

0
H.1225
C15e
I

CICELPA

Centro de Investigación de
Celulosa y Papel

del Sistema INTI
Instituto Nacional
de Tecnología Industrial



Parque Tecnológico Miguelete
Casilla de Correo 157
1650 - San Martín
Provincia de Buenos Aires
República Argentina
Tel. 755-6161 752-4901
int. 553/559



Buenos Aires, 24 de Junio de 1988.-

Sr. Secretario General del
Consejo Federal de Inversiones
Ing. Juan José Ciáccera
San Martín 871
1004 Capital

Ref: Estudio sobre las propiedades
papeleras de los recursos fi-
brosos de la Provincia del Neu-
quén

De mi mayor consideración:

Adjunto a la presente remito el Informe Parcial I
del estudio de referencia.

Sin otro particular, saludo a Ud. muy atentamente.

Ing. Ricardo Repetti
Jefe División
Pastas Celulósicas

0
H.1225
C15e

H 22 282





*Centro de Investigación de
Celulosa y Papel*

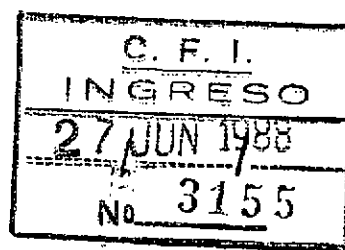
*del Sistema INTI
Instituto Nacional
de Tecnología Industrial*



*Parque Tecnológico Miguelete
Casilla de Correo 157
1650 - San Martín
Provincia de Buenos Aires
República Argentina
Tel. 755-6161 752-4901
int. 553/559*

Buenos Aires, 24 de Junio de 1988.-

Sr. Secretario General del
Consejo Federal de Inversiones
Ing. Juan José Ciáccera
San Martín 871
1004 Capital



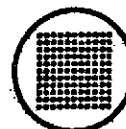
Ref: Estudio sobre las propiedades
papeleras de los recursos fi-
brosos de la Provincia del Neu-
quén

De mi mayor consideración:

Adjunto a la presente remito el Informe Parcial I
del estudio de referencia.

Sin otro particular, saludo a Ud. muy atentamente.

Ing. Ricardo Repetti
Jefe División
Pastas Celulósicas





*del Sistema INTI
Instituto Nacional
de Tecnología Industrial*



*Centro de Investigación de
Celulosa y Papel*

*Parque Tecnológico Miguelete
Casilla de Correo 157
1650 - San Martín
Provincia de Buenos Aires
República Argentina
Tel. 755-6161 752-4901
int. 553/559*

Estudio sobre las propiedades
papeleras de los recursos fibrosos
de la Provincia del Neuquén

Informe Parcial I

- Alamo Criollo del Valle
- Alamo Conti 12

24 de Junio de 1988.



RESUMEN

El presente informe se refiere a la toma de muestras y a las propiedades papeleras del álamo criollo cultivado en el valle de los ríos Negro y Neuquén, y del álamo Conti 12, ampliamente difundido en la misma región.

Además se consigna una breve síntesis sobre los procesos de fabricación de pastas empleados en el estudio y un detalle de las técnicas experimentales empleadas.

Sobre las propiedades papeleras de las especies estudiadas, solamente se informan los resultados obtenidos. La discusión de los mismos y las conclusiones se efectuarán en el informe final.

MUESTRAS DE MADERA

La selección de las muestras se realizó en forma conjunta entre personal del CICELPA y de la Dirección General de Bosques y Parques Provinciales de la Provincia del Neuquén.

Las muestras de álamos fueron extraídas de dos aserraderos ubicados en las localidades de Centenario y Zapala.

En el aserradero de la firma Lozano Hnos (Centenario) se tomaron muestras de álamo criollo (de la zona del Valle), álamo Conti 12, álamo boleana y residuos de aserradero.

En el otro aserradero, de Hugo Bruses e hijos, ubicado en Zapala, se tomó una segunda muestra de álamo criollo (de la zona de Cordillera) a los efectos de introducir en el estudio una comparación entre el álamo criollo cultivado en la zona del Valle y el proveniente de la zona de Cordillera, donde crece en condiciones menos propicias.

