

CAL
EA950
C13
v.5, #4/1982
DOCS

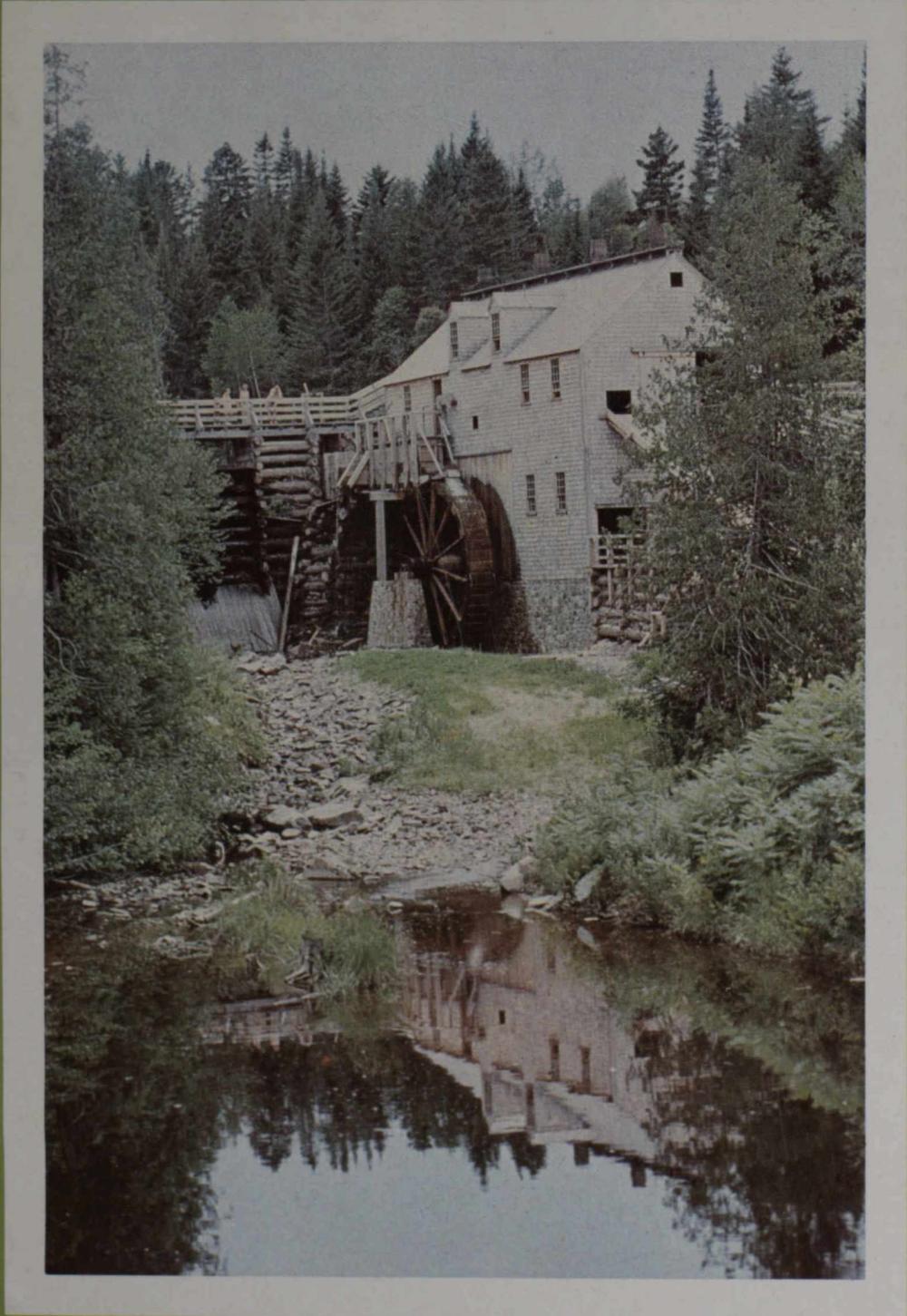
Canadá

HOY

LIBRARY E A / BIBLIOTHÈQUE A E



3 5036 01030069 0



Bosques

Cuando se menciona el nombre de Canadá, la primera imagen que tienen miles de personas es la de los bosques, inmensas superficies que asemejan a una alfombra verde sobre terrenos irregulares; pacíficos lugares donde el árbol es amo y señor del paisaje.

Si bien no es una falta de acierto asociar a Canadá con los bosques, ya que gran parte del país está cubierto de ellos, cabe mencionar que tras los apacibles paisajes se encuentran las grandes industrias a que han dado lugar los productos forestales.

De hecho, los bosques canadienses proporcionan el 20 por ciento del valor total de las exportaciones canadienses y las industrias relacionadas emplean al 11 por ciento de la fuerza laboral del país. En las próximas décadas, estos bosques representarán fuentes de energía y productos químicos, además de los productos tradicionales de madera, pulpa y papel. Con el fin de asegurar el abastecimiento de bosques para las necesidades del futuro, la investigación forestal se concentra en tres puntos: 1) administración, regeneración y cultivo; 2) protección contra enfermedades, plagas e incendios; y 3) conversión directa o por biomasa en energía.

