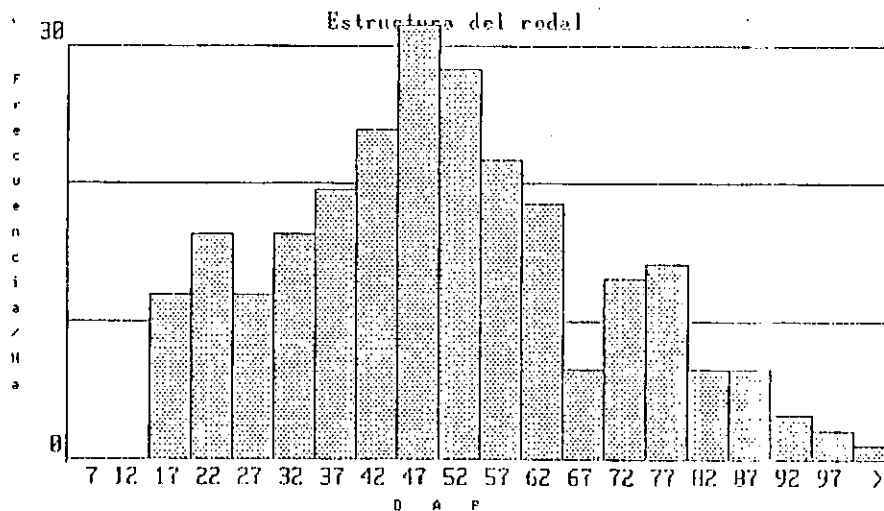
SUPERFICIE: 19,44 ha.

CLASE DIAMETRICA	FRECUENCIA Arb/Ha	AREA BASAL m ² /Ha	VOL BRUTO m ³ /Ha	VOL. NETO m ³ /Ha
1	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000
3	11.757	0.275	1.413	0.000
4	14.304	0.611	4.033	0.000
5	11.757	0.698	5.688	0.000
6	14.304	1.302	13.145	6.177
7	19.865	2.037	20.746	9.770
8	25.713	3.350	39.363	13.017
9	31.522	3.304	64.077	29.088
10	29.261	3.743	74.440	29.074
11	21.739	5.376	70.088	25.031
12	18.478	5.529	74.575	27.809
13	6.522	2.277	31.582	7.035
14	13.043	5.313	75.619	24.191
15	14.130	6.608	76.713	27.114
16	6.522	3.460	48.165	12.753
17	6.522	3.833	48.165	11.593
18	5.261	2.209	24.683	5.106
19	2.174	1.623	16.055	3.191
20	1.007	0.854	8.028	1.225

RESUMEN DEL RODAL:

Frecuencia (Arb/Ha): 233.261
 Area Basal (m²/Ha): 56.771
 DAP medio (cm): 53.424
 Vol. Bruto (m³/Ha): 714.219
 Vol. Neto (m³/Ha): 249.385
 Vol. Debe. (m³/Ha): 473.823

ESB (m³/Ha)=112.519 :ESNB (m³/Ha)= 23.481 :ENB (%)= 3.3 :CMB (%)=15.8
 ESN (m³/Ha)= 53.037 :ESNN (m³/Ha)= 11.063 :ENN (%)= 4.6 :CUN (%)=2.1



ESTRUCTURA DEL RODEL - SERIE AZUL.

CANTON NO: 3

RODEL NO: 3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3f, 3g, 3h, 3i, 3j, 3k.

SUPERFICIE: 67,23 ha.

CLASE DIAMETRICO	FRECUENCIA Arb/Ha	AREA BASAL m ² /Ha	VOL. MEDIO m ³ /Ha	VOL. TOTAL m ³ /Ha
1	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000
3	5.220	0.159	0.722	0.000
4	7.836	0.278	1.980	0.000
5	7.463	0.457	5.576	0.000
6	8.982	0.690	6.462	5.183
7	7.463	0.784	8.081	5.838
8	6.716	0.712	10.179	4.679
9	7.836	1.375	16.474	7.135
10	7.463	1.506	17.915	8.085
11	6.343	1.606	20.946	7.466
12	7.528	2.805	37.832	12.094
13	7.836	2.756	38.268	12.058
14	5.897	2.239	31.784	10.116
15	5.224	2.424	35.205	10.430
16	2.239	1.164	16.835	5.133
17	1.388	1.922	24.802	5.811
18	1.388	2.235	24.802	5.120
19	7.612	1.925	17.250	4.144
20	1.066	1.465	13.779	2.981

RESUMEN DEL RODEL:

Frecuencia (Arb/Ha): 107.020

Area Basal (m²/Ha): 26.846

Vol. medio (cm): 36.497

Vol. Medio (m³/Ha): 340.614

Vol. Neto (m³/Ha): 103.250

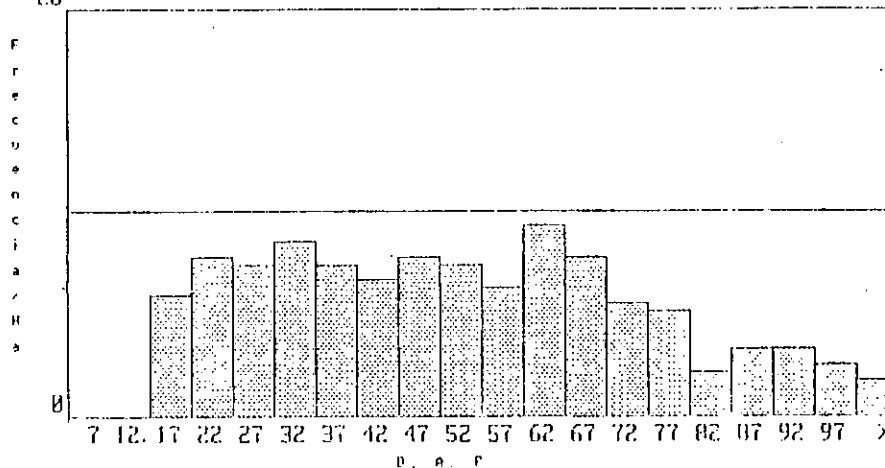
Vol. Bruto (m³/Ha): 225.364

ESD (m³/Ha)=147.077 ESDH (m³/Ha)= 17.762 ESDV (%)= 5.4 ESDV (%)=41.5

ESN (m³/Ha)= 46.456 ESNH (m³/Ha)= 5.675 ESNV (%)= 5.4 ESNV (%)=44.1

28

Estructura del rodeal



ESTRUCTURA DEL RODAL - SERIE AMARILLA.

CANTON NO: 3

RODAL NO: 3b, 3f, 3h, 3j, 3o, 3r, 3v.

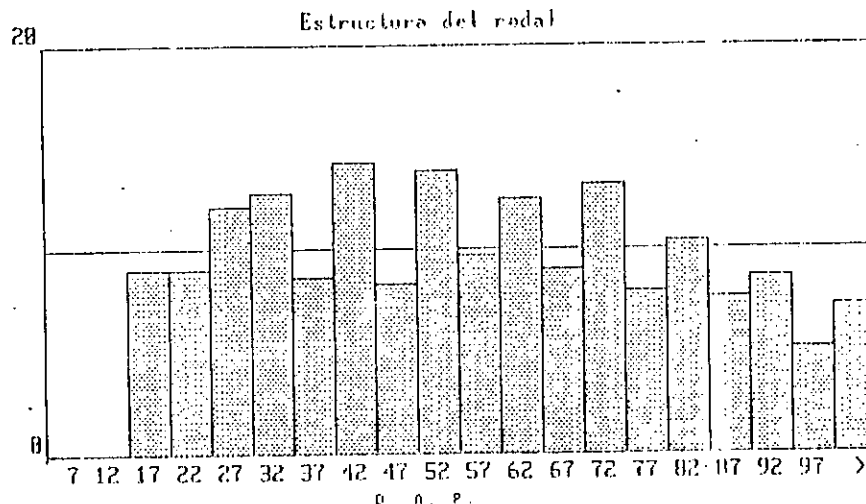
SUPERFICIE: 65,61 ha.

CLASE DIAMETRICA	FRECUENCIA Arb/ha	AREA BASAL m2/ha	VOL. BRUTO m3/ha	VOL. NETO m3/ha
1	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000
3	9.028	0.211	1.008	0.000
4	9.028	0.234	2.185	0.000
5	12.153	0.691	5.589	0.000
6	12.847	1.011	7.334	4.319
7	9.680	0.920	9.517	4.524
8	14.236	1.734	21.620	9.758
9	8.333	1.452	17.377	7.328
10	13.889	2.932	36.786	11.559
11	9.722	2.439	31.751	11.103
12	12.500	3.688	42.608	16.219
13	9.028	3.178	44.411	14.383
14	13.179	5.325	73.653	20.957
15	7.986	3.699	53.678	14.163
16	10.417	5.479	76.432	18.188
17	7.437	4.476	56.417	13.779
18	8.481	5.794	64.110	16.359
19	5.108	3.750	38.466	6.074
20	7.292	7.309	55.832	11.942

RESUMEN DEL RODAL:

Frecuencia (Arb/ha): 179.861
 Area Basal (m2/ha): 54.639
 DAP medio (cm): 62.204
 Vol. Bruto (m3/ha): 648.413
 Vol. Neto (m3/ha): 186.780
 Vol. Dcho. (m3/ha): 461.633

ESB (m3/ha)=142.760 ; ESBH (m3/ha)= 16.766 ; CHB (Z)= 2.6 ; CHBH (Z)=21.9
 ESBH (m3/ha)= 46.254 ; ESBH (m3/ha)= 5.451 ; ESBH (Z)= 2.9 ; CHBH (Z)=24.8



ESTRUCTURA DEL RODAL - SERIE BLANCA ID

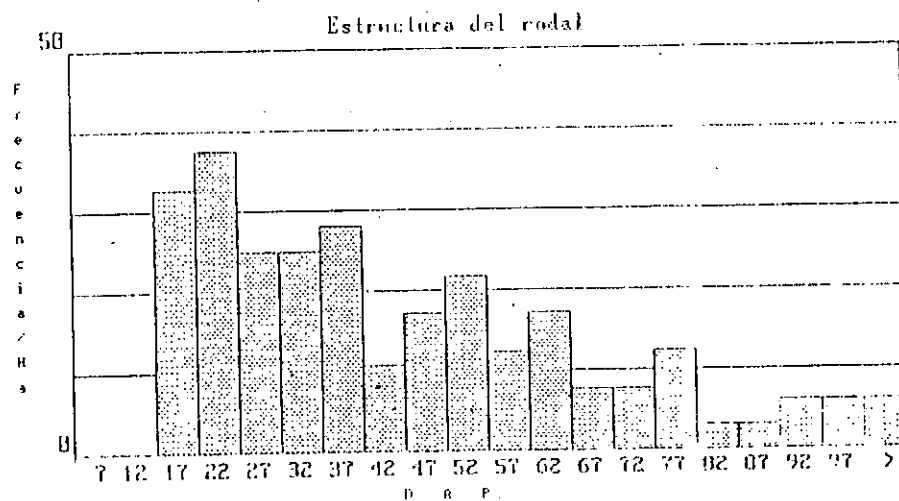
CANTON ID: 3
 RODAL Nº: 3di, 3n, 3p, 3e, 3u.
 SUPERFICIE: 15,39 ha.

CLASE DIAMETRICA	FRECUENCIA Arb/ha	AREA BASEL m2/ha	VOL. BRUTO m3/ha	VOL. NETO m3/ha
1	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000	0,000
3	32,013	0,754	3,802	0,000
4	37,500	1,370	9,013	0,000
5	28,000	1,425	12,363	0,000
6	28,000	2,007	10,787	9,719
7	28,125	2,919	29,962	15,076
8	19,358	1,540	17,307	8,304
9	17,168	2,905	30,679	16,007
10	21,075	4,673	50,774	24,045
11	12,500	3,107	40,369	16,322
12	17,168	5,101	50,679	19,572
13	7,813	2,739	30,017	8,039
14	7,813	3,270	46,740	12,037
15	12,000	5,705	63,984	21,562
16	3,125	1,571	25,050	5,037
17	3,125	1,857	25,050	6,614
18	5,250	4,152	46,159	11,574
19	5,250	4,526	46,159	9,521
20	5,250	5,424	46,159	9,521

RESUMEN DEL RODAL:

Frecuencia (Arb/ha): 281,250
 Area BaseL (m2/ha): 55,340
 DAP medio (cm): 50,056
 Vol. Bruto (m3/ha): 640,412
 Vol. Neto (m3/ha): 173,907
 Vol. Neto (m3/ha): 452,425

ESH (m3/ha)=197,574 ESHN (m3/ha)= 26,094 EHD (%)= 0,1 EVD (%)=15,6
 ESH (m3/ha)= 34,792 ESHN (m3/ha)= 0,693 EHD (%)= 4,4 EVD (%)=17,8



ESTRUCTURA DEL RODAL - SERE BLANCA RAYADA

CEMID: 00: 3

RODAL: 00: 3dII, 3k, 3l.

SUPERFICIE: 7,29 ha.

CLASE DIAMETRICA	FRECUENCIA Arb/Ha	AREA BASAL m2/Ha	VOL. BRUTO m3/Ha	VOL. NETO m3/Ha
1	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000
3	44.444	1.027	5.302	0.000
4	44.444	1.794	11.974	0.000
5	33.333	1.913	15.827	0.000
6	11.111	0.682	8.203	4.829
7	33.333	3.371	17.094	18.530
8	27.778	3.817	42.014	21.573
9	16.667	2.831	35.647	11.515
10	11.111	2.293	20.874	10.819
11	2.778	0.604	8.872	2.337
12	5.556	1.597	21.371	7.259
13	5.556	1.843	25.337	0.000
14	0.000	0.000	0.000	0.000
15	0.000	0.000	0.000	0.000
16	0.000	0.000	0.000	0.000
17	2.778	1.687	20.145	4.407
18	0.000	0.000	0.000	0.000
19	2.778	1.737	20.145	3.634
20	0.000	0.000	0.000	0.000

RESUMEN DEL RODAL:

Frecuencia (Arb/Ha): 241.667

Area Basal (m2/Ha): 25.870

DAP medio (cm): 36.920

Vol. Bruto (m3/Ha): 277.639

Vol. Neto (m3/Ha): 75.831

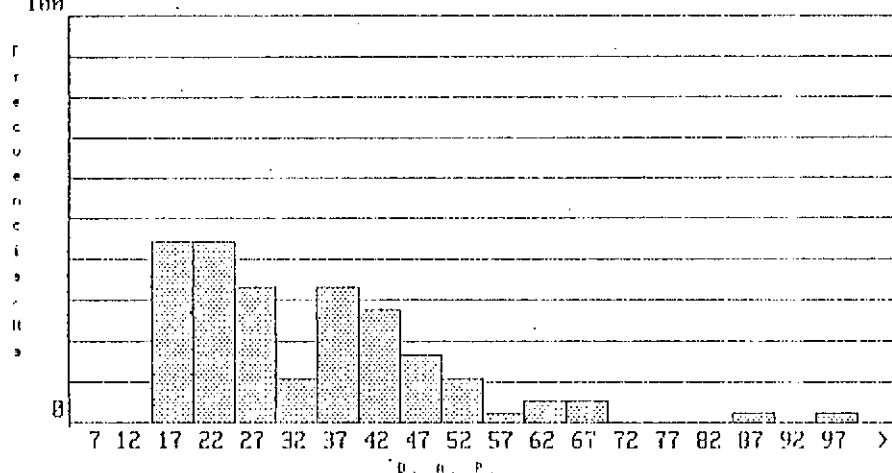
Vol. Ucho (m3/Ha): 185.808

ESB (m3/Ha)= 46.481 ;ESBB (m3/Ha)= 15.404 ;EMB (%)= 9.5 ;CMB (Z)= 12.6

ESN (m3/Ha)= 40.052 ;ESBN (m3/Ha)= 13.354 ;EMN (%)= 14.2 ;CMN (Z)= 47.7

188

Estructura del rodal



ESTRUCTURA DEL ROSAL - SERIE AZUL.

CANTON DE: 4

RODOL DE: 4a, 4b, 4c, 4d, 4e, 4f, 4g, 4h, 4i, 4j, 4k.

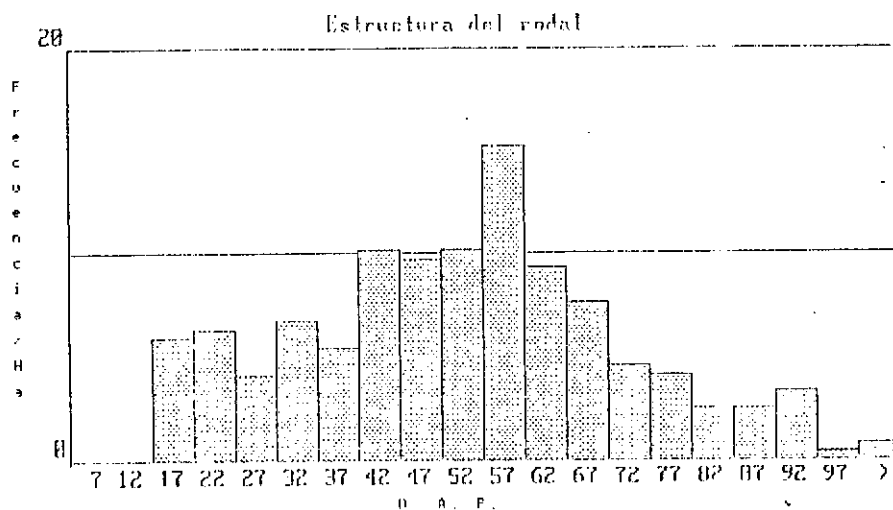
SUPERFICIE: 65,51 ha.