En ambos aserraderos se seleccionó un rollizo de cada una de las especies mencionadas, representativo de la madera procesada en el lugar, y luego se cortó en tablas para facilitar su reducción a chips en los laboratorios del CICELPA.

El residuo de aserradero estaba compuesto por costaneros de varias especies de álamos con un alto porcentaje de corteza. El establecimiento visitado elabora madera para cajonería, de tal manera que realiza un máximo aprovechamiento mediante el corte de tablillas de reducidas dimensiones.

En el listado de muestras de álamo que comprenden el estudio se creyó conveniente incluir al álamo 214 ampliamente

r
difundido en la región. Debido a que no fue posible localizar muestras de este álamo en los aserraderos de la zona, se acordó con la Dirección General de Bosques que, durante el año en curso, se remitirá al CICELPA una muestra representativa para incluirla en el estudio.

-
● +
Para la obtención de muestras de los pinos más cultivados en la Provincia, los pinos ponderosa y murrayana, se realizaron gestiones ante CORFONE. En el vivero que posee esta empresa en Junín de los Andes se acordó el envío de muestras de raleos de ambos pinos, de la zona de Abra Ancha o Aluminé, a la Dirección General de Bosques. Las plantaciones que CORFONE posee en Junín de los Andes todavía no tienen edad suficiente como para efectuar cortas de raleos.

-
● +
El plan de trabajo original del estudio incluía el análisis de muestras de poda de frutales (peral y manzano) pero, debido al escaso valor tecnológico que es previsible obtener de un recurso de esta naturaleza, se sugirió excluirlas del estudio.

-
● +
Simultaneamente se sugirió incorporar a las especies nativas lenga y coihue. Si bien existen antecedentes sobre las propiedades papeleras de estas especies, los mismos se refieren únicamente a los procesos químicos de pulpado y no hacen referencia a los procesos de alto rendimiento.

-
● +
Para tomar muestras de lenga y coihue se visitaron los aserraderos de CORFONE en Junín de los Andes y de COMANESA en San Martín de los Andes. Ambos aserraderos no contaban con madera verde de estas especies y, por otra parte, estaban procesando

rollizos de excesivo diámetro como para pensar en su utilización en un emprendimiento papelerero. Por este motivo las muestras de lenga y coihue se tomaron de los rollizos remitidos al CITEMA para efectuar estudios tecnológicos de secado. Estos rollizos provienen de la zona de Moquehue.

Resumiendo, el listado de muestras a incluir en el presente estudio quedó constituido de la siguiente manera:

- Alamo criollo del Valle
- Alamo criollo de la Cordillera
- Alamo boleana
- Alamo híbrido Conti 12
- Alamo híbrido 214
- Residuos de aserradero (álamos)
- Pino ponderosa
- Pino murrayana
- Lenga
- Coihue

Este listado incluye algunas modificaciones respecto al plan de trabajo original. Las mismas han sido elevadas al Consejo Federal de Inversiones para su consideración.

BREVE DESCRIPCION DE LOS PROCESOS DE FABRICACION DE PASTAS EMPLEADOS EN EL ESTUDIO

Para estudiar los recursos forestales de la Provincia de Neuquén se seleccionaron cinco procesos que cubren un amplio rango de rendimientos y permiten obtener pastas celulósicas de diferentes propiedades.

r

Proceso químico kraft:

Mediante la acción química de sulfuro de sodio y soda cáustica se elimina casi la totalidad de la lignina presente en la madera, lo cual permite la separación de las fibras. Los rendimientos obtenidos son bajos pero las pastas son de buena resistencia.

Proceso semiquímico sulfito neutro:

La acción química del sulfito de sodio permite eliminar un 50% de la lignina contenida en la madera. Los chips ablandados por la acción química se desfibran mediante el empleo de refinadores a discos.

El rendimiento de pasta es mayor que en los procesos químicos pero la resistencia es menor.