Los bosques canadienses son de maderas suaves en un 80 por ciento. Los gobiernos provinciales y federal poseen el 94 por ciento de los 3,400.000 kilómetros

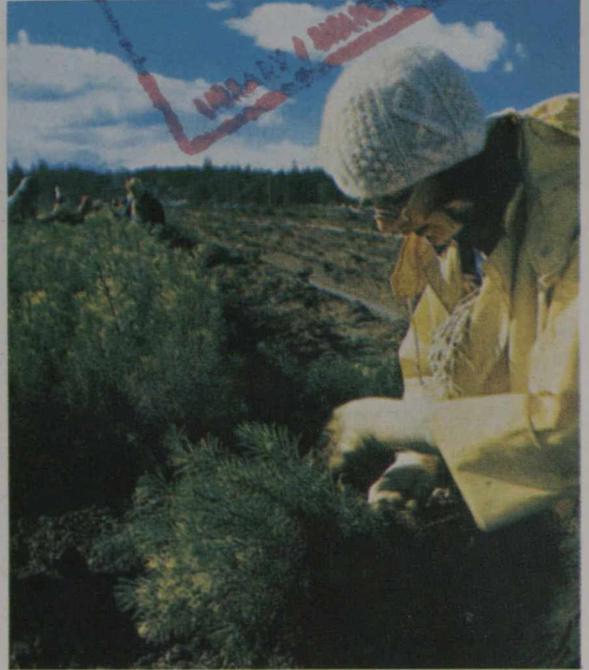
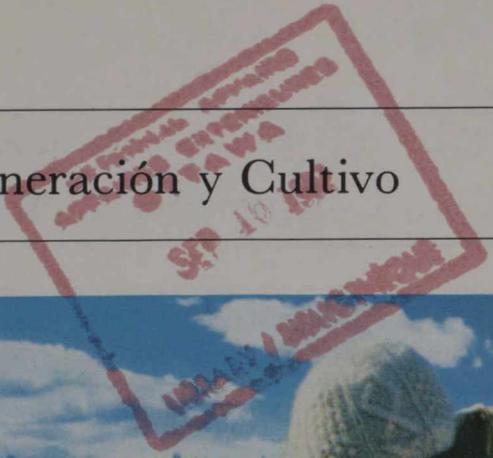
cuadrados de áreas forestales. De esto, 1,400.000 kilómetros cuadrados no son adecuados para la producción industrial de madera, o son simplemente reservaciones naturales, como parques nacionales.

Las provincias poseen el 90 por ciento de las tierras boscosas productivas. Sin embargo, debido a la localización de las zonas productivas privadas en climas y suelos más favorables, éstas proporcionan el 16 por ciento de la tala anual de madera. Por otro lado, aunque el gobierno federal posee pocos terrenos forestales, sus programas de desarrollo económico y regional, de investigación y desarrollo, de tarifas, comercialización y transporte, tienen efecto en la administración de los bosques en general.

El principal reto es coordinar la investigación y la planificación entre los dos niveles de gobierno y el sector privado. En junio de 1979, el Consejo Canadiense de Ministerios de Recursos y Medio Ambiente (de los gobiernos provinciales y federal) recomendó un conjunto de principios generales para una política forestal nacional. Los principios reconocen la responsabilidad única de las provincias para la administración de tierras provinciales y para la promoción de metas comunes y políticas compatibles. El grupo interprovincial espera desarrollar eventualmente medidas concretas que sean adoptadas por los gobiernos.



Administración, Regeneración y Cultivo



A principios del siglo decinueve, cuando Canadá comenzó a explotar sus bosques para suplir de madera esquinada y mástiles altos para la Marina Británica, los bosques eran vistos como un recurso autorrenovable. Pero para fines de ese siglo, los canadienses se dieron cuenta de que tendrían que talar con cuidado y replantar los bosques. A pesar de que la tala ha sido limitada durante este siglo y continúa el esfuerzo por la regeneración, las áreas forestales productivas son cada vez menores y la demanda de productos industriales de

madera, cada vez mayor.

Con el propósito de extender la producción, la investigación canadiense incluye la introducción de especies no nativas que produzcan más, tales como el abeto noruego y los alerces japonés y europeo, además de la reproducción genética, tal como el desarrollo de un abeto blanco que crece de un 15 a un 20 por ciento más alto que lo normal. Uno de los proyectos actuales más promisorios es el desarrollo de un álamo híbrido por parte del Ministerio de Recursos Naturales de Ontario.

Protección Contra Enfermedades, Plagas e Incendios



En Canadá, donde la cosecha anual total de bosques es aproximadamente de 128,400,000 metros cúbicos, las pérdidas por insectos se calculan en 14,300,000 metros cúbicos y los incendios forestales destruyen unos 10,500,000 metros cúbicos anualmente. Juntos, suman pérdidas equivalentes a cerca del 20 por ciento de la cosecha.

El Servicio Forestal Canadiense conduce un amplio programa de protección forestal en seis centros regionales de investigación forestal, dos institutos nacionales y varias agencias forestales nacionales, tanto en la industria forestal misma como en las universidades del país.

Algunas especies de insectos cuyas larvas se alimentan del follaje, los tallos y las piñas de coníferas, son la principal fuente de pérdidas de fibra y madera en la producción canadiense. Pueden destruir árboles o simplemente reducir su crecimiento.