CLASE DIAMETRICA	FRECUENCIA Arb/Ha	AREA BASAL m ² /Ha	VOL. BRUTO m ³ /Ha	VOL. NETO m ³ /Ha
1	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000
3	5.937	0.138	0.708	0.000
4	6.356	0.254	1.925	0.000
5	4.237	0.227	1.707	0.000
6	6.790	0.544	5.091	2.488
7	5.508	0.608	6.372	2.725
8	10.167	1.383	15.461	6.761
9	9.746	1.730	20.753	7.946
10	10.167	2.176	27.680	7.937
11	15.254	3.846	50.118	17.552
12	9.332	2.820	38.111	11.548
13	7.627	2.664	36.945	15.211
14	4.661	1.879	15.546	7.103
15	4.237	1.733	17.928	7.016
16	2.547	1.321	18.777	4.703
17	2.547	1.427	18.777	4.703
18	3.370	2.218	25.035	7.174
19	0.424	0.307	3.122	0.673
20	0.947	1.268	6.257	1.774

RESUMEN DEL ROSAL:

Frecuencia (Arb/Ha): 107.746
 Area Basal (m²/Ha): 26.782
 DAP medio (cm): 55.742
 Vol. Bruto (m³/Ha): 331.113
 Vol. Neto (m³/Ha): 103.431
 Vol. Debe (m³/Ha): 227.682

ESB (m³/Ha)=118.756 ;ESDB (m³/Ha)= 15.488 ;EDB (%)= 35.7 ;EDB (%)= 35.7
 ESN (m³/Ha)= 43.133 ;ESDB (m³/Ha)= 3.616 ;EDB (%)= 5.9 ;EDB (%)= 41.7



ESTRUCTURA DEL REDAL - SERIE AMARILLA.

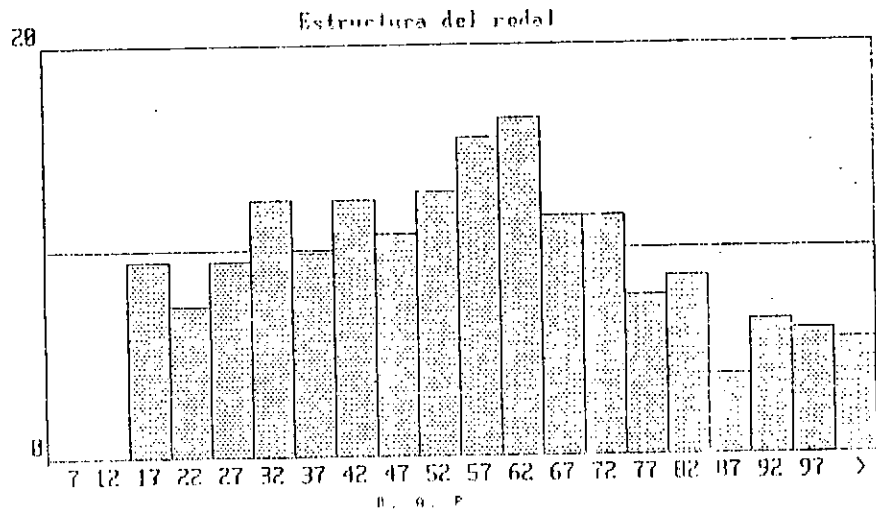
CANTON N°: 4
 REDAL N°: 4c, 4f, 4h, 4i, 4m.
 SUPERFICIE: 52,65 ha.

CLASE DIAMETRICA	FRECUENCIA Arbol/ha	AREA Basal m2/ha	VOL. BRUTO m3/ha	VOL. NETO m3/ha
1	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000
3	9.483	0.329	1.179	0.000
4	7.323	0.303	1.076	0.000
5	9.483	0.306	4.208	0.000
6	12.500	0.777	9.304	1.776
7	9.934	1.068	11.058	0.579
8	12.500	1.757	19.832	1.676
9	10.776	1.039	21.894	11.580
10	12.521	2.723	34.122	11.461
11	15.517	3.937	51.496	17.872
12	16.379	4.846	63.229	15.170
13	11.630	4.077	56.508	11.324
14	11.630	4.677	66.749	11.259
15	7.757	3.552	53.480	11.570
16	8.621	4.810	67.668	11.860
17	3.879	2.307	20.630	11.054
18	6.466	4.324	47.781	10.719
19	6.054	4.427	44.567	11.237
20	3.603	3.280	31.384	

REGISTRO DEL REDAL:

Frecuencia (Arbol/ha): 123.480
 Area Basal (m2/ha): 52.206
 DAP medio (cm): 40.132
 Vol. Bruto (m3/ha): 520.553
 Vol. Neto (m3/ha): 172.112
 Vol. Defeo. (m3/ha): 142.115

ESP (m3/ha)=123.480 SESION (m3/ha)= 15.709 SESION (2)= 21.7 SESION (3)=17.140.7
 ESI (m3/ha)= 34.880 SESION (m3/ha)= 8.520 SESION (2)= 2.7 SESION (3)=20.1



ESTRUCTURA DEL RUDOL - SERIE BLANCA FD.

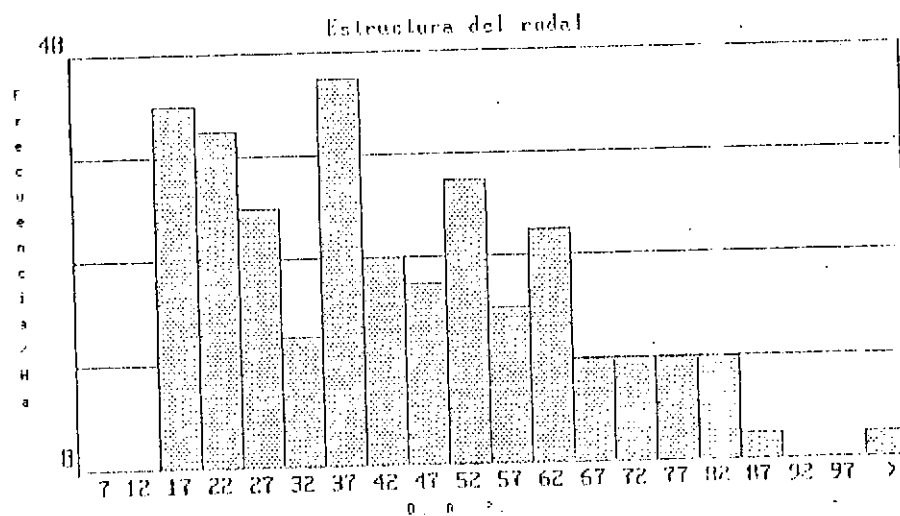
CORTICEO Nº: 4
RUDOL Nº: 4dIII, 4dIV, 4dVI.
SUPERFICIE: 7,29 ha.

CLASE DIAMETRICA	FRECUENCIA arb/ha	AREA LOCAL m ² /ha	VOL. LOCAL m ³ /ha	VOL. MEDIO m ³ /ha
1	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000	0,000
3	35,000	0,817	4,768	0,000
4	32,000	1,176	7,820	0,000
5	25,000	1,479	12,395	0,000
6	12,500	1,007	9,439	0,180
7	37,500	4,037	41,988	10,944
8	20,000	2,824	20,383	10,503
9	17,500	3,001	33,747	10,974
10	27,500	5,793	72,454	8,148
11	15,000	3,834	50,071	10,075
12	22,500	6,792	74,565	20,344
13	10,000	3,500	49,838	10,037
14	10,000	4,127	58,875	10,693
15	10,000	4,531	63,640	11,378
16	10,000	5,187	73,935	10,874
17	2,500	1,182	12,464	0,963
18	0,000	0,000	0,000	0,000
19	0,000	0,000	0,000	0,000
20	2,500	2,376	19,454	0,760

RESUMEN DEL RUDOL :

Frecuencia (arb/ha) : 290,000
Area local (m²/ha) : 52,000
DAF medio (cm) : 47,811
Vol. Local (m³/ha) : 413,933
Vol. Medio (m³/ha) : 172,106
Vol. Dato (m³/ha) : 150,927

ESH (m³/ha)=10,764 ESHH (m³/ha)= 25,037 EHH (%)= 5,4 EVD (%)=17,2
ESH (m³/ha)= 34,105 ESHH (m³/ha)= 10,810 EHH (%)= 5,6 EVD (%)=17,8



ESTRUCTURA DEL ROSAL - SERIE BLANCA RAYADA.

ECHEON Nº: 4
 ECUOL Nº: 4dl, 4dl.
 SUPERFICIE: 16,20 ha.

CLASE DIAMETRICA	FRECUENCIA nº árboles	AREA BASAL m ² /ha	VOL. BRUTO m ³ /ha	VOL. NETO m ³ /ha
1	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000	0,000
3	38,000	0,821	4,279	0,000
4	56,000	2,192	14,755	0,000
5	43,750	2,498	20,290	0,000
6	40,000	3,211	30,048	15,318
7	31,250	3,457	35,974	15,811
8	31,250	4,287	48,057	21,760
9	25,750	4,106	47,028	19,858
10	21,250	4,405	55,221	22,297
11	10,000	2,607	24,753	11,371
12	5,000	1,547	21,000	7,971
13	1,250	0,428	5,710	2,371
14	1,250	0,505	7,242	1,665
15	0,000	0,000	0,000	0,000
16	0,000	0,000	0,000	0,000
17	0,000	0,000	0,000	0,000
18	0,000	0,000	0,000	0,000
19	0,000	0,000	0,000	0,000
20	0,000	0,000	0,000	0,000

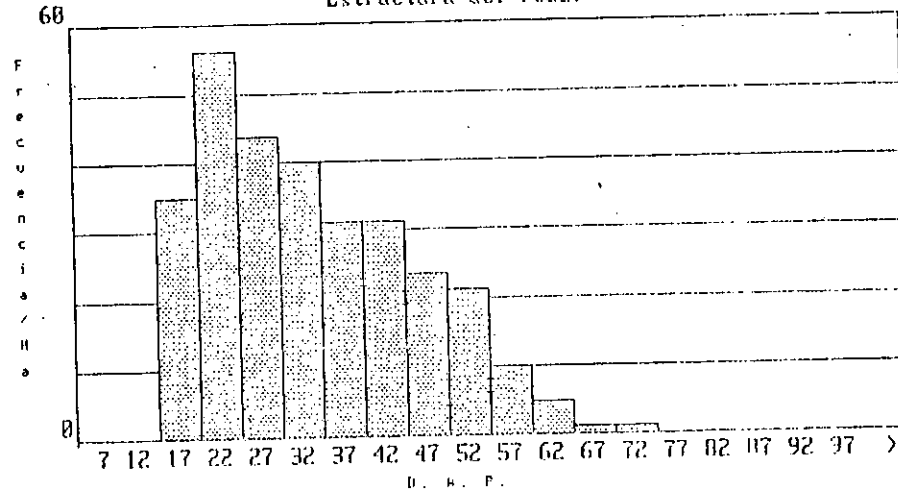
RESUMEN DEL ROSAL:

Frecuencia (Arb/ha): 300,000
 Area Basal (m²/ha): 30,130
 DAP medio (cm): 35,797
 Vol. Bruto (m³/ha): 322,096
 Vol. Neto (m³/ha): 117,468
 Vol. Reto (m³/ha): 206,258

ESB (m³/ha) = 72,888 : ESBM (m³/ha) = 16,250 : EBB (cm) = 5,0 : EBB (cm) = 2,2
 ESN (m³/ha) = 32,628 : ESNM (m³/ha) = 8,420 : EBN (cm) = 7,1 : EBN (cm) = 31,6

68

Estructura del rosal



A N E X O - I I -

FAMILIA DE FUNCIONES DE VOLUMEN DE LENGUA
(Nothofagus pumilio (Poepp. et Endl.) Krasser).

PROVINCIA DEL CHUBUT.

Ing. Fta! Luís M. CHAUCHARD.

INFORME PARCIAL.
PROYECTO: DESARROLLO FORESTAL DEL AREA CORDILLERANA.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES.
PROVINCIA DEL CHUBUT.

A Ñ O 1 9 9 0

1.Introducción.

Durante varios años la Provincia del Chubut a traves de la Dirección de Bosques y Parques ha realizado inventarios forestales en extensas áreas de bosques naturales. Algunos de ellos no se han procesado y además todavía no se han confeccionado las tablas de volúmenes de las especies involucradas, para la estimación más rápida y precisa de los volúmenes individuales.

Por lo expuesto se ha iniciado el presente estudio, que tiene los siguientes objetivos:

- Elaborar un conjunto de tablas de volúmenes de la especie Lenga (*Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endl.) Krasser), que en forma precisa y a un menor costo permita estimar volúmenes individuales, de ejemplares provenientes de distintas regiones.

- Aproximar un metodo de estimación de volúmenes netos o útiles en árboles de Lenga.

2.Materiales y metodos.

2.1.Materiales.

Al comienzo del estudio se contaba con una gran cantidad de datos de árboles muestras de Lenga (106 individuos), recolectados en bosques cercanos al Arroyo El Greda, localizado al oeste de la ruta que une las localidades de Trevelin y Corcovado. Los datos se tomaron de árboles apeados en una explotación forestal y las planillas respectivas presentaban la información de diámetro a la altura del pecho (dap), altura total, de cada troza se midió diámetros en cruz con y sin corteza, largo y estado sanitario de la misma. Por ser una explotación forestal el largo de cada troza fue variable, dependiendo de su aptitud industrial.

Por otro lado en bosques de la zona del Cerro La Parva, cercano a la localidad de Cholila, se midieron 59 árboles, apeados para la evaluación del rendimiento de esos bosques y la confección de las tablas de volúmenes. En este caso tambien los largos de las trozas fueron variables.

Las distribuciones de los dap de los árboles apeados se muestran en los Gráficos 1;2 y 3 (Apendice). Puede apreciarse que el rango de distribución de las muestras de la zona de Cholila, abarca desde la fase juvenil hasta un dap máximo de 83 cm, mientras que el rango de distribución de las otras muestras comienza con un dap mínimo de 30 cm hasta un máximo de 105 cm.

2.2. Metodología.

A los 59 individuos apeados en el Cerro La Parva, se les midió antes del volteo el dap y a algunos de ellos la altura total. Una vez apeados, en los que se pudo, se midió la altura total y luego se trozaron según la aptitud y a cada troza se le tomaron los diámetros en cruz con corteza, espesor de la corteza, largo y calidad. La calidad se establece en base a la forma y estado sanitario.

La determinación de los volúmenes con y sin corteza(en el conjunto total de datos),se realizó con la fórmula de Smalian. Debido a que el trozado se circunscribió exclusivamente a la porción del árbol con aptitud industrial, el porcentaje de corteza, que es la relación entre el volumen sin y con corteza, estaría representando a dicha porción medida.

Los volúmenes obtenidos fueron clasificados por dimensiones y utilidad de las trozas, tal como aparecen en el Anexo I, conformando de esta manera la base de datos para el ajuste y evaluación de distintos modelos matemáticos.

Se ensayaron dos grandes grupos de funciones: locales o de una variable predictora y estandarits o de dos variables predictoras. Todos los ajustes se realizaron en base a técnicas de regresión lineal (Mínimos cuadrados), simple y múltiple.

Para la evaluación de la precisión y bondad de los ajustes se utilizaron los siguientes estadísticos, coeficiente de determinación, R^2 ; la prueba de F (cocientes entre los cuadrados medios del error y de la regresión); el error estandar de la estimación (ESE), absoluto y relativo; análisis de los residuales(ANARE), originales y normalizados y la prueba de t (Student) para los coeficientes de ajuste. El coeficiente de determinación mide la reducción que se obtiene en la variación de la variable de respuesta cuando se asocia con un conjunto de variables independientes. Para el caso particular de la regresión múltiple, se utilizó un R^2 ajustado por un factor que tiende a equilibrar el incremento automático que se produce en dicho coeficiente, al aumentar el número de variables independientes. Además se acompañó estos análisis con una apreciación visual del ajuste, es decir como se distribuyen los datos observados con respecto a los calculados por la regresión.

En el análisis comparativo de los modelos, se le ha dado mucha importancia a la aptitud de los mismos, y no se le ha dado a ningún estadístico importancia preponderante. La aptitud es evaluada por intermedio del ANARE y la evaluación visual de la línea de regresión contra los datos observados planteados. Debe tenerse presente que cuando se trabaja con funciones con y sin transformaciones, los estadísticos comunmente usados ya no

son comparables.

Inicialmente se comienza con la evaluación del R^2 y la prueba de F, esta última me confirma o no la hipótesis nula, que se plantea como $H_0 = A=B=etc.=0$, donde A,B,etc. son los coeficientes del modelo, esto significa que si esto se confirma, no existe regresión entre las variables. La hipótesis alternativa es que por lo menos uno de los coeficientes es distinto de cero. Con estos solos evaluadores uno puede llegar a afirmar un buen ajuste matemático, por lo que ahora quedaría por evaluar la aptitud.

En primera instancia se ajustaron modelos locales para cada zona, es decir se correlacionaron los volúmenes brutos con los dap. Una vez seleccionados se realizaron una serie de pruebas para determinar si entre ambos conjuntos de datos existían diferencias significativas. Se utilizó la prueba de t para datos apareados, primero entre las dos ecuaciones seleccionadas y luego entre datos observados tomados al azar de una zona y la función seleccionada de la otra. El nivel de significación fue del 5%.

El objetivo era determinar si existían diferencias significativas entre los ejemplares de una y otra región como para considerarlos de distintas poblaciones. Si no existieran diferencias desde el punto de vista estadístico, significaría que podría utilizarse cualquiera de las funciones ajustadas para ambas regiones, o es más, podrían juntarse todos los datos y ajustar una sola función local para dichas regiones. Esto es independiente de la construcción de una tabla estandar, ya que esta tiene un objetivo de uso extensivo, es decir que previa convalidación pueda utilizarse en cualquier bosque de Lengua dentro de límites razonables en la Provincia.