Proceso quimimecánico soda sulfito:

En este proceso existe una menor disolución de lignina. El sulfito de sodio modifica la estructura de la lignina y junto con la soda cáustica debilitan la unión entre fibras. Aquí también se necesita de la acción mecánica para obtener fibras individuales con un mayor consumo de energía respecto al proceso semiquímico.

Proceso quimimecánico soda fría:

La acción de la soda cáustica a bajas temperaturas permite ablandar la unión entre fibras. La madera impregnada con soda cáustica se desfibra en refinadores a discos. Tanto en estas pastas como las anteriores la resistencia es baja, razón por la cual su principal aplicación se encuentra en los papeles de impresión y escritura, previo blanqueo con peróxido.

t

Proceso mecánico de discos:

En este proceso la madera se desfibra netamente por acción mecánica. Los chips son desfibrados en dos etapas en refinadores a discos. El rendimiento es superior al 95% pero la resistencia es baja. Tradicionalmente su principal aplicación ha sido la elaboración de papel periódico. Requiere alto consumo de energía.

PARTE EXPERIMENTAL

- 1) Preparación de chips
- 2) Elaboración de pastas
- 3) Refinación de las pastas obtenidas y formación de hojas de laboratorio.
- 4) Realización de ensayos físico mecánicos y ópticos.
- 5) Blanqueo con peróxido de hidrógeno.

1) Preparación de chips

Las muestras recibidas se cortaron en listones de 4 cm x 4 cm de lado para poder alimentar la chipera de laboratorio cuya boca tiene 8 cm de diámetro. Antes de preparar los chips se rehumectó la madera sumergiendo los listones en agua durante 72 hs.

Las características de la chipera utilizada son las siguientes:

Marca: OY. SANTASALO-SOHLBERG AB.

Diámetro del volante: 35 cm

Cantidad de cuchillas: 3

Potencia del motor: 4 kW

Los chips obtenidos se clasificaron en una zaranda vibratoria, separando para los ensayos la fracción que pasó la criba de agujeros redondos de 22 mm de diámetro y quedó retenida en la de 13 mm.

Finalmente se determinó la humedad de los chips:

Alamo Conti 12: 47,8% de humedad

Alamo criollo del Valle: 48,4% de humedad

2) Elaboración de pastasProceso kraft

Se utilizó un digestor M/K de 6,5 l de capacidad dotado con recirculación de licor y calefaccionado electricamente.

Las condiciones de proceso empleadas fueron las siguientes:

Cantidad de madera: 400 g secos

Alcali activo: 16% (Na_2O), base madera seca

Sulfidez: 22%

Temperatura de cocción: 170°C

Tiempo a 170°C : 90 minutos

Tiempo para llegar a 170°C . 35 minutos

Relación madera/licor: 1/5

Una vez finalizada la cocción se desfibraron los chips en un desfibrador Weverk.. Luego se lavó la pasta obtenida y se determinó el rendimiento de cocción. También se midió el número de kappa de la pasta y el álcali activo consumido en el proceso.

Proceso sulfito neutro

El tratamiento químico se llevó a cabo en dos etapas en el digestor M/K. El proceso implementado comprende una primera etapa de impregnación de los chips con los reactivos químicos y una segunda etapa de cocción en fase vapor.

En la etapa de impregnación se utilizó una presión artificial de nitrógeno de 7 kg/cm^2 para acelerar la

penetración del licor en la madera.

Las condiciones de proceso para ambas etapas fueron las siguientes:

- Etapa impregnación:

Cantidad de madera: 400 g secos

Sulfito de sodio: 40% base madera seca

Carbonato de sodio: 10% base madera seca

Temperatura: 80°C

Tiempo a 80°C: 40 minutos

Presión de nitrógeno: 7 kg/cm²

Relación madera/licor: 1/5

- Etapa cocción:

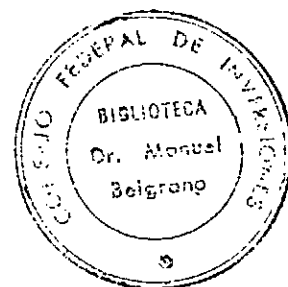
Temperatura de cocción: 150°C

Tiempo: 90 minutos

Una vez finalizada la impregnación se descomprimió el digestor y luego se llevó a 150°C en fase líquida. Una vez alcanzada la temperatura se drenó el licor y se inyectó vapor para mantener los 150°C durante 90 minutos.