El gusano del abeto es la plaga más ampliamente distribuida y la más destructiva. Los brotes de infestación de estos gusanos ocurren aproximadamente cada 30 años. Las larvas se alimentan principalmente de varias especies de coníferas y ocasionalmente de lárices.

En 1977, Canadá y los Estados Unidos acordaron desarrollar un programa de seis años de investigación conjunta con el propósito de acelerar la tecnología para el control de esta plaga. Los gastos de este programa son de 7 a 8 millones de dólares anuales.

Desde 1952, el método principal para controlar al gusano del abeto ha sido rociando insecticidas químicos. Sin embargo, cuando se salvan los árboles con insecticidas, las infestaciones de gusanos se prolongan, ya que no mueren de hambre como normalmente debería suceder. También hay dudas del público acerca de los efectos a largo plazo ocultos tras el rociamiento. Como resultado, algunas provincias han decidido no rociar con insecticidas, y actualmente, la investigación se dirige más hacia el descubrimiento de métodos alternativos de control, entre los cuales se incluyen los métodos biológicos.

El control biológico de plagas que dañan a los bosques se ha probado efectivamente contra la mosca barrenadora del abeto europeo. Los agentes biológicos de control van desde las bacterias, los virus, parásitos y depredadores, atrayentes sexuales y hormonas reguladoras del crecimiento.

Control de Incendios

Cada año, unos ocho mil incendios arrasan con más de dos millones de hectáreas de tierra boscosa en Canadá. Las pérdidas ascienden a 65 millones de dólares al año.

El Índice Canadiense de Clima para Incendios Forestales es un sistema de apreciación sobre peligro de incendio y que predice aparición y comportamiento de incendios en los bosques.

El índice está basado en la temperatura, la humedad relativa, la velocidad del viento y la precipitación durante veinticuatro horas. Su uso ha sido adoptado por todas las agencias de control de incendios en Canadá.

Además, se ha desarrollado un sistema computarizado que ayuda a la detección diaria y a la toma de decisiones sobre el control del fuego. Proporciona información relacionada con asuntos tales como los materiales combustibles que se encuentran en los bosques, la trayectoria de tormentas eléctricas y datos históricos sobre incendios que ayudan a la detección aérea.

Se han desarrollado unos detectores de rayos diseñados especialmente como un medio barato para localizar tormentas eléctricas. Estos sensores, cada uno con un rango de treinta y dos kilómetros de alcance, forman una red que se extiende sobre las principales regiones forestales de Canadá. Existe una relación estrecha entre los conteos de los sensores, la humedad combustible y la aparición de incendios causados por los rayos. Con una fórmula que relaciona los conteos y el valor del índice al comenzar el incendio, es posible utilizar los sensores para obtener un cálculo confiable de incendios posibles por rayos sobre un área.

Debido a que el tipo de combustible que consume un incendio forestal es importante para determinar la propagación y la dificultad de controlarlo, se han producido mapas de tipos de combustibles por regiones, para el control de incendios, utilizando datos del satélite Landsat y a través del método de realzado Taylor Canadiense.

También se está construyendo una base de datos para ayudar a la toma inicial de decisiones y para la simulación del crecimiento de incendios. Esta misma base de datos abarcará información detectora, tal como la localización de carreteras nuevas y áreas de tala, que son importantes para la planeación a largo plazo del control de incendios forestales.

Los investigadores del Centro de Investigación Forestal del Pacífico están utilizando tecnología de rastreo aerotérmico infrarrojo para detectar incendios antes de aparecer signos visibles, tales como llamas o humo.

El Ministerio Forestal de Columbia Británica opera actualmente seis rastreadores térmicos. Normalmente son volados en helicóptero y son capaces de localizar un cigarrillo encendido a una altitud de 300 metros.



Papel

La gente utiliza el papel para escribir, leer, envolver o empacar. También se le puede utilizar para comer en él, sentarse, caminar y dormir encima o utilizarlo para construir casas. En los años venideros, el papel servirá para muchas cosas que ahora ni imaginamos. Tal es la promesa de la celulosa, fibra notablemente versátil, de la cual está hecho el papel.

La fibra de celulosa es fuerte, ligera y se une fácilmente. Puede blanquearse, entintarse, colorearse, imprimirse y usarse o tratarse de mil maneras. También es abundante, especialmente en Canadá, donde se encuentra como el ingrediente principal de sus inmensos bosques.

Una gama de propiedades tan amplia y una fibra tan fácilmente obtenible explican por qué el papel es una industria que crece constantemente y en direcciones tan distintas como el empaque y la alta moda.

El papel nació en China hace unos dos mil años. El secreto de su fabricación llegó al mundo occidental a través de una caravana árabe que había capturado