Para la transformación del volumen con corteza al que están referidos todos los modelos, en volumen sin corteza, se ajustó una función entre el dap y el porcentaje de corteza obtenido en volumen con individuos de las dos zonas estudiadas.

2.2.1. Estimación del volumen neto.

La estimación de los volúmenes netos o útiles representa uno de los estudios más importantes desde el punto de vista del manejo forestal. También es más costoso que el de elaboración de tablas de volúmenes brutos o totales, la razón es la enorme variación que muestran los rendimientos individuales. La gran dispersión se origina, por un lado, por la variabilidad del estado sanitario de un individuo a otro, y por el otro, la variabilidad dada por la forma o porte de los árboles.

Lamentablemente para el presente se dispone de una cantidad limitada de datos, por un problema exclusivamente de tiempo, pero la tarea no pretende concluirse aquí, sino por el contrario solamente comenzarla.

Para la determinación de volúmenes útiles, se han ensayado dos procedimientos, uno se apoya en un ajuste gráfico de los porcentajes de volúmenes netos por clases diámetricas, y el otro en un ajuste por mínimos cuadrados entre las variables volumen neto/dap. Cabría la posibilidad en el primer método, también ajustar una función, tal como lo propone Cailliez (1980), pero en este caso se considera más apropiada la aproximación gráfica por la irregularidad de la tendencia.

2.2.2. Modelos ensayados.

Se probaron 10 modelos para las tablas de volúmenes brutos locales, 6 para la tabla de volumen neto y 10 para la tabla de volumen estandar.

Para las tablas de volúmenes brutos locales se ensayaron las siguientes ecuaciones:

VB : volumen bruto con corteza.
 VN : volumen neto con corteza.
 D : diámetro a la altura del pecho (dap).
 H : altura total.

a-Modelos aritmeticos.

$VB = a + bD + cD^2$
 $VB = a + bD^2 + cD^3$
 $VB = a + bD + cD^2 + dD^3$
 $VB = a + bD^2$
 $VB = D(a + bD)$
 $VB = bD + cD^2$

b-Modelos logarítmicos.

$VB = a D^b$
 $VB = D(a D^b)$
 $\log VB = a + b \log D + cD^2$
 $\log VB = a + b \log D + c1/D^2$

Para el ajuste local de los volúmenes netos se ensayaron los siguientes modelos:

a-Modelos aritmeticos.

$$VN = a + bD + cD^2$$

$$VN = bD + cD^2$$

$$VN = a + bD + cD^2 + dD^3$$

b-Modelos logarítmicos.

$$\log VN = a + b \log D$$

$$\log VN = a + b \log D + cD^2$$

$$\log VN = a + b \log D + cD$$

Para la confección de la tabla de volumen estandar, se probaron los siguientes modelos:

a-Modelos aritmeticos.

$VB = a + bDH$	(Spurr)
$VB = a + bD^2H$	(S. modificada)
$VB = D^2 (a + bH)$	(Ogaya)
$VB = D (a + bDH)$	(modificada)
$VB = a + bD^2 + cD^2H + dH$	(Stoate)
$VB = bD^2 + cD^2H + dDH^2 + eH^2$	(Naslund)
$VB = a + bD + cD^2 + dDH + eD^2H$	(Meyer)
$VB = a + bD + cD^2 + dDH + eH^2 + fH$	(M.modificada)

b-Modelos logarítmicos.

$\log VB = a + b \log D + c \log H$	(Schumacher-Hall)
$\log VB = a + b \log (D^2H)$	(Spurr)

Para el procesamiento de los datos se utilizó una computadora compatible con IBM, de 512 Kb y periféricos y otra, IBM PS/2 de 1Mb y periféricos. Los ajustes de las funciones se realizó con el software Statgraphics v 2.6.

3. Resultados y discusión.

Los resultados se consideran satisfactorios, en general se ha tratado de seleccionar modelos simples, en lo que se refiere a cantidad de terminos o parámetros. A continuación se muestran los estadísticos obtenidos para cada modelo.

Zona del Cerro La Parva, modelos locales de volumen bruto.

Modelo	R^2	F	ESE
$VB=a+bD+cD^2$	95.5%	601**	0.423
$VB=a+bD+cD^2+dD^3$	95.3%	394**	0.427
$VB=a+bD^2$	95.0%	1097**	0.442
$VB=bD+cD^2$	97.4%	1094**	0.423
$VB=a D^b$	95.0%	1076**	0.374
$\log VB=\log a+b\log D+cD^2$	94.8%	534**	0.375
$\log VB=\log a+b\log D+c 1/D^2$	94.8%	529**	0.377
$\log VB=\log a+b\log D+cD$	94.8%	533**	0.376
$VB=a+b\log D+cD^2$	95.3%	595**	0.425

Zona del Cerro La Parva, modelos locales de volumen neto con corteza.

Modelo	R^2	F	ESE
$VN=a+bD+cD^2$	49.1%	13**	0.571
$VN=bD+cD^2$	88.7%	94**	0.560
$Vn=a+bD+cD^2+dD^3$	47.0%	8**	0.583
$\log VN=\log a+b\log D$	63.1%	42**	0.361
$\log VN=\log a+b\log D+cD^2$	62.6%	21**	0.363
$\log VN=\log a+b\log D+cD$	62.9%	21**	0.362

Zona del arroyo El Greda, modelo local de volumen bruto con corteza.

Modelo	R^2	F	ESE
$VB=a+bD+cD^2$	86.4%	333**	0.773
$VB=a+bD^2+cD^3$	86.3%	331**	0.778
$VB=a+bD+cD^2+dD^3$	87.1%	237**	0.754
$\log VB=\log a+b\log D+cD^2$	86.5%	338**	0.182
$\log VB=\log a+b\log D+cD^2$	86.5%	337**	0.182
$\log VB=\log a+b\log D$	88.8%	823**	0.166

Modelos ensayados con el conjunto total de datos para la confección de una tabla estandar de volumen bruto con corteza, se muestran en el cuadro siguiente:

Modelo	R ²	F	ESE
Spurr (aritmético)	86.6%	934**	0.900
Spurr modificada	89.7%	1260**	0.789
Ogaya	60.0%	218**	-
modificada	84.5%	784**	0.011
Stoate	92.8%	625**	0.658
Naslund	98.2%	1998**	0.597
Meyer	94.0%	566**	0.603
Meyer modificada	92.7%	367**	0.665
Schumacher-Hall	97.8%	3240**	0.185
Spurr (logarítmica)			

En general los modelos ajustados para los árboles de la zona del Co La Parva, mostraron todos cierto grado de heterocedasticidad en el ANARE, pero en el modelo elegido se considero este grado como aceptable, por lo que no hubo necesidad de entrar a al regresión ponderada.

En cuanto a las pruebas de t para detectar o no diferencias significativas entre los grupos de datos, estas arrojaron, en las 3 pruebas, diferencias significativas al nivel del 5%; esta situación establece que no es indistinto el uso de uno u otra ecuación local de volumen bruto en cualquiera de las zonas estudiadas. Si se observa detenidamente el cuadro N 2, que muestra los valores volumen de cada tabla local, se notará el nivel superior de los volúmenes individuales para los árboles provenientes del área del Ao. El Greda. Esto no hace mas que reflejar las diferencias puntuales entre las observaciones y a la vez fortalece la tabla de volumen estandar en cuanto al rango de utilización.

Los modelos seleccionados y sus evaluadores son los siguientes:

A - Estimación del volumen bruto a través de modelos locales.

A1 - Zona del Cerro La Parva.

$$VB = 0.218412 - 0.031932 D + 0.001519 D^2.$$

R ² = 95.4%	ta= 0.9251 ns
F(2,56)= 601**	tb=-2.4749 *
ESE = 0.423 m ³	tc=10.0550 **

Intervalos de confianza:(al 95% de prob.)		
coeficiente	límite sup.	límite inf.
a	-0.25465	0.69147
b	-0.05778	-0.00608
c	0.00122	0.00182

El rango de utilización del modelo va desde un dap de 10 cm hasta uno de 80 cm. A pesar de que el test acerca del coeficiente "a" no arroja significación, la aptitud del modelo es buena a partir de los 10 cm; por otro lado se prefirió no trabajar con regresión condicionada por la dificultad de evaluarla estadísticamente, como se sabe al trabajar con sumas de cuadrados no corregidas, en estos modelos se produce un R^2 inflado, que distorsiona la evaluación.

Los modelos polinómicos, como es el caso del seleccionado, presentan multicolinealidad, pero serían los únicos casos en que dicho efecto es beneficioso (LEMA T, 1989).

El ANARE muestra cierta heterocedasticidad (Gráfico N 8). Ningún residual normalizado ($\text{errori}/\text{ESerrori}$), superó el rango de ± 3 desviaciones estandar, factor que permite inferir que todos los datos pertenecen a la misma población.

En los gráficos N 9 y 5, pueden observarse la línea de regresión y los intervalos de confianza respectivamente.

A2 - Zona del arroyo El Greda.

$$VB = 0.0004758 * D^{2.22078}$$

$R^2_{aj.}$: 88.9%	ta: -24.153**
F(1,103): 823**	tb: 28.681**
ESE : 0.166	

Intervalos de confianza:(al 95% de prob.)

coeficiente	límite sup.	límite inf.
a	antilog-8.27868	antilog-7.02205
b	2.06718	2.37438

El rango de utilización va desde un dap de 30 cm hasta uno de 100 cm. Las pruebas de t para ambos coeficientes dieron altamente significativos. El análisis de los residuales muestra una buena dispersión de estos y ningún residual normalizado supera el rango de ± 3 desviaciones estandar.

Es importante recalcar que el valor de ESE presentado se refiere a las variables transformadas, de tal manera que no es válido compararlo con el del modelo anterior (sin transformación); su utilización se restringe a la comparación con otros modelos de similar transformación de sus variables.

b - Estimación del volumen bruto a través de un modelo estandar.

$$VB = -10.134164 + 2.218725 \log D + 0.786149 \log H$$

$$\begin{array}{ll} R^2 &= 97.8\% \\ F(2,143) &= 3240^{**} \\ ESE &= 0.185 \end{array} \quad \begin{array}{ll} t_a &= -69.66^{**} \\ t_b &= 38.84^{**} \\ t_c &= 9.79^{**} \end{array}$$

Intervalos de confianza:(al 95% de prob.)		
coeficiente	límite sup.	límite inf.
a	-10.4218	-9.84651
b	2.10579	2.33166
c	0.62746	0.94484

La confección de la tabla de volumen de doble entrada es la que presenta menos complicaciones. Al estimar a partir de dos variables independientes ofrece una gran flexibilidad, pues estaría representando numerosas curvas de la tercera variable (altura total) sobre un par de ejes coordenados que contiene a las restantes (dap y volumen bruto). Otro factor favorable el apropiado número de datos con el que se ha trabajado (n=143), y el aumento del rango de aplicación de la misma.

En los gráficos N 12 y 13, pueden observarse el buen ajuste del modelo a los datos observados, sobre todo si los comparamos con la aptitud de los modelos locales.

c - Estimación del volumen neto.

$$VN = -0.551207 + 0.02516 D + 0.000185 D^2.$$

$$\begin{array}{ll} R^2 &= 49.1\% \\ F(2,22) &= 13^{**} \\ ESE &= 0.326 \text{ m}^3 \end{array} \quad \begin{array}{ll} t_a &= -0.298\text{ns} \\ t_b &= 0.383\text{ns} \\ t_c &= 0.326\text{ns} \end{array}$$

Intervalos de confianza:(al 95% de prob.)		
coeficiente	límite sup.	límite inf.
a	-4.38711	3.28469
b	-0.11104	0.16136
c	-0.00099	0.00136

Este modelo se escogió exclusivamente por su aptitud, más que por los estadísticos que presenta. Ya se citó que es difícil conseguir buenos ajustes para un fenómeno de tanta variabilidad.

Las observaciones de volúmenes netos guardan una fuerte relación con los volúmenes aptos para aserrado mayor. Para el presente estudio se escogió utilizar el volumen neto, que es levemente inferior, por el descuento implícito por sanidad que trae. La razón es que el modelo ajustado va a ser aplicado exclusivamente en la zona donde

se extrajeron las muestras. En el futuro lo apropiado sería que las tablas de volumen neto o útiles se elaboren con la información de volumen potencial utilizable y los descuentos se realicen posteriormente con la información de los estados individuales dados por el inventario forestal.

En los gráficos N 4 y 15, se observan los datos observados con la línea de regresión y los intervalos de confianza, tal lo expuesto la variación que muestran es grande, aunque la precisión es aceptable.

A pesar de lo expuesto precedentemente, la forma de estimar volúmenes útiles, estableciendo porcentajes de rendimiento por clases diamétricas, da una aproximación mejor que el método anterior. Esto es debido a que considera, para establecer el porcentaje útil, los individuos que no aportan volumen maderable, ya sea por sanidad o porte. Es decir que su resultado expresa los factores locales del sitio, que afectan el rendimiento.

Como conclusión, en el método de estimar volúmenes netos a través de una regresión, necesita como complemento la información acerca del estado sanitario y forestal de los árboles a evaluar, para luego realizar el descuento correspondiente. Esto se torna más importante cuando la base de datos para la regresión se compone de volúmenes maderables potenciales. Ello hace que la utilización del modelo o tabla sea menos local.

Como contrapartida el utilizar porcentajes de volúmenes útiles, no necesitaría de la información de los estados individuales y su información tiene uso local. La exactitud de este método no se mide a nivel individual, sino a nivel de masa.

CUADRO COMPARATIVO ENTRE LOS RESULTADOS DE AMBOS METODOS.

CLASE DAP (cm)	n	VN/VB OBS. (%)	VN/VB CALC. (%)	VN CLASE METODO 1 (m ³)	VN CLASE METODO 2 (m ³)
30-35	2	0.18	0.20	0.462	0.161
35-40	-	-	-	0.652	0.359
40-45	2	0.38	0.41	0.852	0.658
45-50	4	0.49	0.49	1.061	1.043
50-55	7	0.43	0.43	1.280	1.160
55-60	3	0.36	0.37	1.507	1.277
60-65	1	0.37	0.36	1.744	1.496
65-70	3	0.29	0.35	1.990	1.744
70-75	2	0.40	0.34	2.245	2.031
75-80	1	0.39	0.34	2.510	2.335
80-85	1	0.33	0.34	2.784	2.694
sumas	26			37.851	33.580

Metodo 1: en base al modelo de regresión.

Metodo 2: en base al rendimiento porcentual.

La diferencia porcentual entre ambos metodos es del 12.5% y si no es mayor es debido a que para la regresión se utilizó el volumen útil y no el neto potencial.

3.1.Determinación del porcentaje de corteza.

La función ajustada entre el porcentaje de corteza y el dap, sigue las tendencias generales de estos tipos de variables, que es descendente del tipo exponencial negativo. La misma es la siguiente:

$$PC = \exp(a + bDAP^2)$$

donde:

PC : porcentaje de corteza.

DAP: diámetro a la altura del pecho c/c.

Los estadísticos obtenidos son los siguientes:

R^2 : 13.3%
 $F(1,115)$: 17.6**
 ESE : 0.176

El ANARE muestra una buena distribución de los residuales (Gráfico N 17). Es difícil que por la dispersión de los puntos (Gráfico N 16), se obtenga un R^2 superior, lo importante es que la prueba de F revela la existencia de una relación entre las variables y el ANARE una buena aptitud. Una forma de elevar el valor obtenido del R^2 , sin que exista cambios notables en los resultados, sería trabajar con valores promedios por clases diamétricas, pues eso reduciría los desvíos en forma drástica.

CUADRO N 1: Estimados del porcentaje de corteza por clases diamétricas.