Se calculó el porcentaje de sulfito de sodio absorbido mediante titulación del licor residual de la etapa de impregnación.

Los chips se desfibraron mediante dos pasadas por un refinador a discos Sprout Waldron de 12 pulgadas utilizando el modelo de discos D2A505 en el rotor y el 11989A en el estator. En la primera pasada se utilizó una separación entre discos de 0,64 mm y en la segunda de 0,18 mm.



La pasta obtenida se lavó y se determinó su número kappa. También se determinó el rendimiento del proceso.

Proceso soda-sulfito

Se siguió el mismo procedimiento que en el proceso sulfito neutro. Las condiciones particulares para este proceso fueron las siguientes:

- Etapa impregnación:

Cantidad de madera: 400 g secos

Sulfito de sodio: 10% base madera seca

Soda cáustica: 2,5% base madera seca

Temperatura: 110°C

Tiempo a 110°C: 20 minutos

Presión de nitrógeno: 6 kg/cm²

Relación madera/licor: 1/5

- Etapa cocción:

Temperatura: 140°C

Tiempo: 60 minutos

En este proceso también se determinó el consumo de sulfito y el rendimiento de pasta obtenida.

Proceso soda fría

La impregnación con soda cáustica se llevó a cabo en el digestor M/K. Las condiciones empleadas fueron las siguientes:

Cantidad de madera: 400 g secos

Soda cáustica: 6% base madera seca

Temperatura: 40°C

Tiempo a 40°C: 60 minutos

Presión de nitrógeno: 7 kg/cm²

Relación madera/licor: 1/5

Los chips impregnados se desfibraron en el refinador a discos Sprout Waldron mediante dos pasadas, con separaciones entre discos de 0,64 mm y 0,25 mm respectivamente. Se determinó el rendimiento de pasta y el consumo de soda caústica.

Proceso mecánico de discos

Los chips, sin tratamiento químico, se desfibraron en dos etapas en el refinador a discos Sprout Waldron. Se utilizó el modelo de discos D2A505 en el rotor y el 11989A en el estator. La separación entre discos fue de 0,64 mm en la primera etapa y de 0,18 mm en la segunda.

En este proceso también se determinó el rendimiento de pasta obtenida.

3) Refinación y formación de hojas

De cada una de las pastas obtenidas se confeccionó una curva de refinación en un molino PFI. En cada punto de la curva se determinó el grado de refinación, medido como Schopper Riegler, y se formaron hojas de 60 y 150 g/m², para realizar los ensayos físico-mecánicos.

4) Ensayos físico-mecánicos y ópticos

Sobre las hojas de 60 g/m² se efectuaron las siguientes determinaciones, para todos los procesos:

- Densidad de pasta

-Índice de tracción

- Índice de reventamiento

- Índice de rasgado

Las hojas de 150 g/m^2 se utilizaron para determinar la resistencia a la compresión en anillo y a la compresión de onda.

A todas las pastas se le midió su blancura.

5) Blanqueo

Las pastas obtenidas mediante los cinco procesos se blanquearon con agua oxigenada utilizando las siguientes condiciones:

Cantidad de pasta: 50 g secos

H_2O_2 : 2% base pasta seca

NaOH : 2% base pasta seca

SiO_3Na_2 : 4% base pasta seca

$\text{SO}_4\text{Mg} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: 0,05% base pasta seca

Temperatura: 60°C

Tiempo: 120 minutos

Consistencia: 10%

Los blanqueos se llevaron a cabo en bolsas de polietileno sumergidas en un baño termostático. Una vez finalizado el tiempo de tratamiento se llevó la consistencia al 1% y se acidificó con SO_4H_2 hasta pH 4,5. Se lavó la pasta con agua desmineralizada y se formaron hojas para medir blancura.