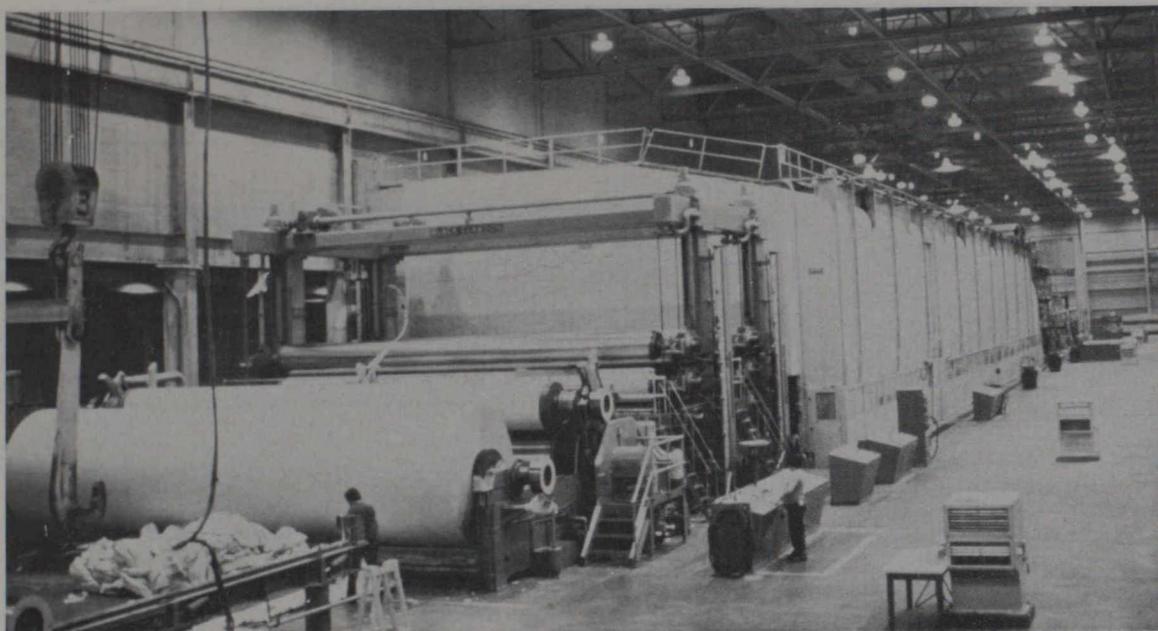
prisioneros chinos en una batalla y los habían torturado hasta revelar las técnicas de su hechura. Hoy, más de diez mil productos de papel y cartón contribuyen a la vida moderna, y recientemente, la producción mundial se ha estado doblando cada quince años.

De los molinos canadienses de pulpa y papel salen grandes cantidades de papel para periódico, pulpa, cartones y otros papeles. Más del noventa por ciento del papel para periódico y la pulpa se exporta, generalmente bajo libre comercio y sin aranceles, hacia los principales mercados del mundo. Los otros papeles y cartones tienen generalmente tarifas adecuadas, y de su producción total, gran parte es utilizada dentro de Canadá.

El papel para periódico, llevando las noticias diarias en todas partes del mundo, suma sólo la mitad de la producción total de la industria en Canadá. Por casi cincuenta años, Canadá ha encabezado la producción y exportación de este vital medio de comunicación.

En tiempos más recientes, Canadá también se ha





convertido en el mayor exportador de pulpa de madera. En realidad, la pulpa de exportación, que crece rápidamente en importancia, suma un tercio de la producción total de la industria. La mayoría se exporta para ser transformada en otros países. Además, algunas pulpas altamente refinadas se envían a las industrias químicas de Canadá y del mundo para su conversión en rayón, celofán y otros derivados de celulosa.

El cartón, en sus numerosas formas, alcanza un diez por ciento de las exportaciones de la industria. Lo mismo sucede con otros papeles, aparte del papel para periódico, como los cientos de kilajes de papeles para libros y escritura, envoltura, sanitarios e industriales, además de papeles y cartones para la construcción.

La industria de la pulpa y papel es parte de la vida canadiense misma, y todo esto es debido al tamaño, historia y modo en que la industria se adapta a la naturaleza del país; bosques que se encuentran entre los más extensos y ricos del mundo, enormes ríos para proporcionar energía eléctrica, transporte y agua dulce, además del acceso a los principales mercados internacionales por ferrocarril, carretera o por mar.

De estos recursos ha surgido un complejo fabril fuerte y vigoroso. A través del empleo de personas altamente calificadas, se maneja un vasto recurso natural renovable, para así asegurar en el futuro una cosecha forestal permanente. Ninguna otra industria tiene tales efectos a largo plazo en la economía canadiense.

No sólo son la pulpa y el papel, en términos de producción y empleo, las actividades fabriles más importantes. También lo son los molinos de Columbia Británica, las Provincias de las Praderas, Ontario, Quebec y las Provincias del Atlántico. Más aún, la expansión productiva de pulpa y papel ha acelerado el crecimiento económico a lo largo de todo Canadá y ha dado fuerza y estabilidad a regiones más allá de las grandes ciudades. Ha estimulado la construcción de

nuevas comunidades, vías de ferrocarril, carreteras, plantas de energía hidroeléctrica y ha creado empleos en molinos, oficinas y bosques, tanto en la industria misma como en otras industrias relacionadas.