Clase dap (cm)	% Corteza
10	10.5
20	10.4
30	10.2
40	10.0
50	9.6
60	9.2
70	8.8
80	8.3
90	7.8
100	7.2

4. Bibliografía.

- ALDER, D.; Estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento. FAO, Vol 22/2: Predicción del rendimiento. Roma-Italia, 1981.
- CAILLIEZ, F.; Estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento. FAO, Vol 22/1: Estimación del volumen. Roma-Italia, 1981.
- CAPPELLETTI, Carlos A.; Elementos de Estadística. 2da. Edición. Ed Cesarini Hnos. Buenos Aires, 1983.
- CRONICA FORESTAL Y DEL MEDIO AMBIENTE. Vol III, N 1 y 2. Medellín-Colombia, 1988.
- GLADE, Jorge y otro; Ecuaciones de volumen para Eucalyptus grandis Hill ex Maiden, en el noreste de Entre Ríos. Actas del VI Congreso Forestal Arg. Santiago del Estero, 1988. Pag. 416-420.
- KENNEDY, John y otro; Estadística para Ciencias e Ingeniería. Ed. Harla. 2da. Edición. México, 1982.
- LEMA T., A. Apuntes del Curso de Dasometría e Inventarios Forestales. Curso de Post-grado. Inedito. Medellín-Colombia, 1989.
- MARIOT, V.; Tabla de Cubicación de madera en pie en montes implantados, ventajas y desventajas en el uso de las variables: dap, alturas y coeficientes de forma. Actas del VI Congreso Ftal Arg Santiago del Estero, 1988. Pag. 444-448.
- MARIOT, V. y otro; Tabla Local de Volumen para uso comercial de Pinos Resinosos implantados en la Provincia de Tucumán. Actas del VI Congreso Forestal Arg. Santiago del Estero, 1988. Pag. 438-443

CUADRO N 2: TABLAS DE VOLUMEN LOCALES

Modelo 1: Tabla de volumen bruto - Zona Cerro La Parva.
 Modelo 2: Tabla de volumen neto - Zona Cerro La Parva.
 Modelo 3: Tabla de volumen bruto - Zona A. El Greda.

dap (cm)	1	2	3
10	0.051	-	-
12	0.054	-	-
14	0.069	-	-
16	0.096	-	-
18	0.136	-	-
20	0.187	-	-
22	0.251	-	-
24	0.327	-	-
26	0.415	-	-
28	0.515	-	-
30	0.628	0.370	0.908
32	0.752	0.443	1.047
34	0.889	0.518	1.198
36	1.037	0.594	1.360
38	1.198	0.672	1.534
40	1.372	0.751	1.719
42	1.557	0.832	1.916
44	1.754	0.914	2.124
46	1.964	0.998	2.345
48	2.185	1.083	2.577
50	2.419	1.169	2.822
52	2.665	1.257	3.079
54	2.923	1.347	3.348
56	3.194	1.438	3.629
58	3.476	1.530	3.923
60	3.771	1.624	4.230
62	4.078	1.720	4.550
64	4.397	1.817	4.882
66	4.728	1.915	5.227
68	5.071	2.015	5.586
70	5.426	2.116	5.957
72	5.794	2.219	6.342
74	6.173	2.324	6.740
76	6.565	2.430	7.151
78	6.969	2.537	7.576
80	7.385	2.646	8.014
82	-	-	8.465
84	-	-	8.931
86	-	-	9.410
88	-	-	9.903
90	-	-	10.409

GRAFICO N° 1

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS
ZONA: CHOLILA TABLA: VOLUMEN BRUTO

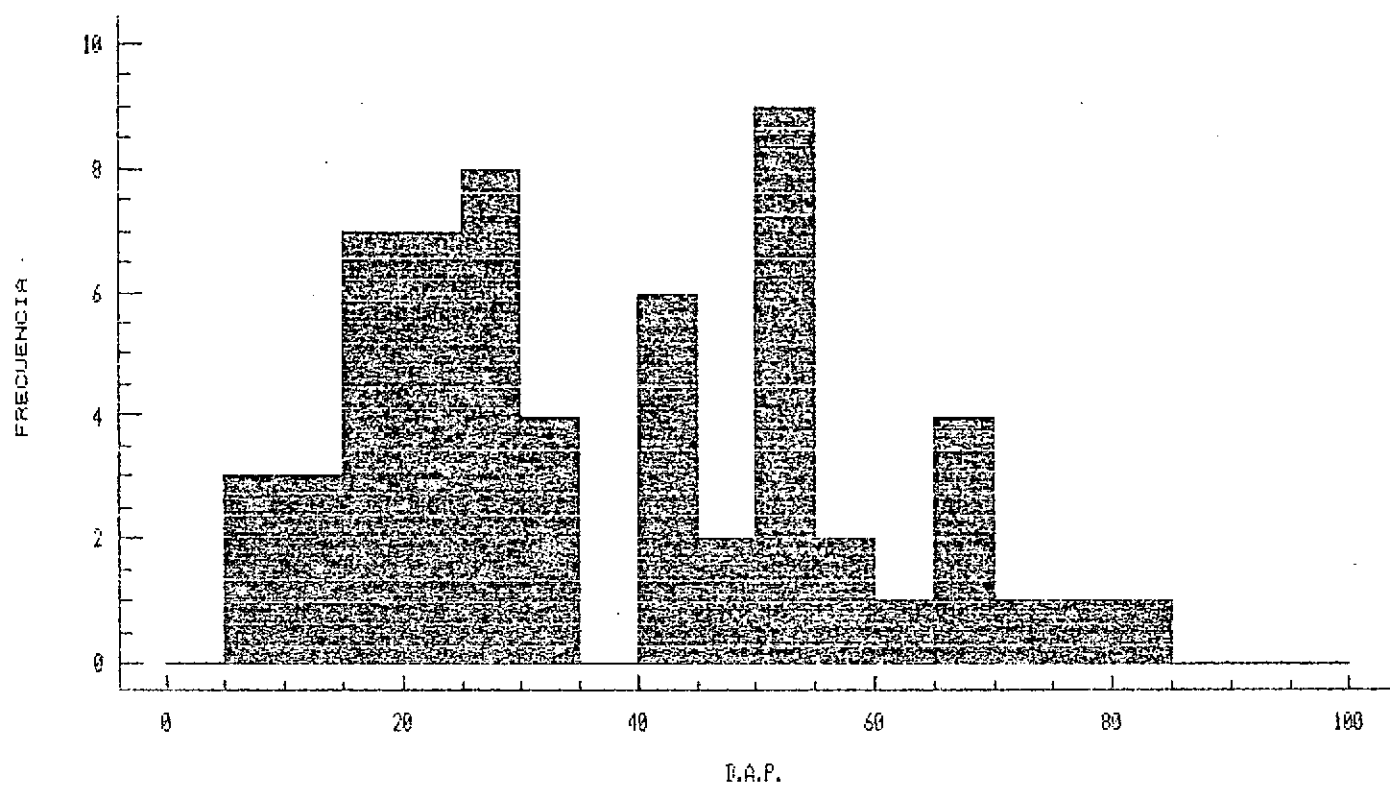


GRAFICO N° 2

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS
ZONA: A. EL GREDA TABLA: VOLUMEN BRUTO

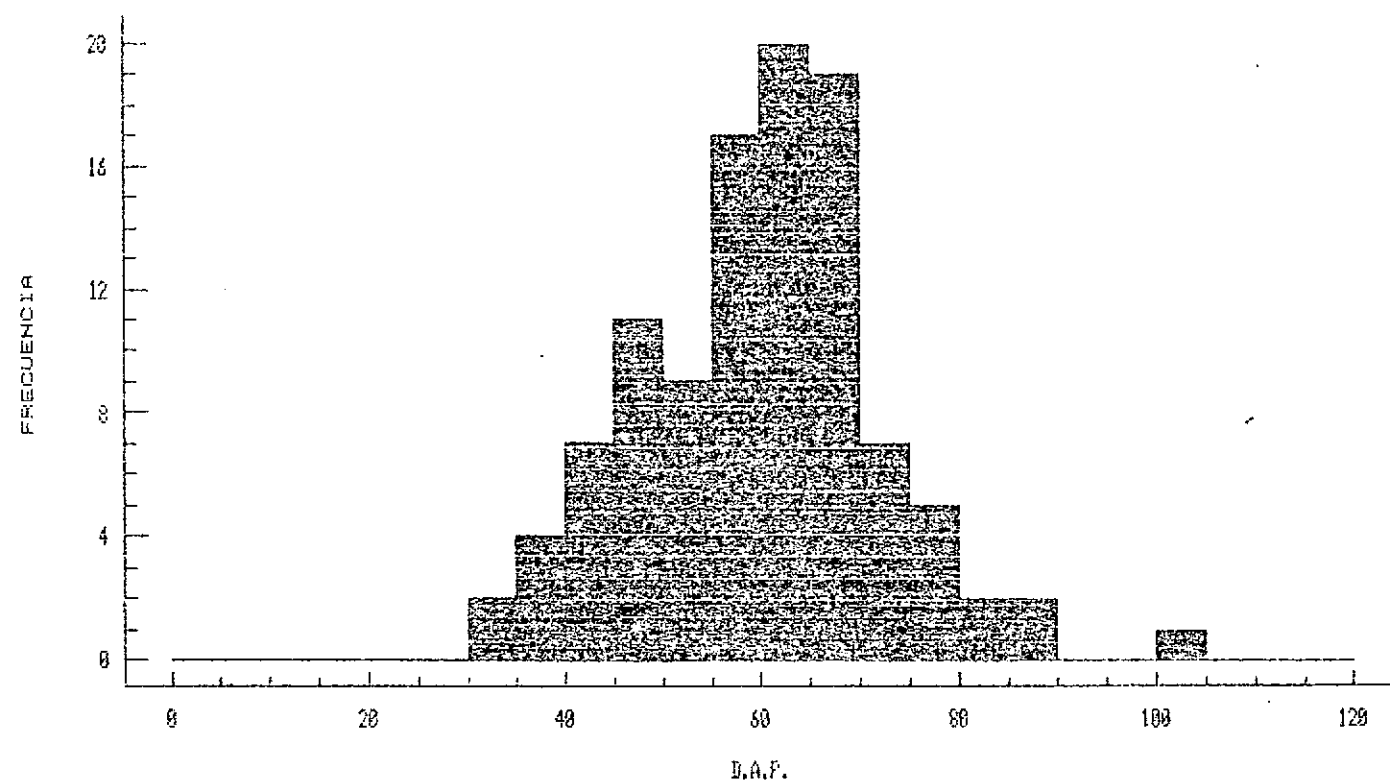


GRAFICO N° 3

HISTOGRAMA DE FRECUENCIA
ZONA: CHCLILA TABLA: VOLUMEN NETO

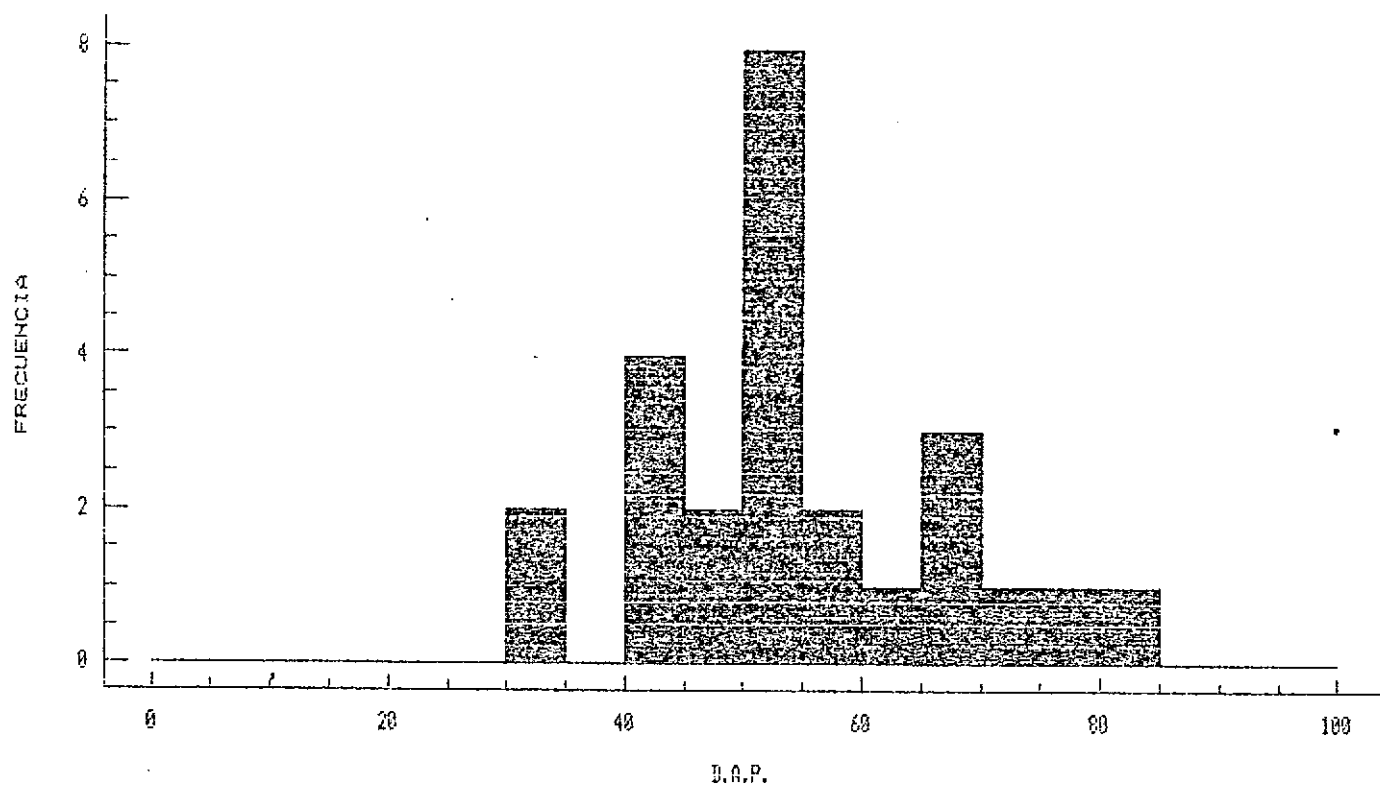
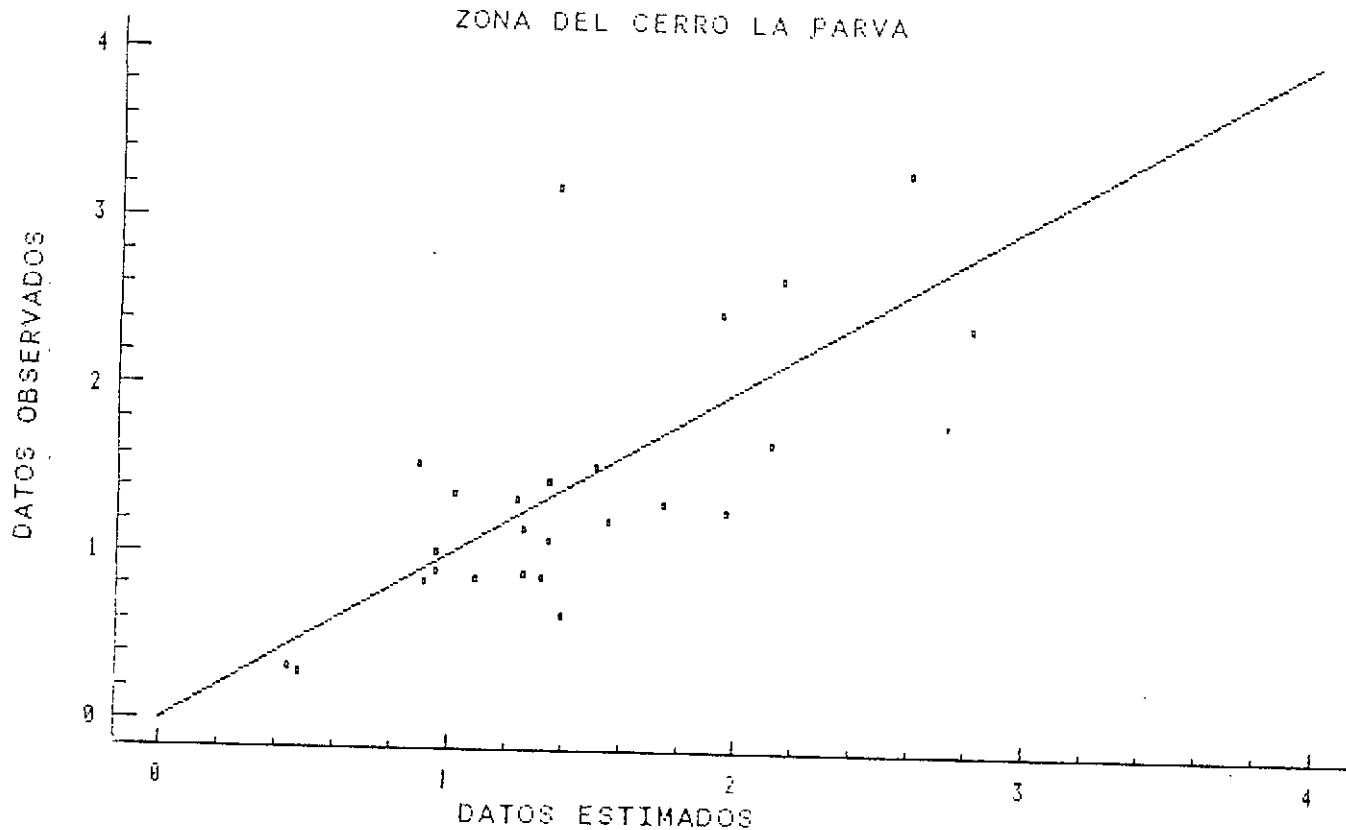