METODOS DE ENSAYO

Los ensayos de laboratorio se efectuaron de acuerdo a los siguientes métodos:

Número kappa	TAPPI 236-cm-85
Blancura en pulpa	SCAN C 11:75
Refinación en PFI	TAPPI 248-cm-85
Formación de hojas de laboratorio	TAPPI 205-om-81
Schopper Riegler	SCAN M 3:65
Densidad de pasta	TAPPI 220-om-83
Indice de tracción	TAPPI 220-om-83
Indice de reventamiento	TAPPI 220-om-83
Indice de rasgado	TAPPI 220-om-83
Resistencia a la compresión de onda	TAPPI 808-om-86
Resistencia a la compresión en anillo	SCAN P: 34-71

RESULTADOS

Los resultados se informan en los Cuadros 1 al 7.

Cuadro N° 1: Resultado de los procesos de fabricación de pasta.

Se informa:

Rendimiento

Consumo de reactivos

Número kappa

r

Cuadro N° 2: Resultado del blanqueo con peróxido.

Se informa:

Blancura de pasta sin blanquear

pH inicial del licor de blanqueo

pH final del licor de blanqueo

Blancura de pasta blanqueada

Cuadros N° 3 al 7: Curvas de refinación de los procesos kraft, sulfito neutro, soda-sulfito, soda fría y mecánico.

Se informa:

Número de revoluciones en el molino PFI

Grado Schopper Riegler

Densidad de pasta

Índice de tracción

Índice de reventamiento

Índice de rasgado

Compresión en anillo

Compresión de onda

L

CUADRO N° 1

Procesos de fabricación de pasta

Muestra	Proceso	Rendimiento	Número kappa	Consumo de reactivo
		%		% base madera seca
	Kraft	49,4	14,7	Alcali Activo (Na ₂ O): 14,2
Alamo	Sulfito neutro	79,1	99,2	Sulfito: 16,1
Conti 12	Soda-sulfito	83,4	-	Sulfito: 6,3
	Soda fría	87,4	-	Soda caústica: 4,1
	Mecánico	98,2	-	-
	Kraft	47,8	16,8	Alcali Activo (Na ₂ O): 14,3
Alamo	Sulfito neutro	76,4	97,9	Sulfito: 17,8
criollo	Soda-Sulfito	83,2	-	Sulfito: 6,0
del Valle	Soda fría	87,9	-	Soda caústica: 4,1
	Mecánico	97,2	-	-

CUADRO Nº 2

Blanqueo con peróxido

Muestra	Proceso	Blancura (pasta sin blan- quear)	Licor blanqueo pH inicial	Licor blan- queo pH final	Blancura (pasta blan- queada)
Alamo Conti 12	Kraft	33,6	11,96	11,86	50,5
	Sulfito neutro	52,6	11,96	11,55	67,1
	Soda Sulfito	49,5	11,96	11,16	64,1
	Soda fría	52,7	11,96	11,17	61,3
	Mecánico	53,7	11,96	9,56	71,5
Alamo crío llo del Valle	Kraft	34,5	11,96	11,70	55,2
	Sulfito neutro	50,3	11,96	11,50	64,8
	Soda sulfito	49,2	11,96	11,20	62,0
	Soda fría	53,3	11,96	11,19	65,8
	Mecánico	50,7	11,96	9,88	65,6

Cuadro N° 3

Curvas de refinación

PROCESO KRAFT

Muestra	Vueltas PFI	°SR	Densidad (kg/m ³)	Indice de Tracción (kNm/kg)	Indice de reventamiento (MN/kg)	Indice de rasgado (Nm ² /kg)	Resistencia a la compresión en a- nillo (N) (*)	Resistencia a la compresión en on- das (N) (*)
Alamo Conti 12	0	25	646	78,6	3,33	6,57	328	293
	2500	38	824	88,3	6,83	6,62	487	559
	5000	48	907	107,5	7,13	5,78	515	515
	5800	54	929	106,6	7,29	5,71	516	490
Alamo criollo del Valle	0	19	607	57,8	1,86	6,82	282	224
	2000	29	693	58,5	2,34	5,10	473	516
	4000	40	745	74,3	3,72	6,04	507	559
	6000	51	844	105,5	6,56	6,39	496	523

(*) Determinado sobre hojas de 150 g/m².