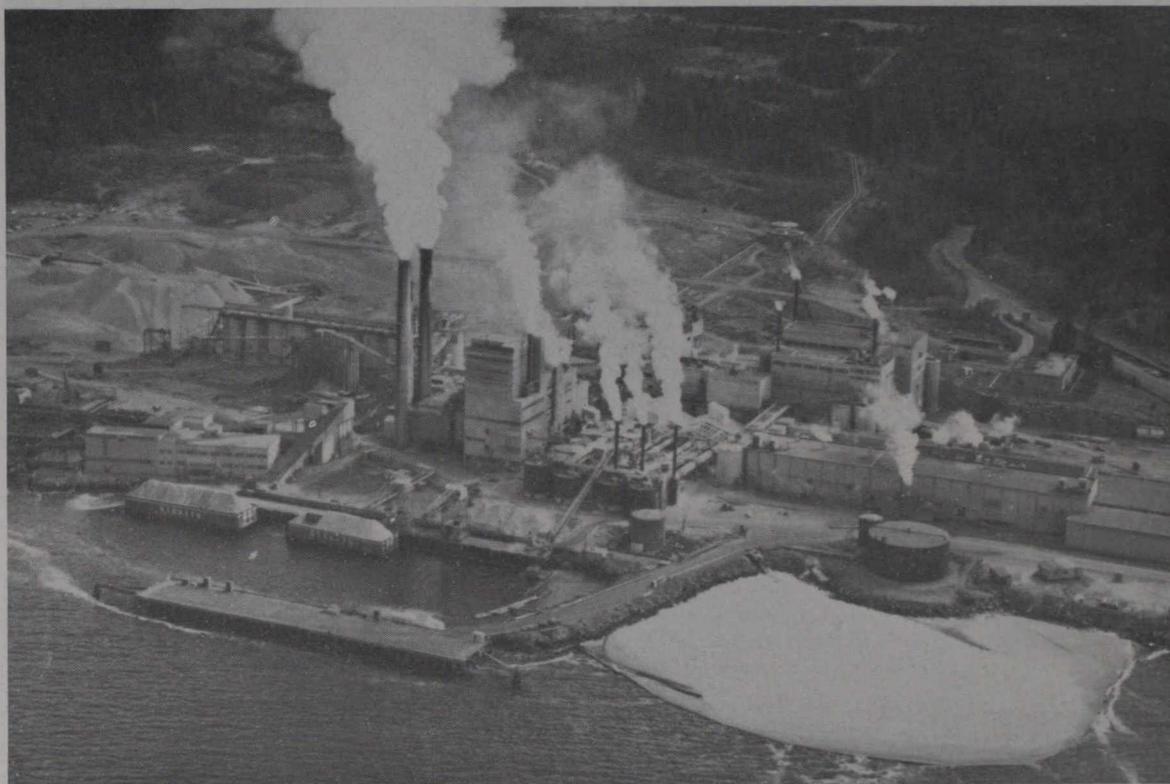
Anualmente, salen de los molinos más de 20 millones de toneladas de productos de pulpa y papel, para ser enviados a clientes en más de 50 países. Sólo menos de la mitad es papel para periódicos diarios y semanales; cerca de un tercio son diversas pulpas de madera para ser convertidas en productos de papel, textiles, plásticos y otros artículos. Los productos restantes son cartón, papeles suaves, papeles para imprimir, escribir, envolver y construir.

Esta producción anual se valúa en cerca de 4,000 millones de dólares. Cerca de tres cuartas partes se exportan, lo cual significa un dólar por cada nueve de los productos que Canadá vende alrededor del mundo. Los mercados de exportación más grandes para la pulpa y el papel canadiense son los Estados Unidos y la Gran Bretaña. En los últimos años, se han sumado países de Europa Occidental y Japón. También se mueven cantidades considerables a América Latina, Australia y a otras partes del mundo.

Más de 70 compañías de tamaño medio y grande, manejando unos 145 molinos, comprenden la industria actual. Algunas fabrican sólo pulpa y otras sólo papel. Pero la mayoría ambos productos y la tendencia es hacia una mayor integración para alcanzar una variedad de productos más amplia y una utilización más completa del gran recurso forestal sobre el cual descansa la industria.

Varias de las compañías producen no sólo pulpa, papel y cartón, sino también tabla de madera escuadrada, terciada, madera para la construcción, cajas, contenedores, bolsas y productos químicos. Algunas operan sistemas de energía y flotas de transporte. Algunas han establecido fábricas en los Estados Unidos, Europa y otras partes del mundo.

Pulpas



La pulpa de madera, materia prima del papel y el cartón, además del elemento básico del rayón, los explosivos, la película fotográfica y otros productos que necesitan una base de celulosa, se produce en dos categorías principales que se dividen en pulpas mecánicas y pulpas químicas.

El pulpado mecánico, como su nombre lo implica, utiliza medios mecánicos para separar las fibras de madera unas de otras, comúnmente forzando los troncos contra inmensas trituradoras, pero también refinando las astillas a alta velocidad. La mayoría de la producción se utiliza en Canadá para el papel periódico, aunque la pulpa mecánica se usa también para cartón y papeles especiales. Como la pulpa mecánica contiene todos los componentes de la madera, sus características difieren de las de la pulpa química, la cual consiste únicamente en fibras de celulosa. El papel hecho de pulpa mecánica tiende a ser más débil, y con el tiempo se vuelve quebradizo. Pero también es un papel de mayor opacidad, más adecuado para las necesidades de la prensa.

La Pulpa de Sulfato (Kraft) es una de las dos principales pulpas fabricadas en Canadá. Dos tercios de la producción se exportan para la fabricación de cartón y papel.

Esta pulpa se reconoce por su resistencia, y sus diversos grados sin blanquear se utilizan para la fabricación de papeles kraft para embalaje, bolsas, sacos de papel y cartón fuerte para contenedores de embalaje. La pulpa de sulfato semiblanqueado, con pulpa mecánica, se usa para papel de periódicos y cartones para envasar alimentos.