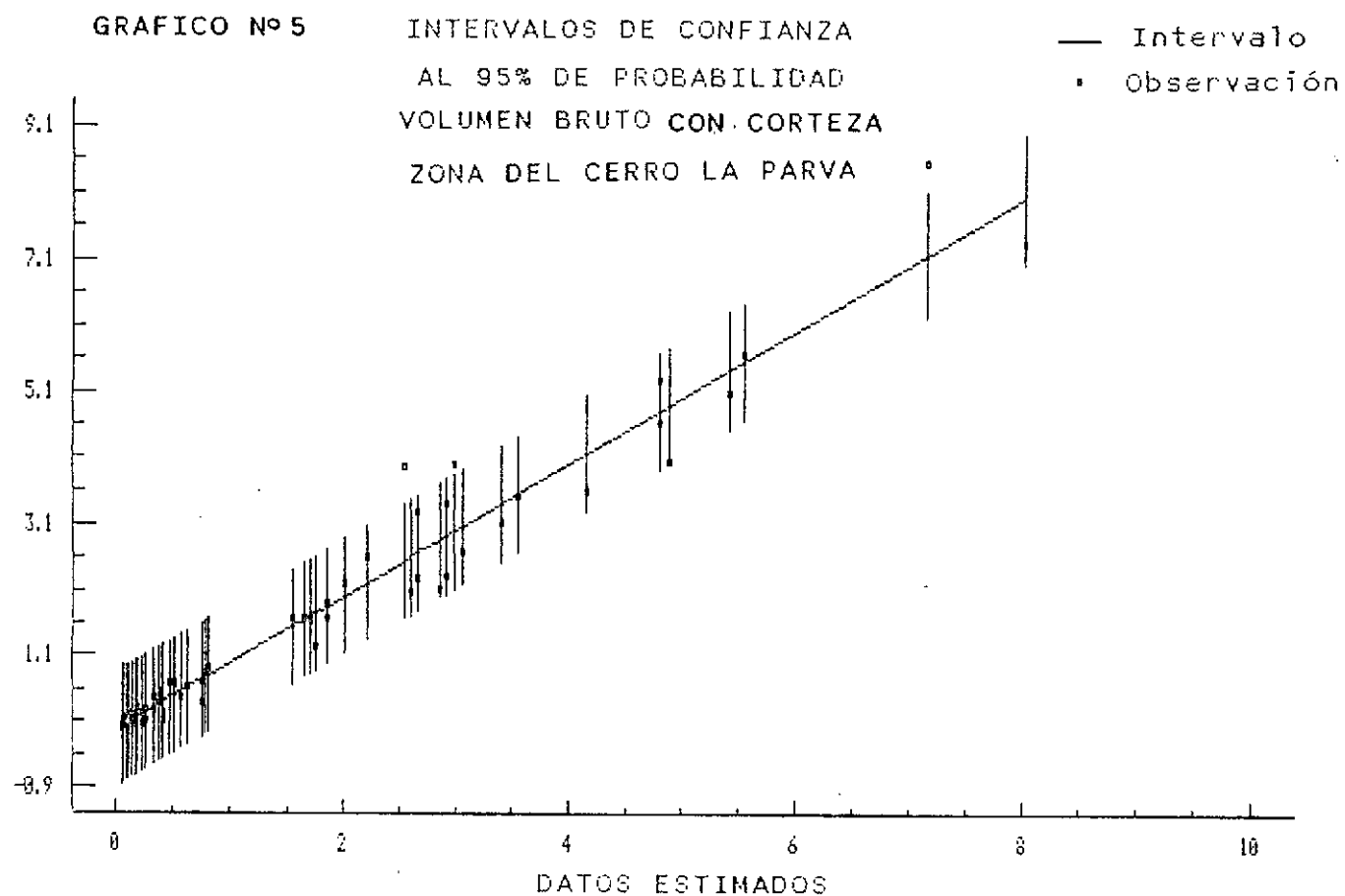
GRAFICO N° 4

LINEA DE REGRESION DE LA FUNCION DE VOLUMEN NETO

ZONA DEL CERRO LA PARVA



DATOS OBSERVADOS



RESIDUALES

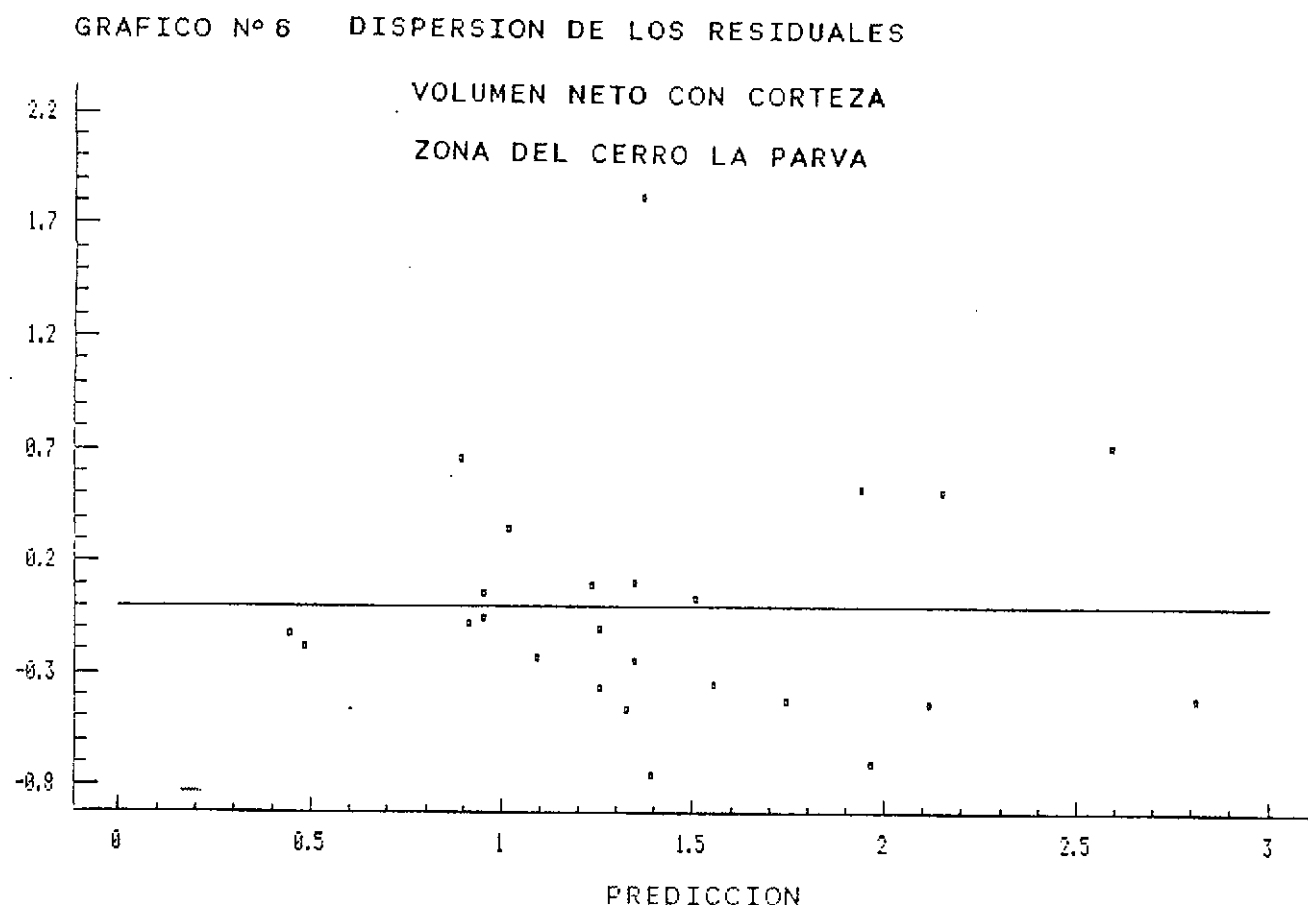


GRAFICO Nº 7 : ESTIMACION DEL VOLUMEN BRUTO Y NETO
 ZONA DEL CERRO LA PARVA

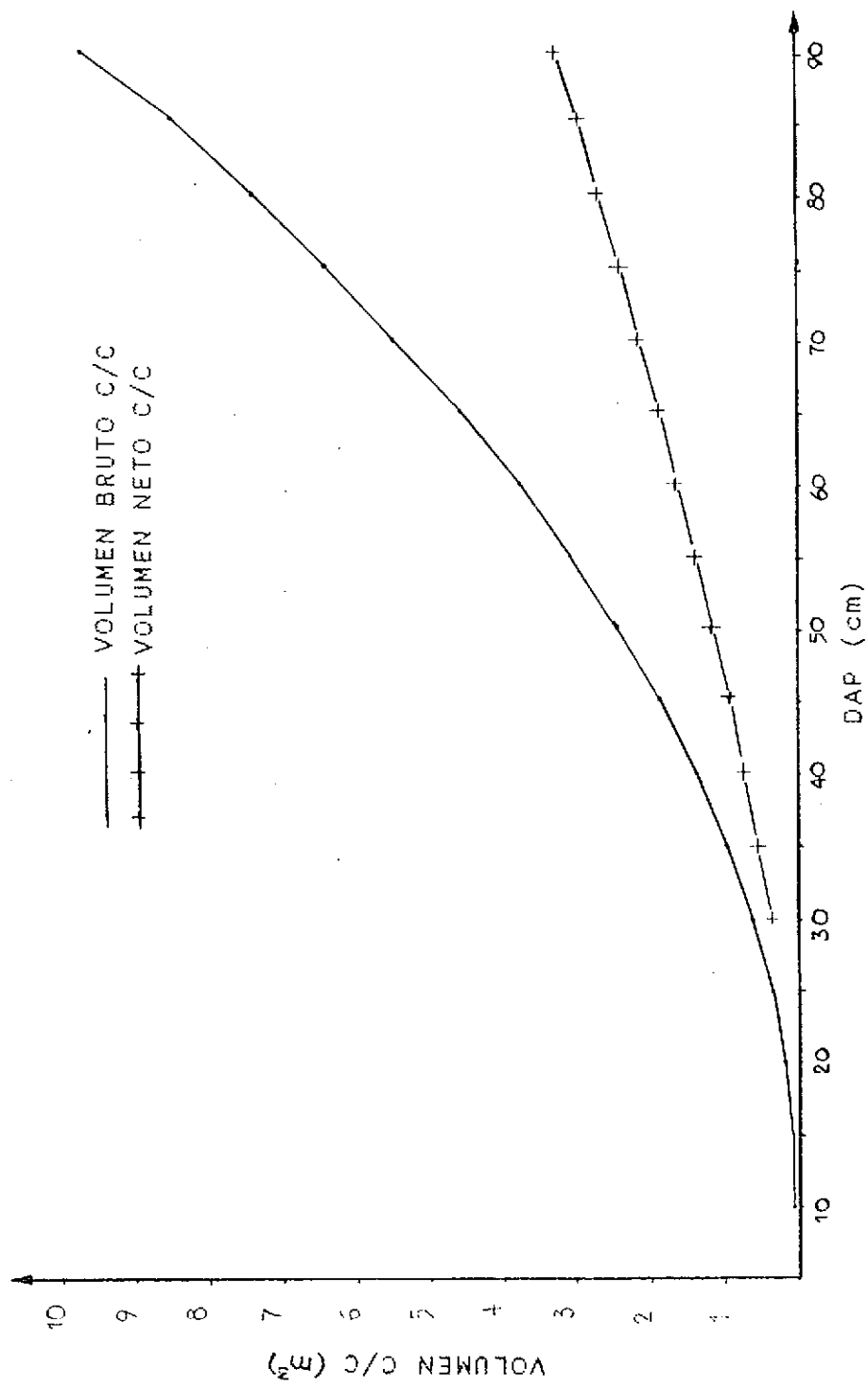


GRAFICO Nº 8

DISPERSION DE LOS RESIDUALES

ZONA DEL CERRO LA PARVA

VOLUMEN BRUTO CON CORTEZA

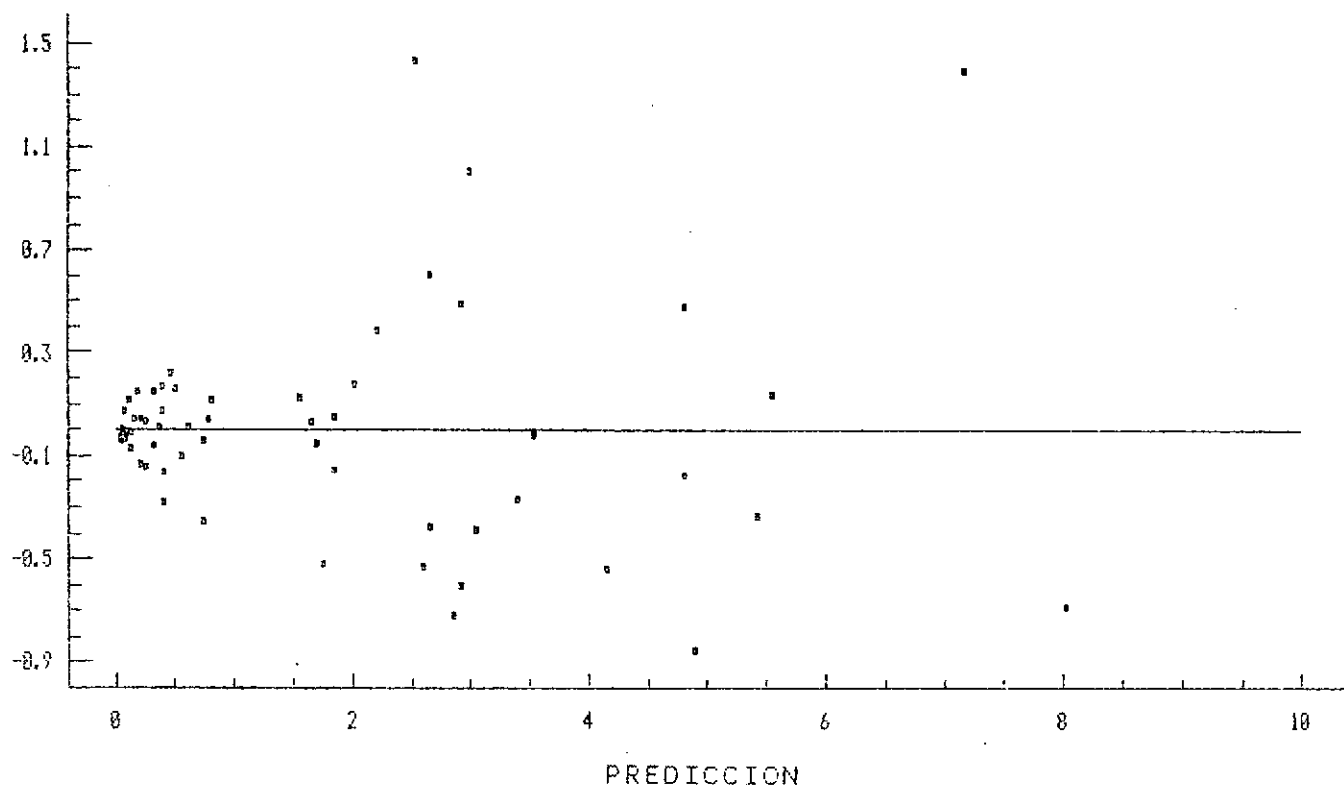


GRAFICO Nº 9

VOLUMEN BRUTO CON CORTEZA

ZONA DEL CERRO LA PARVA

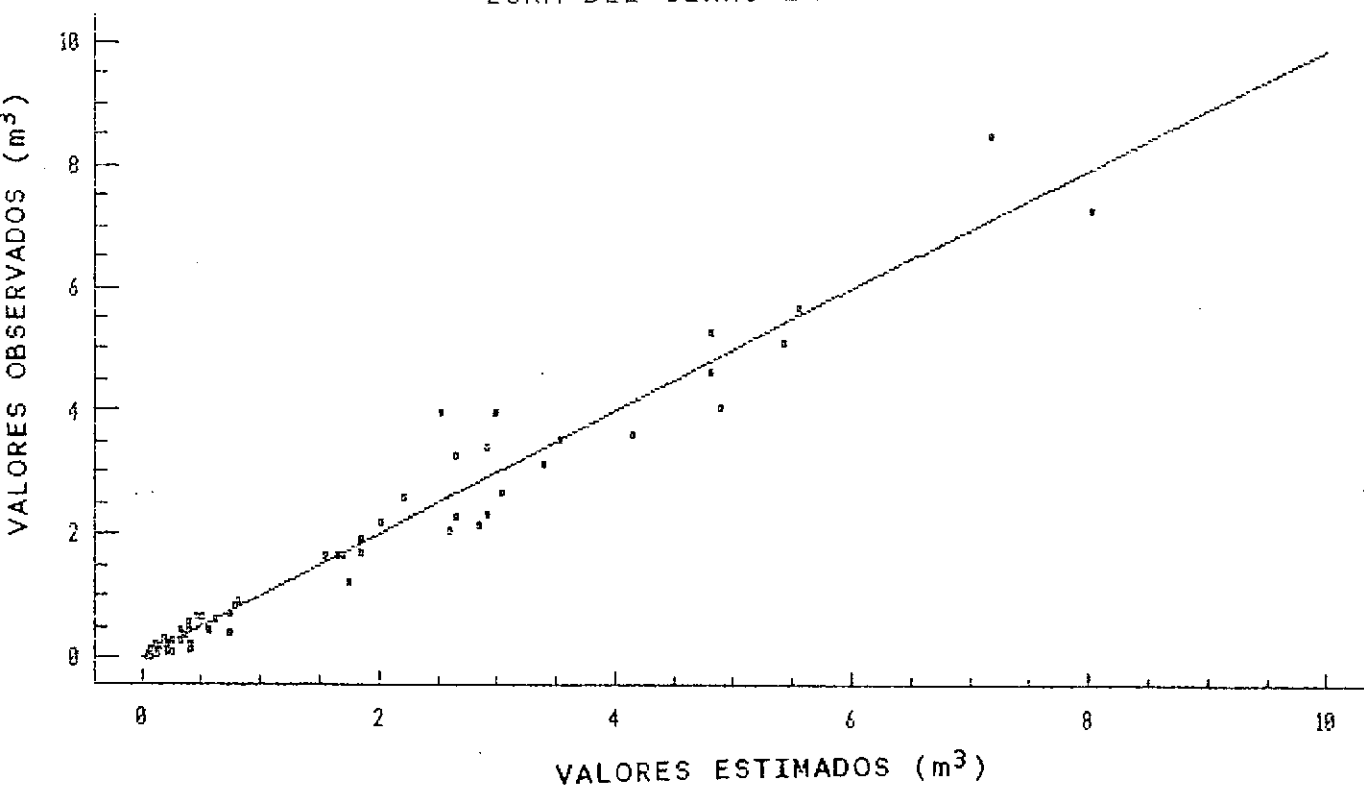


GRAFICO Nº 10

REGRESION ENTRE VOLUMEN BRUTO Y DAP

ZONA DEL A. EL GREDA

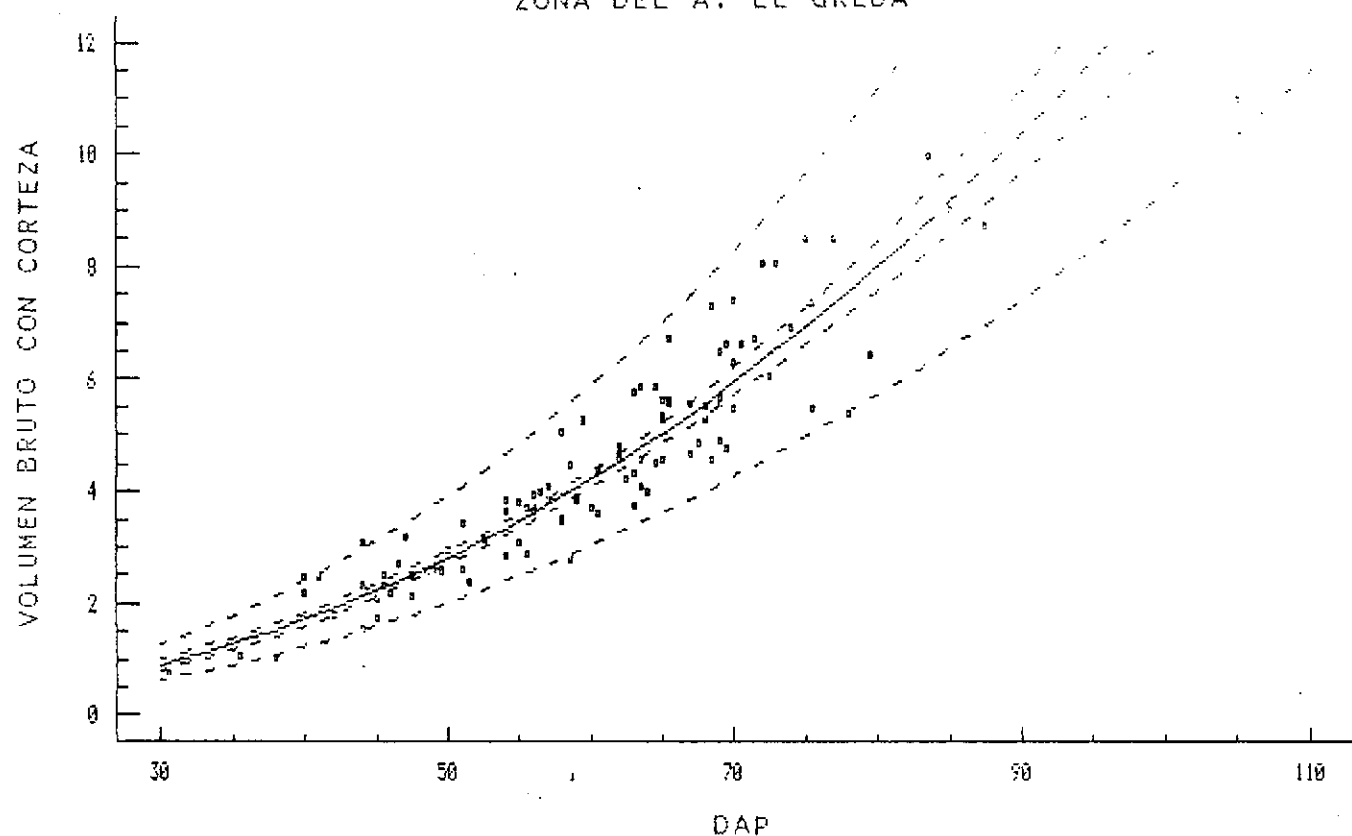


GRAFICO Nº 11

RESIDUALES DE LA FUNCION LOCAL DE VOLUMEN BRUTO

ZONA DEL ARROYO EL GREDA

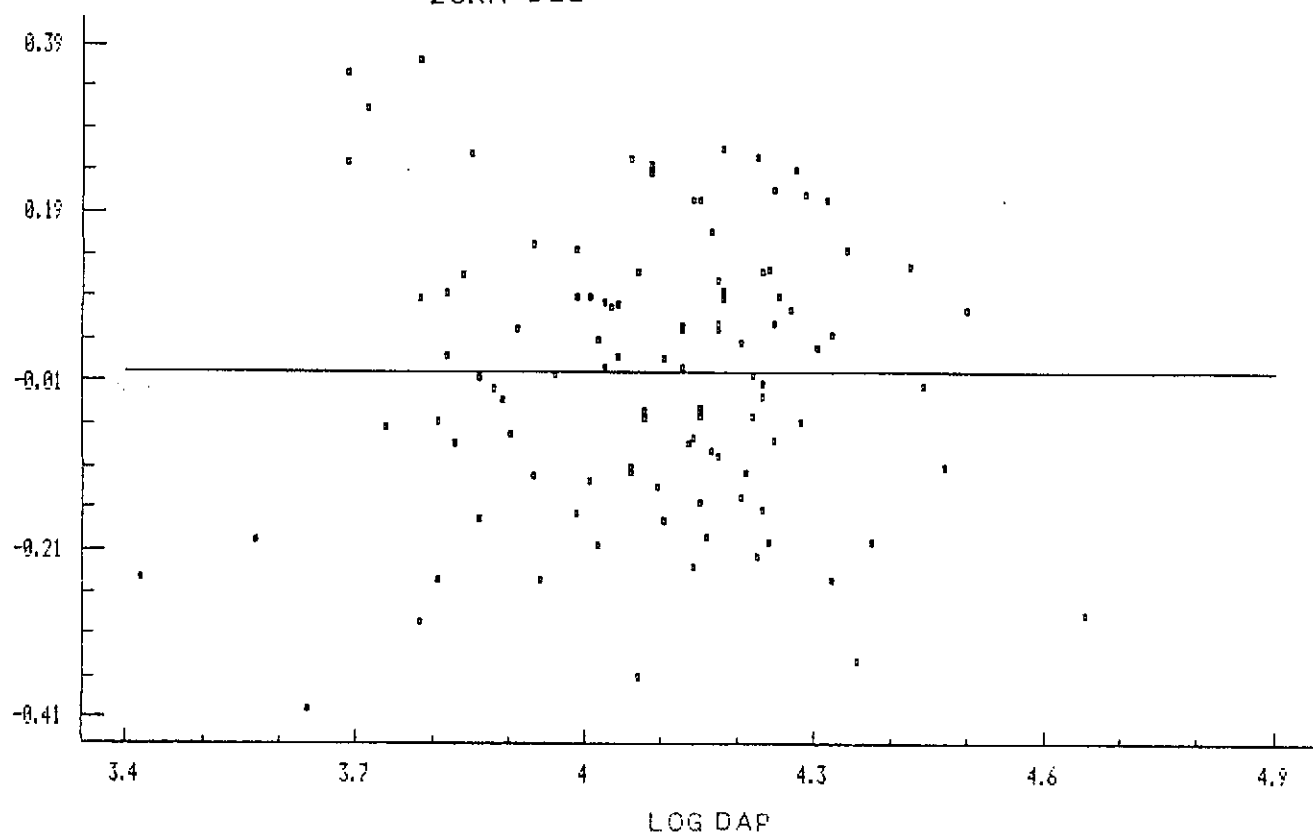


GRAFICO Nº 12. LINEAS DE REGRESION DE LA FUNCION ESTANDART

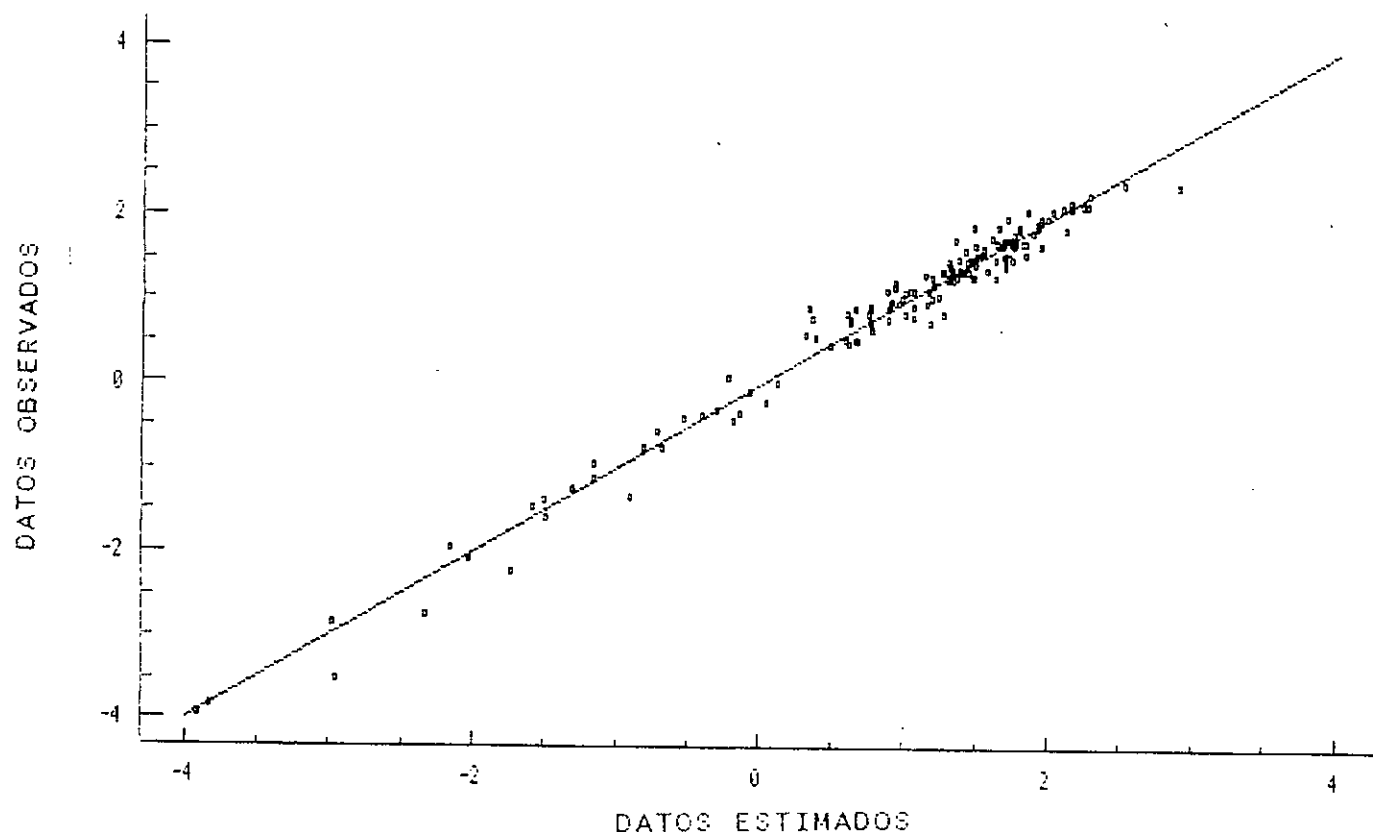


GRAFICO Nº 13 DISPERSION DE LOS RESIDUALES

VOLUMEN BRUTO CON CORTEZA

FUNCION ESTANDART

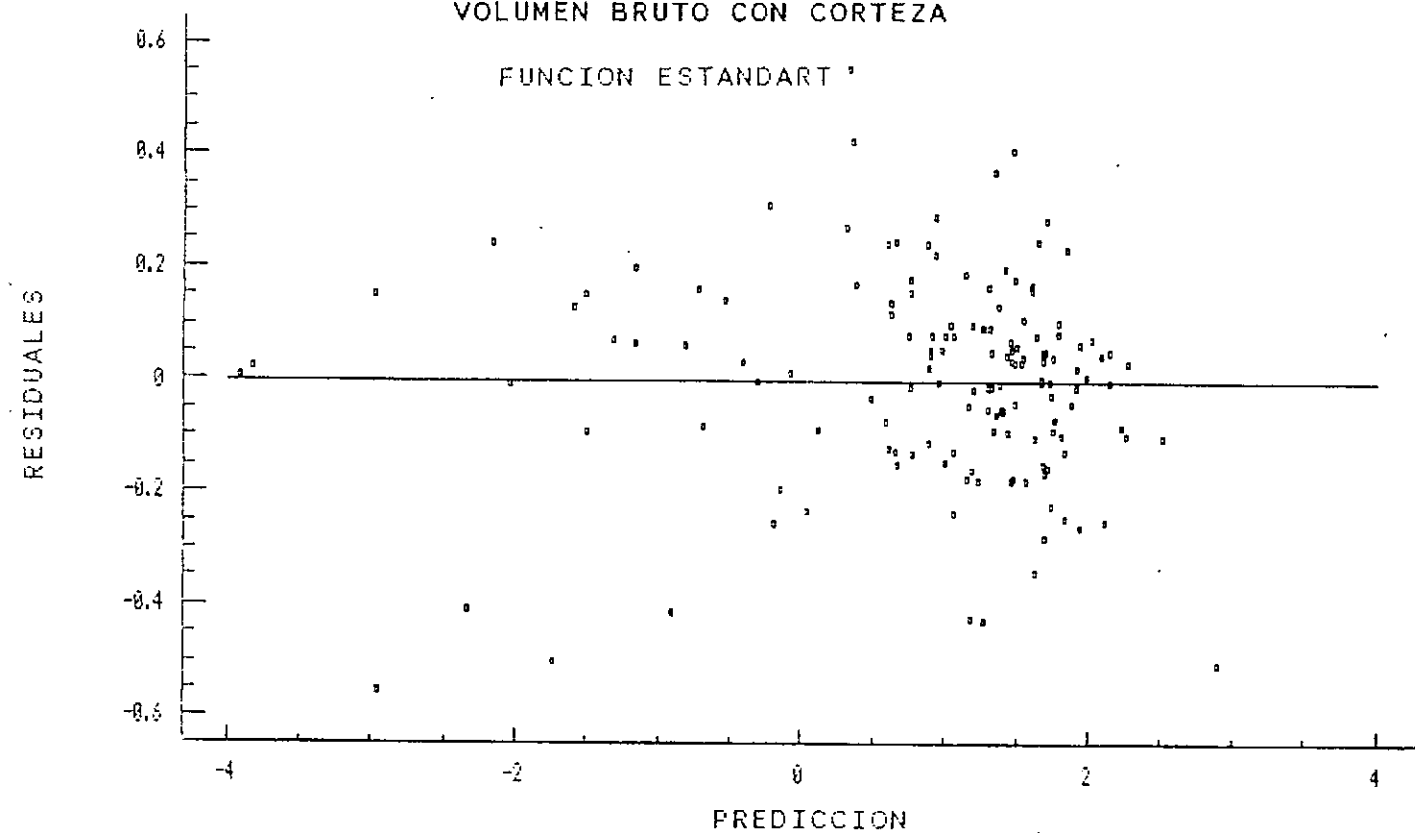


GRAFICO Nº 14

INTERVALOS DE CONFIANZA
AL 95% DE PROBABILIDAD

— Intervalo
• Observación

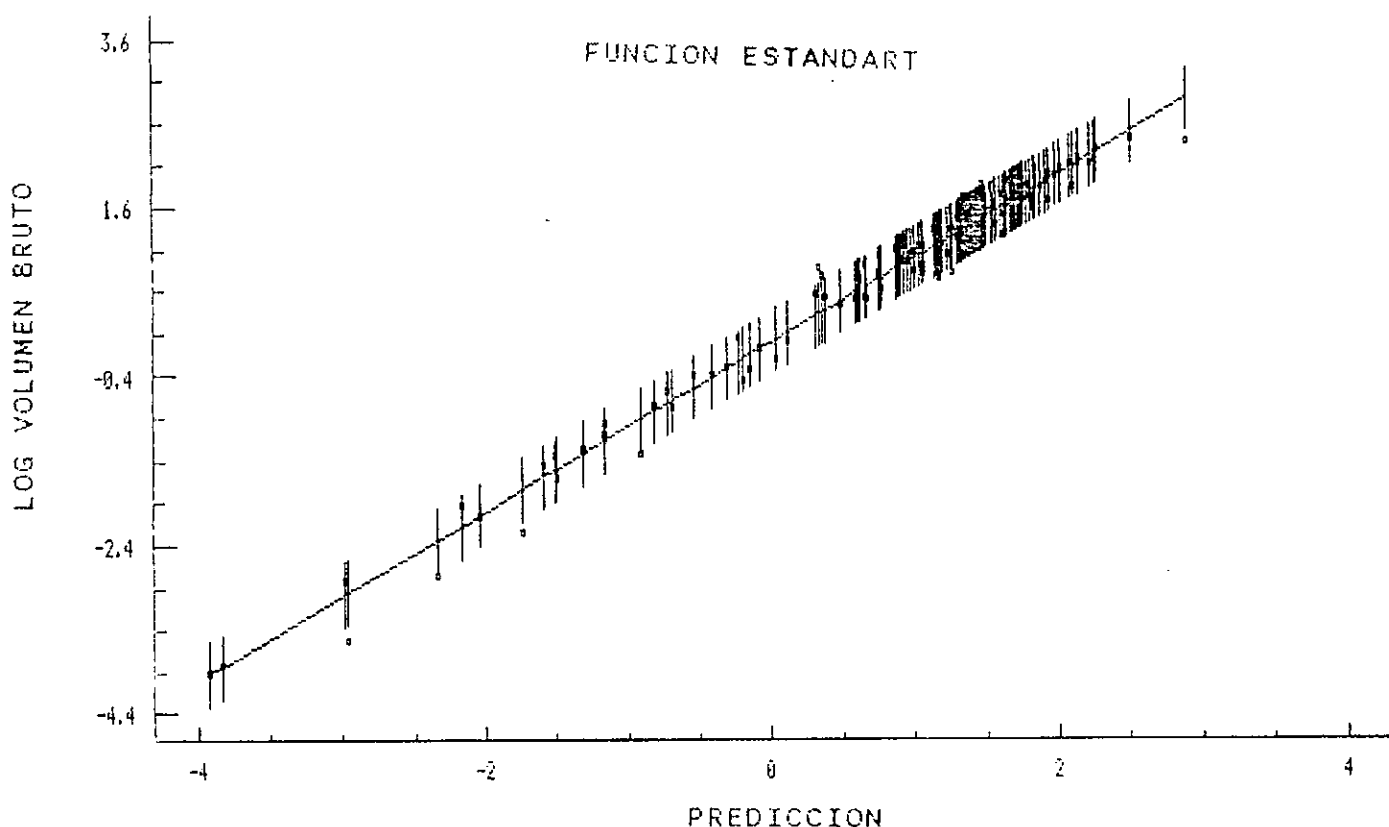


GRAFICO Nº 15 INTERVALOS DE CONFIANZA AL 95% DE PROBABILIDAD

— Intervalo
• Observación

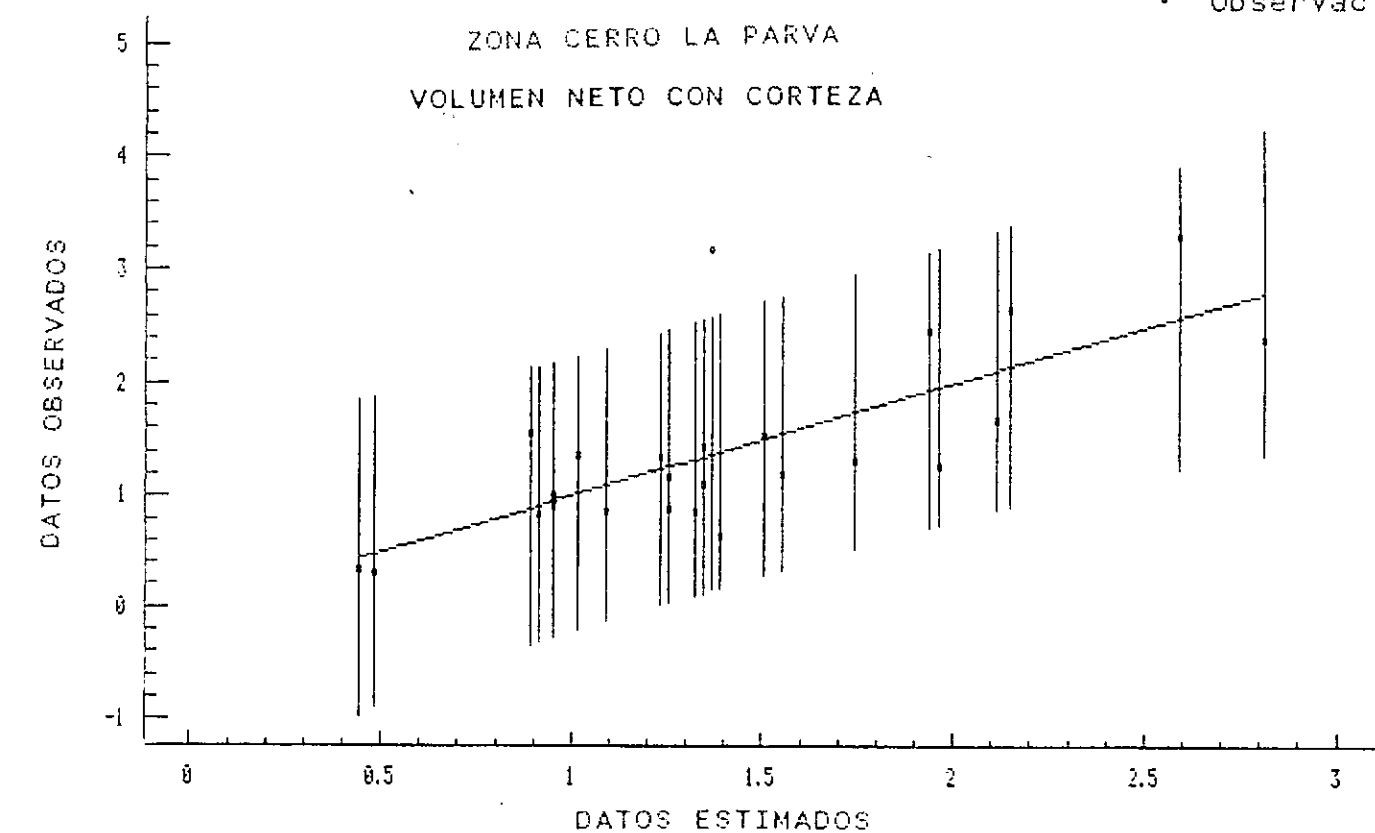


GRAFICO N° 16 REGRESION ENTRE EL PORC. DE CORTEZA Y D.A.P.²

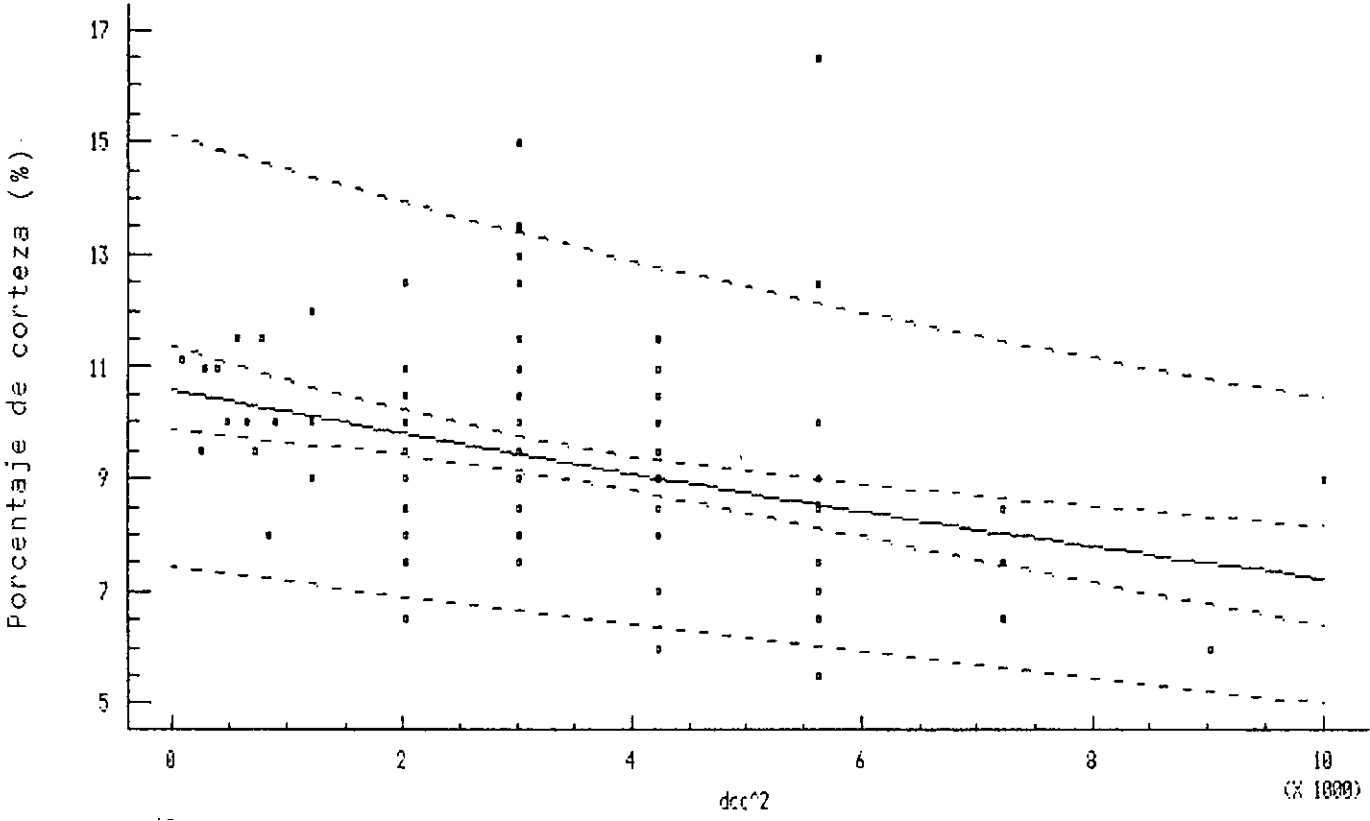
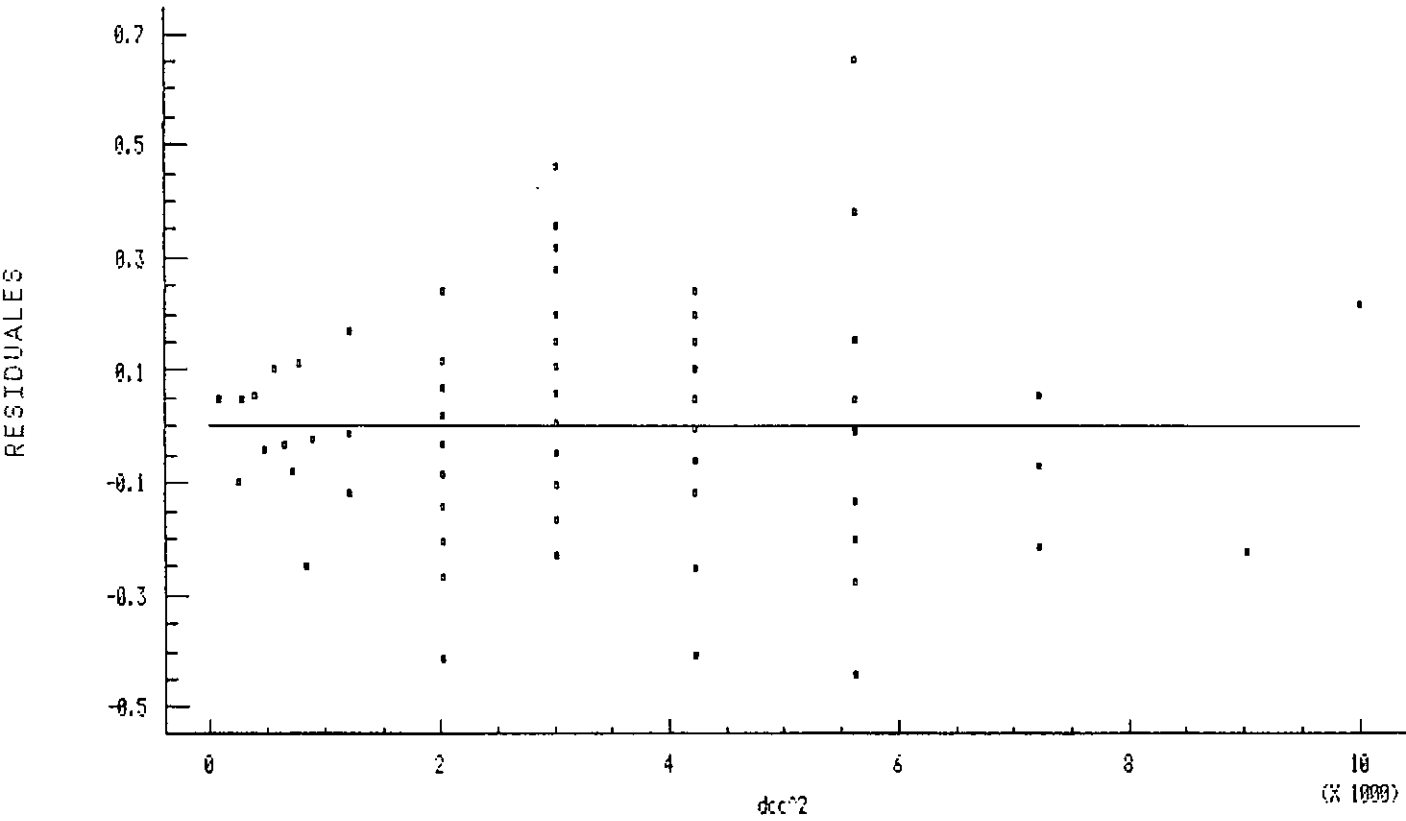