F. 19/22

CUADRO N° 4

Curvas de refinación

PROCESO SULFITO NEUTRO

Muestra	Vueltas PFI	°SR	Densidad (kg/m ³)	Índice de Tracción (Kgm/kg)	Índice de reventamiento (MN/kg)	Índice de rasgado (Nm ² /kg)	Resistencia a la compresión en anillo (N) (*)	Resistencia a la compresión de ondas (N)(*)
Alamo Conti 12	0	27	559	51,8	1,82	4,60	397	414
	1000	38	635	63,6	2,56	4,19	441	431
	1500	45	678	65,4	2,79	4,35	450	438
	2000	48	700	71,3	2,92	4,38	469	501
	2500	54	670	69,9	3,06	3,66	480	452
Alamo criollo del Valle	0	36	681	66,2	2,66	4,78	410	446
	1000	43	720	79,5	3,92	5,39	424	456
	1250	50	730	69,2	3,95	4,91	426	457
	1500	52	727	79,4	4,12	5,02	465	456
	2000	56	742	83,9	4,43	5,23	525	519

(*) Determinado sobre hojas de 150 g/m²

F. 20/22

Quadro Nº 5
Curvas de refinación

PROCESO SODA-SULFITO

Muestra	Vueltas PFI	°SR	Densidad (kg/m ³)	Índice de Tracción (kgm/kg)	Índice de reventamiento (MN/kg)	Índice de rasgado (Nm ² /kg)	Resistencia a la Compresión en a- nillo (N) (*)	Resistencia a la Compresión de on- das (N) (*)
Alamo Conti 12	0	42	482	40,8	1,61	3,46	344	363
	500	52	509	51,5	1,88	3,73	372	447
	1000	58	541	54,0	2,34	3,82	331	367
	1500	62	560	56,5	2,67	3,05	394	301
Alamo Criollo del Valle	0	40	528	44,2	1,76	4,80	371	344
	500	52	557	53,0	2,08	4,25	369	346
	1000	56	559	59,2	2,56	4,31	413	372
	1500	58	590	56,2	2,60	4,93	417	391

(*) Determinado sobre hojas de 150 g/m².

F. 21/22

CUADRO Nº 6

Curvas de refinación

PROCESO SODA FRIA

Muestra	Vueltas PFI	°SR	Densidad (kg/m ³)	Indice de Tracción (kNm/kg)	Indice de reventamiento (MN/kg)	Indice de rasgado (Nm ² /kg)	Resistencia a la compresión en ani- llo (N) (·)	Resistencia a la compresión en ani- llo (N) (·)
Alamo Conti 12	0	23	299	10,1	0,14	2,02	128	-
	2500	37	331	10,7	0,14	1,42	203	-
	3500	40	343	13,0	0,17	1,48	203	154
	5000	45	378	13,9	0,25	1,76	245	184
	6000	49	396	14,8	0,23	1,30	241	208
Alamo criollo del Valle	0	22	324	11,0	0,17	2,33	156	-
	2500	35	376	11,6	0,26	2,32	235	188
	3500	40	392	17,5	0,31	1,95	241	201
	5000	50	424	18,4	0,41	1,91	261	249
	6000	57	430	18,0	0,35	1,60	242	223

CUADRO Nº 7
Curvas de refinación
PROCESO MECANICO

Muestra	Vueltas PFI	°SR	Densidad (kg/m ³)	Indice de Tracción (KNm/kg)	Indice de reventamiento (MN/kg)	Indice de rasgado (Nm ² /kg)
Alamo Conti 12	0	59	288	4,9	0,06	0,81
	500	67	318	7,1	0,08	1,09
	750	69	317	7,2	0,08	0,78
Alamo criollo del Valle	0	52	319	8,4	0,15	2,09
	500	60	328	9,7	0,15	1,78
	750	65	330	8,1	0,15	1,77
	1000	67	332	11,7	0,15	1,73