El sulfato blanqueado, solo o mezclado con otras pulpas, se utiliza para papeles blancos y cartones en distintos grados, incluyendo papel para libros, escritorio, pañuelos faciales y sanitarios, toallas y envases para leche y alimentos.

La Pulpa de Sulfito es otra pulpa química fabricada en Canadá. Un cuarto de la producción se exporta. Esta pulpa tiene propiedades similares a las anteriores y se utiliza sola o mezclada con las demás para la manufactura de papeles de acabado fino.

La pulpa disuelta y las especiales alfa, son grados excepcionalmente puros de pulpas de sulfato y sulfito blanqueadas. Se utilizan para fabricar rayón, celofán, explosivos y otros productos que necesitan conversión química de la fibra. Gracias a su pureza excepcional, las pulpas alfa son útiles para ciertos papeles especiales como filtros, heliográficos y fotográficos.

¿Cómo se Hace el Papel?

El fenómeno de la hechura del papel consiste en que, al estar húmedas y en contacto unas fibras de celulosa con otras, se adhieren cuando se retira el agua. Por tanto, el papel se hace mezclando las fibras con agua, colocando una capa de la mezcla sobre una malla que deje salir la mayor cantidad de agua y retirando la restante a presión y calor. Las fibras se unen y se convierten en una hoja compacta.

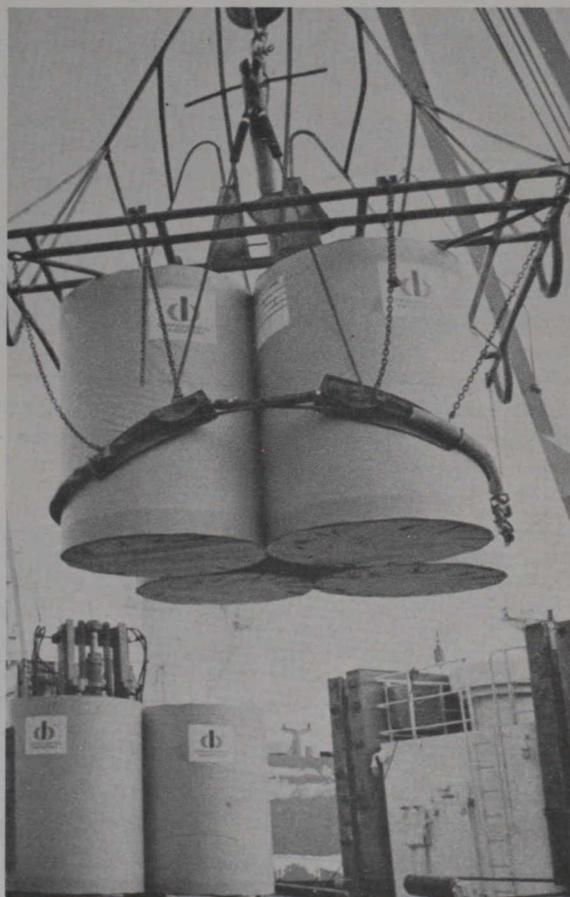
La forma básica de esta hoja de fibras de celulosa unidas puede modificarse de muchas maneras. Puede hacerse extremadamente gruesa o delgada, blanca, negra, o de cualquier color del espectro, flexible o rígida, suave o dura, frágil o resistente, transparente u opaca, absorbente o impermeable. Los diferentes métodos de procesamiento producen miles de variedades posibles.

La mayoría de los papeles se forman en una máquina "Fourdrinier". Una mezcla delgada de una parte de pulpa en 200 partes de agua se bombea hacia un tanque frontal que corre a través del extremo húmedo de la máquina. En este depósito frontal se encuentra una ranura delgada de la cual sale la mezcla de pulpa y agua en forma de hoja continua sobre la malla a velocidades de cerca de 1,000 metros por minuto.

Manteniendo los niveles por medio de la tensión y el soporte de los rodillos, la malla transporta la mezcla unos 10 metros hacia adelante. Mientras se mueve, gran parte del agua se drena, y para acelerar el proceso, la malla pasa por encima de varias cajas de succión con la parte superior plana. Esta tapa superior está perforada y adentro se crea un vacío parcial. La diferencia de presión fuerza a la hoja de pulpa, apretándola contra la malla y haciendo salir más agua. Hacia el final de su breve movimiento sobre la malla, después de haber perdido la mayor parte de su agua, el material se une en una hoja continua de pulpa húmeda que pasa posteriormente por encima de un rodillo perforado, con cajas de succión adentro. El rodillo desempeña la misma función que las cajas de succión.

La hoja ya formada, lo suficientemente fuerte para aguantar su propio peso, pero aún con sólo una sexta parte de fibra y cinco sextas partes de agua, abandona la malla. Encima de un lienzo de fieltro grueso, se pasa por enmedio de una serie de rodillos de presión donde, al aplicarse fuerza, se saca más agua, la cual es absorbida por el lienzo.