GRAFICO N° 17 DISPERSION DE LOS RESIDUALES



ZONA: CHOLILA

ESPECIE: LENGA (Nothofagus pumilio (Poepp. et Endl.) Krasser)

PARCELA: permanente Nro 1

Arb	DAP (cm)	Altura (m)	V O L U M E N				
			Maderable mayor (m3 cc)	Maderable menor (m3 cc)	Otros (m3 cc)	Neto (m3 cc)	Total (m3 cc)
1	54.0	-	1.447	-	1.968	1.447	3.415
2	67.0	-	3.466	0.508	0.071	1.272	4.045
3	83.0	-	6.302	0.760	0.281	2.396	7.343
4	57.5	16.2	2.242	-	0.896	1.541	3.138
5	62.5	26.8	2.547	0.202	0.861	1.321	3.610
6	58.5	-	1.207	1.002	1.315	1.207	3.524
7	70.0	-	1.686	0.545	2.863	1.686	5.194
8	51.5	-	1.331	0.389	0.349	1.331	2.069
9	32.0	-	-	-	-	-	0.395
10	21.0	-	-	-	-	-	0.082
11	24.0	-	-	-	-	-	0.137
12	16.0	-	-	-	-	-	0.079

ZONA: CHOLILA

ESPECIE: LENGA (Nothofagus pumilio (Poepp. et Endl.) Krasser)

PARCELA: permanente Nro. 2

Arb	DAP (cm)	Altura (m)	V O L U M E N				
			Maderable mayor (m3 cc)	Maderable menor (m3 cc)	Otros (m3 cc)	Neto (m3 cc)	Total (m3 cc)
2	32.5	22.6	-	0.443	0.302	-	0.825
7	33.0	18.6	0.302	0.134	0.500	0.302	0.936
11	45.0	23.1	1.016	0.537	0.356	1.016	1.914
14	28.0	16.5	-	0.297	0.377	-	0.674
17	27.0	21.6	-	0.456	0.230	-	0.686
4	48.2	22.3	0.857	0.662	1.073	0.857	2.592
49	20.0	19.4	-	-	0.335	-	0.335
51	17.0	17.9	-	-	0.234	-	0.234
12	24.0	19.0	-	0.347	0.125	-	0.472

ZONA: CHOLILA

ESPECIE: LENGA (*Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endl.) Krasser)

PARCELA: permanente Nro 3

Arb	DAP (cm)	Altura (m)	V O L U M E N				