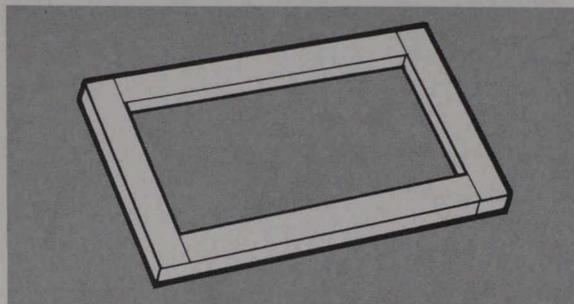
Después de pasar por los rodillos de planchado, la hoja contiene una parte de fibra y dos de agua. Entonces se transporta por encima de los secadores, una serie de cilindros calentados internamente por vapor y generalmente en dos filas, una sobre la otra. La hoja se pasa por la parte superior del primer cilindro en la fila de arriba y después por la parte inferior del primer cilindro en la fila de abajo, y así sucesivamente en toda la



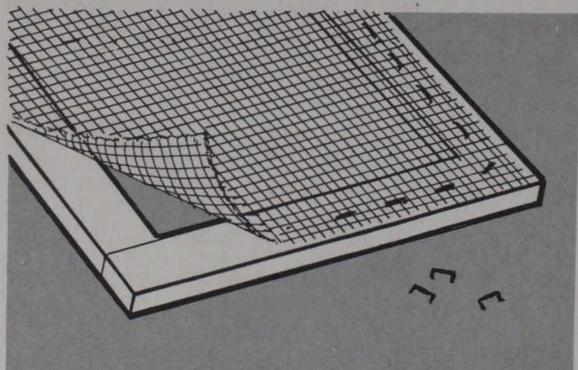
serie de cilindros, los cuales pueden evaporar una tonelada de agua por minuto. Una máquina de papel para periódico puede tener 40 o más de estos cilindros, y una máquina de cartón tantos como cien. Una campana de ventilación los cubre para extraer el aire húmedo y el calor remanente.

Después del proceso de secado se da el acabado al papel en el satinador, un conjunto de cilindros de acero sólido verticales de unos treinta centímetros de diámetro, cada uno apoyado en otro por debajo. El papel comienza en la parte superior del conjunto, enrollándose por cada cilindro y pasando para atrás y adelante hacia la parte inferior. Al crecer la presión en su movimiento hacia abajo, y combinándose con la fricción al pasar por los rodillos, el papel obtiene su acabado. En una máquina de alta velocidad, transcurren solamente de diez a once segundos entre el momento en que el material sale a la malla hasta que sale como una franja de papel terminado unos diez metros adelante. Posteriormente se enrolla, se corta al tamaño requerido y se revisa antes de empaquetarse para su envío.

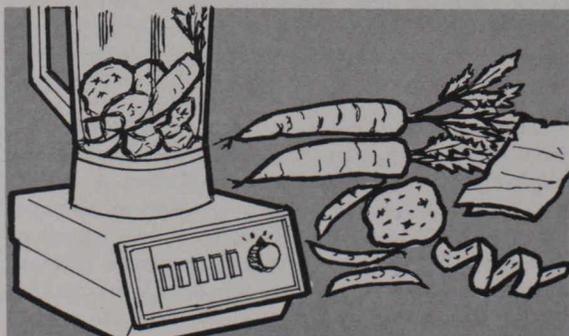
Lo que en el pasado fue un arte manual, actualmente, a escala industrial necesita de una compleja maquinaria e instalaciones especiales. Sin embargo, volviendo a los orígenes del papel, podemos crear de una manera rudimentaria, nuestro propio papel para ilustrar las técnicas de su manufactura básica.



1) Primero, deberemos construir un bastidor o marco de madera de unos 25 centímetros por lado y 3 de fondo. El marco viejo de algún cuadro o pintura puede servir siempre y cuando sus ángulos estén perfectamente unidos.



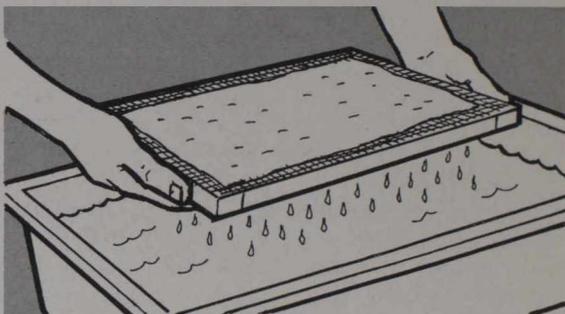
2) En seguida, fijaremos con clavos o grapas una tela de alambre o nylon cerrada a lo largo del bastidor. El alambrado del tipo mosquitero funciona bastante bien.



3) Después, hay que preparar la pulpa. En un mortero o licuadora se trituran algunas partes de papel viejo y agua, junto con cáscaras de algunos vegetales fibrosos, como zanahorias o patatas. La proporción deberá ser de ocho partes de agua por cada una de sólidos.



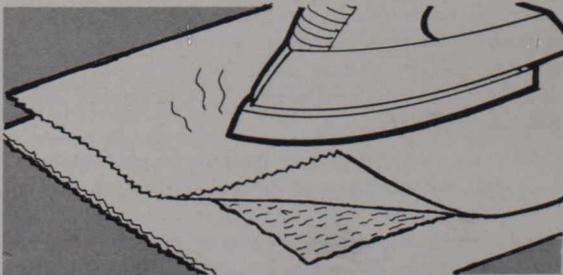
4) Cuando la pulpa esté licuada, se vierte en un recipiente lo suficientemente amplio para dejar entrar al bastidor en una posición horizontal. El recipiente deberá tener agua a una altura de 15 centímetros.