			Maderable mayor (m3 cc)	Maderable menor (m3 cc)	Otros (m3 cc)	Neto (m3 cc)	Total (m3 cc)
16	44.0	-	0.834	-	0.396	0.834	1.230
13	26.0	-	-	0.184	0.071	-	0.255
I	43.5	20.8	1.552	-	0.100	1.552	1.652
II	54.5	27.3	3.197	-	0.797	3.197	3.994
1	70.7	-	2.665	0.247	2.776	2.665	5.688
V	66.5	-	3.151	0.850	1.296	0.315	5.297
27	29.0	-	-	0.295	0.175	-	0.470
23	52.0	22.2	0.893	0.138	1.262	0.893	2.293
7	22.0	7.1	-	-	0.107	-	0.107
9	16.0	8.1	-	-	0.064	-	0.064
30	9.0	-	-	-	0.018	-	0.018
6	45.0	19.8	0.906	0.571	0.222	0.906	1.679
4	30.0	21.1	-	0.304	0.336	-	0.640
28	19.0	-	-	-	0.067	-	0.067
22	25.0	10.3	-	-	0.383	-	0.383
20	32.0	18.8	0.327	0.286	0.103	0.327	0.716
14	21.0	10.8	-	-	0.257	-	0.257
18	17.0	14.6	-	-	0.205	-	0.205
32	14.0	5.4	-	-	0.030	-	0.030
24	13.0	6.4	-	-	0.059	-	0.059
33	9.0	5.5	-	-	0.020	-	0.020
25	18.0	8.5	-	-	0.129	-	0.129
15	22.0	12.2	-	-	0.290	-	0.290
8	42.0	22.3	0.594	0.901	0.193	-	1.688
3	25.6	16.8	-	0.430	0.140	-	0.570
2	25.5	17.9	-	0.319	0.146	-	0.465
31	51.0	-	2.653	1.061	0.253	-	3.974
29	9.0	6.1	-	-	0.022	-	0.022
21	11.0	14.7	-	-	0.016	-	0.016
19	24.0	15.9	-	-	0.266	-	0.266
10	43.0	22.9	1.209	-	0.473	-	1.682
5	66.5	24.6	3.287	-	1.344	2.460	6.631
11	79.0	29.9	6.283	1.511	0.770	3.308	3.564
26	55.0	21.2	0.648	-	2.089	0.648	2.672
2	52.0	26.2	1.161	1.238	0.310	1.161	3.270
3	54.0	25.8	2.415	0.243	0.763	1.102	2.319
4	46.5	24.5	1.363	0.245	0.585	1.363	2.193
5	53.5	23.7	1.604	-	0.530	0.865	2.134

ZONA: ARROYO EL GREDA
 ESPECIE: LEMBA (Nothofagus pumilio (Peopp.et Endl.) Krasser
 PARCELA: _____