5) En seguida, se sostiene el bastidor con las dos manos y se sumerge suavemente en el agua con la pulpa, moviéndolo de lado a lado para que las fibras suban a la parte superior de la malla. Después en un movimiento muy derecho, se levanta el bastidor del recipiente. El agua saldrá por los orificios inferiores de la tela y la pulpa quedará suspendida en el bastidor.

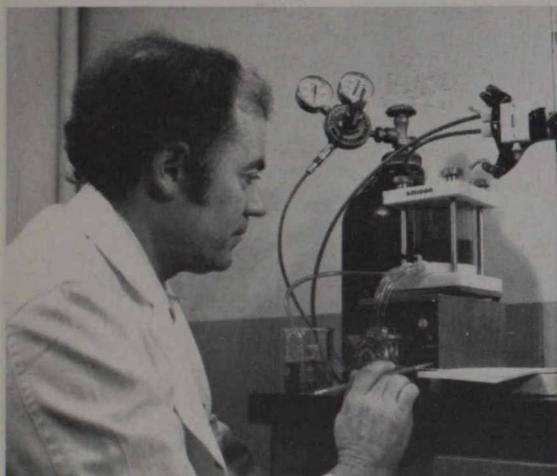


6) Después de dejar sacar por un par de horas, se saca el papel del bastidor con mucho cuidado y se coloca en medio de dos periódicos.



7) Posteriormente, se plancha en medio de los periódicos para que el papel no se rompa. Una vez seco, el papel puede entintarse o colorearse.

Investigación de Productos



Los laboratorios federales de productos forestales de Canadá son manejados por Forintek, una nueva corporación privada no lucrativa. Su labor cubre todos los aspectos de desarrollo de productos, desde los bosques hasta la producción de artículos terminados, económicos y durables. Entre los proyectos recientes, se encuentran tales como un proceso a vapor para producir planchas de madera con partículas que necesitan un menor tiempo de procesamiento y dan por resultado paneles económicos y más gruesos; un retardante de combustión resistente a los cambios del clima, el

cual ocasiona un 30 por ciento menos de daño por fractura que una hoja doble convencional.

Energía

En los últimos años y a causa de la conciencia sobre la energía, la madera ha tenido un retorno como combustible para la calefacción doméstica. En Canadá, se está utilizando como productora de calor y vapor para generar electricidad en las industrias de la pulpa y el papel. Los científicos canadienses están trabajando en métodos para utilizar la madera como biomasa en las síntesis de gas inflamable, metanol y químicos industriales.

Leña

Cuando las chimeneas se convirtieron principalmente en fuentes de placer estético más que para producir calor, la corteza, los desperdicios de madera y el aserrín eran incinerados o utilizados para rellenar terrenos. Hoy en día, se trituran, se prensan en seco y se incineran para producir vapor, el cual a su vez producirá electricidad.

Conversión a Biomasa

El combustible orgánico es ya una fuente factible de energía. La conversión a biomasa es todavía un recurso del futuro. En términos de silvicultura, la biomasa incluye a las ramas, las copas de los árboles, los troncos torcidos, el follaje y las especies no comerciales que quedan en el bosque, además de los residuos de los molinos que se convierten en combustible orgánico. Además, se pueden incluir árboles cultivados de corta rotación talados antes de madurar para los usos tradicionales.

En la actualidad, la biomasa forestal en Canadá se convierte en gas y metanol en una base experimental. Por ejemplo, en la Bahía de Hudson, al norte de Canadá, la compañía Saskatchewan Forest Products convierte madera en gas inflamable. La compañía Lamb—Cargate de Vancouver, con ayuda del gobierno federal, construye un sistema piloto para producir gas con desperdicios de madera y servir como combustible en un horno para el secado de madera.



“Exterior-Fire-X”, el cual impide las llamas en tabla de ripia, madera terciada y aserrada, y reduce el humo, los gases venenosos y el calor; un resistente preservativo que previene el deterioro de la madera enterrada y puede utilizarse en especies difíciles de tratar, tales como el abeto canadiense. También se desarrolla el proyecto de una hoja bordeada para cortar árboles, la



Fotografía de R. Webber.



Canadá hoy

Órgano oficial de información de la Embajada de Canadá en México. A menos que se indique lo contrario, las opiniones expresadas son de sus articulistas y no del gobierno canadiense. **LOS ARTICULOS PUEDEN SER REPRODUCIDOS SIEMPRE Y CUANDO SE ACREDITE AL AUTOR Y A "CANADA HOY"**. Para suscripciones, escribir a: Embajada de Canadá en México, Oficina de Información y Prensa, Schiller 529, México 5, D.F. Tel. 254-3288

Coordinación Editorial
Dilys Buckley-Jones
Humberto Reyes-Mir

Diseño
Oscar Buerba

Arte Gráfico
Juan Martínez M.

Asistentes de Redacción
Diana Berber
Carmen Canale

Impresión
Litrográfica Comercial S.A.

Índice:

Bosques	2
Administración, reparación y cultivo	3
Protección contra enfermedades, plagas e incendios	4
Control de incendios	5
Papel	6
Pulpas	8
Cómo se hace el papel	9
Investigación de productos	11