Arbol nro	DAP (cm)	Altura (m)	VOLUMEN		
			Maderable mayor (m3 cc)	Neto (m3 cc)	Total (m3 cc)
1	47.5	19.5	1.614	1.564	2.124
2	49.0	22.0	4.852	4.356	5.712
3	62.0	24.5	4.296	4.083	4.811
4	55.5	23.0	2.223	2.223	2.898
5	55.5	27.0	3.454	3.454	3.706
6	47.0	25.0	2.720	1.692	3.196
7	55.0	21.5	2.482	2.379	3.073
8	67.0	24.0	3.517	3.517	4.664
9	70.0	23.5	4.880	4.880	5.500
10	54.0	23.5	3.329	3.329	3.665
11	60.5	24.0	3.456	3.456	3.619
12	63.0	29.0	4.909	-	5.793
13	63.5	25.0	4.607	-	5.903
14	69.0	25.0	5.099	-	5.310
15	57.0	26.0	3.520	3.520	3.850
16	59.0	25.0	3.133	3.078	3.859
17	65.0	25.5	4.924	-	5.321
18	52.5	21.5	2.548	2.548	3.138
19	63.5	21.0	4.163	2.443	4.603
20	75.5	25.0	6.618	-	7.393
21	67.0	22.5	5.071	-	5.601
22	85.0	22.0	7.730	-	9.038
23	68.0	24.5	5.336	-	5.568
24	63.0	17.5	4.087	-	4.367
25	73.0	28.5	6.735	-	8.092
26	57.0	23.5	3.970	2.979	4.098
27	63.5	28.0	3.509	3.481	4.119
28	56.5	26.5	3.453	2.680	4.003
29	65.0	25.5	4.193	4.143	5.353
30	56.0	23.5	3.544	3.421	3.954
31	49.5	25.5	1.996	1.996	2.566
32	50.0	23.0	2.565	2.400	2.975
33	93.5	27.0	-	-	10.907
34	56.0	24.5	3.130	3.047	3.640
35	74.0	24.0	5.940	-	6.779
36	54.0	25.5	3.187	3.187	3.977
37	59.0	24.2	3.622	3.621	3.702
38	70.5	23.5	5.052	5.001	6.632
39	70.0	29.0	6.645	-	7.421
40	44.0	28.0	-	-	3.091
41	105.0	31.5	-	-	11.017
42	69.0	26.5	4.373	4.247	4.909
43	78.5	26.5	4.078	4.051	4.503
44	59.5	28.0	4.611	4.017	5.361
45	75.0	31.0	6.471	-	9.897
46	49.0	28.0	4.700	4.098	6.510

ZONA: ARROYO EL GREDA
 ESPECIE: LENGUA (Nothofagus pumilio (Peopp.et Endl.) Kraesser
 PARCELA: -----

47	58.0	23.0	2.218	2.008	3.488
48	64.5	24.0	3.819	3.819	5.866
49	65.0	17.0	3.946	3.946	5.634
50	70.0	27.0	5.510	-	6.311
51	68.5	24.0	3.150	3.150	4.569
52	77.0	27.0	5.322	4.170	8.522
53	67.5	19.5	3.405	2.982	4.885
54	64.0	23.5	3.287	3.287	4.027
55	65.5	25.5	4.062	4.062	5.612
56	65.5	27.0	5.028	-	5.663
57	58.5	18.5	2.330	2.143	2.790
58	90.0	30.0	-	-	11.224
59	78.0	21.5	4.163	4.163	5.380
60	69.0	26.0	4.254	-	5.605
61	69.5	22.5	4.360	4.360	4.792
62	71.5	26.5	5.795	4.693	6.725
63	62.5	22.5	3.441	3.441	4.261
64	42.0	15.5	1.167	1.167	1.798
65	40.0	18.5	1.715	1.715	2.453
66	75.5	20.5	4.133	3.925	5.507
67	69.5	16.5	3.370	3.370	6.630
68	72.5	21.0	5.243	4.770	6.083
69	45.0	14.0	0.625	0.625	1.748
70	64.5	18.0	3.160	3.160	4.540
71	33.0	15.0	0.734	0.734	2.474
72	30.5	17.5	0.173	0.173	0.737
73	40.0	19.0	0.875	0.875	2.207
74	38.0	16.0	0.487	0.487	1.028
75	54.0	18.0	2.212	2.212	2.842
76	46.0	18.0	1.384	1.213	2.161
77	45.0	19.0	0.928	0.928	2.107
78	44.0	17.0	1.053	0.884	1.577
79	35.5	12.5	0.560	0.560	1.083
80	45.5	18.0	0.976	0.976	2.337
81	48.5	18.5	1.444	1.290	2.591
82	51.0	20.0	1.905	1.905	3.433
83	51.5	21.0	2.097	1.599	2.357
84	60.5	23.0	3.749	3.135	4.379
85	49.0	23.0	2.210	2.210	2.620
86	51.0	19.0	2.329	2.196	2.616
87	67.0	22.0	4.260	3.665	4.580
88	63.0	18.0	3.383	0.948	3.744
89	72.0	24.0	7.284	-	9.065
90	55.0	21.0	3.074	3.074	3.824
91	68.5	23.0	5.494	-	7.336
92	60.0	25.0	3.308	3.161	3.678
93	44.0	24.0	2.009	1.425	2.317
94	46.5	25.0	2.091	1.742	2.702
95	58.0	25.5	4.135	4.135	5.055
96	63.0	24.0	3.808	3.808	4.588
97	59.5	26.0	4.106	4.106	5.316
98	79.5	25.5	5.455	-	6.465
99	87.5	23.5	7.521	-	9.751

ZONA: ARROYO EL GREDA

ESPECIE: LENGA (*Nothofagus pumilio* (Peopp.et Endl.) Krassov

PARCELA: _____

100	65.5	24.5	5.571	4.642	6.721
101	63.5	21.5	3.858	3.427	4.568
102	41.0	26.0	1.929	1.097	2.492
103	62.0	23.5	4.069	4.069	4.789
104	58.0	22.0	2.954	2.605	3.514
105	47.5	23.0	2.349	1.970	2.505
106	45.5	22.0	2.096	1.647	2.516

REFERENCIAS

Si Bosque improductivo
Bp Bosque de producción

Ⓜ Grupo

Bi Bosque de protección

n Nira

m Mallín

p Pastizal

M Morro

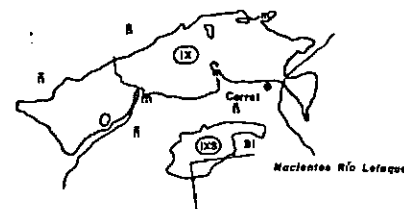
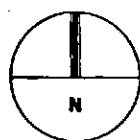
c Abra

— Alambrado

A° Arroyo

— Límite Bosque de producción

ESCALA 1:50.000



Cordon de ESQUEL

Paraje: Lomadas boscosas, sur de Cholila - Lotes 14,15,16,17,18,19,20,21,25, 26,27 y 28 de la Colonia mixta Cholila, y Lote 15 de la Fracción D Sección III

SUPERFICIES			
GRUPO	TOTAL (Ha)	BOSQUE DE PRODUCCION (Ha)	BOSQUE DE PROTECCION (Ha)
I	458,54	458,54	-
III n	416,34	416,34	-
III a	565,86	524,00	41,86
II n	348,19	195,53	152,66
II a	190,71	149,73	40,98
II w	53,97	53,97	-
II n o	41,38	34,67	6,71
II w	188,33	183,33	5,00
II e o	32,07	32,07	-
II e b	167,34	26,38	140,96
IX a	23,43	23,43	-
IX n	44,12	29,43	14,69
IX a	52,74	49,20	3,54
IX	191,45	133,38	58,07
X w	54,32	49,90	3,54
X e	124,81	57,33	67,48
XI	355,41	247,18	108,23
XII o	486,78	458,73	28,05
XII n	6,64	6,64	-
XII w	17,03	17,03	-
XII e	189,80	189,80	-
XII w	181,34	181,34	-
	4190,60	3517,95	672,65

PROVINCIA DEL CHUBUT

DIRECCION DE BOSQUES Y PARQUES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

AREA DE INFRAESTRUCTURA HIDRICA

Proyecto: DESARROLLO FORESTAL DEL AREA CORDILLERANA, ZONA LAGO CHOLILA

Expte N° 1065/43

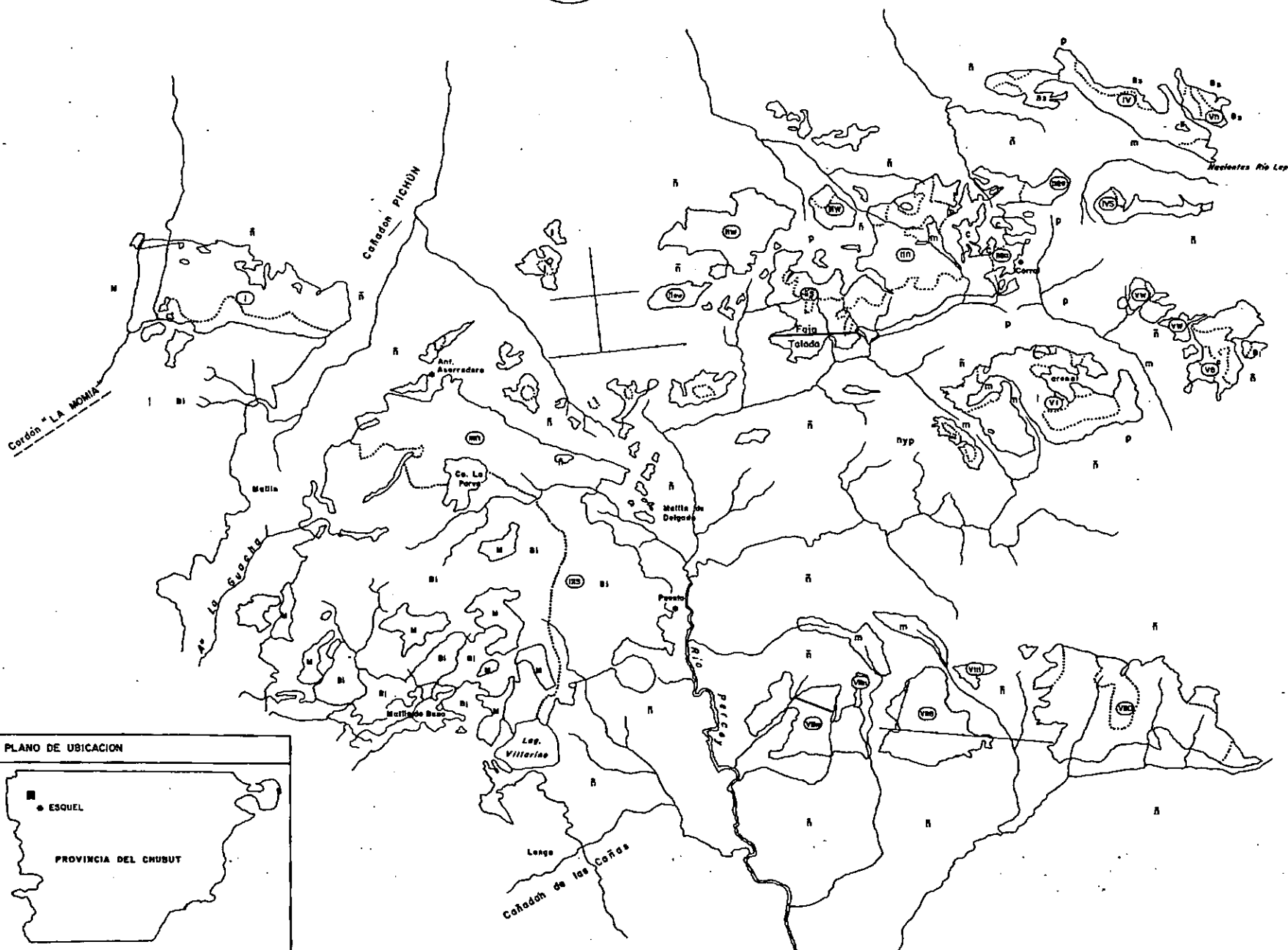
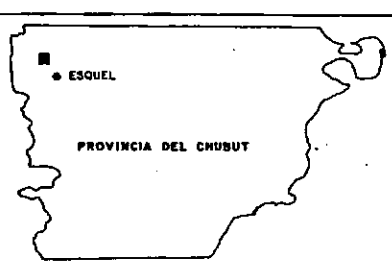
PROGRAMA DE ORDENAMIENTO FORESTAL

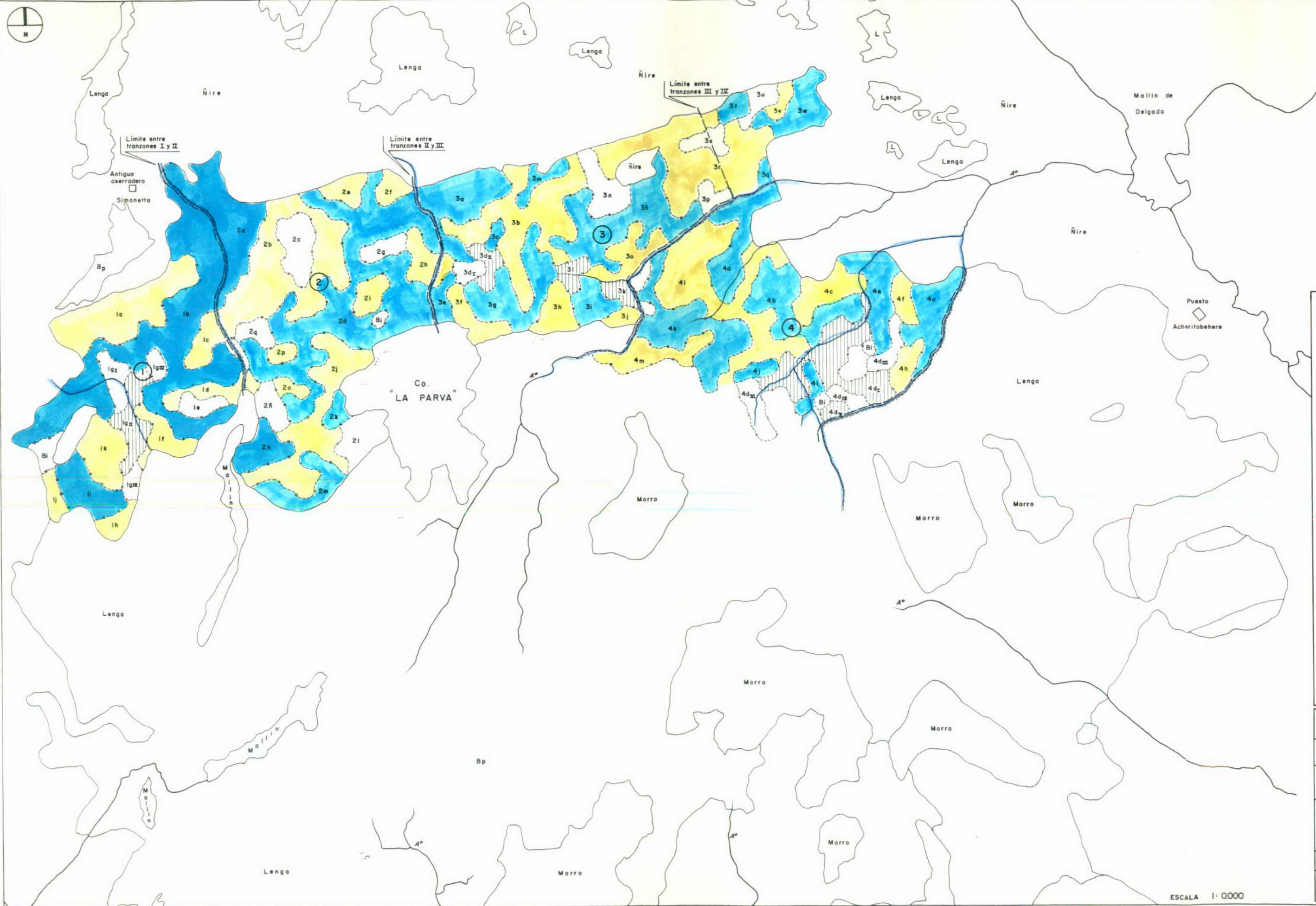
"LOMADAS DE CHOLILA"

RELEVAMIENTO: Ing. Fiales - E. Epelo - O. Picco - R. Claveria

Diseño: R. Claveria - Cortag. Jorge A. Tekshenai

PLANO DE UBICACION





REFERENCIAS :

PLANO DASOCRATICO GRUPO IIN y IIS

2 Denominación del Cantón

1a 2c Denominación del Rodal

4d, 4dz Denominación del Subrodal

Bp Bosque de protección

Bi Bosque improductivo

c Abra

--- Límite de rodal

--- Límite de subrodal

--- Límite de cantón

--- Límite de tranzón

■ Serie Azul

■ Serie Amarilla

■ Serie Blanca y Blanca rayada

PROVINCIA DEL CHUBUT

DIRECCION DE BOSQUES Y PARQUES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

AREA DE INFRAESTRUCTURA HIDRICA

Proyecto : DESARROLLO FORESTAL DEL AREA CORDILLERANA, ZONA LAGO CHOLILA

Expte Nº 1065/43

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO FORESTAL

"LOMADAS DE CHOLILA"

UNIDAD DE MANEJO Co. LA PARVA

Información base : Ing. Flores - F. Epste - O. Pico - H. Cloverie

Técnicos responsables :

Ing. Flores, Luis M. Choucard - Ing. Fiol, Gabriel A. Loguercio

Dibujo : Cartog. Jorge A. Takahashi

ESCALA 1:0000



REFERENCIAS

PLANO DE CALIDAD DE SITIO PARA : LENGA (*Nothofagus Pumilio*
[Poepp. et Endl.] Krasser.)
GRUPO III N

B : Sitios buenos
R : Sitios regulares
P : Sitios pobres

INDICE (m)	CALIDAD
15	P
18	P
21	R
24	R
27	B
30	B

I : 20.000

PROVINCIA DEL CHUBUT
DIRECCION DE BOSQUES Y PARQUES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
AREA DE INFRAESTRUCTURA HIDRICA

Proyecto : DESARROLLO FORESTAL DEL AREA CORDILLERANA, ZONA LAGO
CHOLILA

Expte Nº 1065/43

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO FORESTAL
"LOMADAS DE CHOLILA"
UNIDAD DE MANEJO Co. LA PARVA

Información base : Ing. Ftal. : F. Epele - O. Picco - H. Claverie

Técnicos responsables :
Ing. Ftal. Luis M. Chauchard - Ing. Ftal. Gabriel A. Loguercio

Dibujo : Cartog. Jorge A. Takahashi