

94

BIBLIOTECA  C. QUIMICAS



USO DE COMPLEJOS DE CROMO PARA IMPERMEABILIZAR CARTON

TESIS PROFESIONAL

MANUEL CUE TORRENS

MEXICO, D.F.
1963



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA

Incorporada a la U. N. A. M.

Escuela de Ciencias Químicas

USO DE COMPLEJOS DE CROMO PARA IMPERMEABILIZAR CARTON

T E S I S

Que para obtener el título de:

Q U I M I C O

p r e s e n t a:

MANUEL CUE TORRENS

México, D. F.

1963

*Dedico este trabajo a la memoria de mi
padre y a mi madre con todo mi cariño
y agradecimiento*

A mi prometida

Srita. Alicia Rodríguez Peña.

*Al Sr. Dr. en Quim. Ernesto
Dominguez por su ayuda.*

I N D I C E

	Pág
CAPITULO I	
Introducción	2
CAPITULO II	
Descripción General y Propiedades del Complejo.	5
CAPITULO III	
Parte Experimental:	10
a) Preparación del Complejo.	
b) Propiedades del Complejo.	
c) Preparación de soluciones	
d) Propiedades de la Solución	
e) Métodos de Aplicación.	
CAPITULO IV	
Resultados	25
CAPITULO V	
Conclusiones	30
CAPITULO VI	
BIBLIOGRAFIA	33

C A P I T U L O I

INTRODUCCION

El interés que suscitó en la Compañía Cartonajes Estrella -- S. A. el hecho de buscar un impermeabilizante barato y de fácil -- aplicación y que al mismo tiempo tuviera buenas propiedades repe-- lentes, fue el motivo que impulsó a desarrollar este trabajo.

Hubo un particular interés por parte de la empresa, ya que -- pretendían conseguir un cartón de bajo costo y que fuera resistent-- e a la humedad y al agua ya que sería destinado posteriormente a-- la fabricación de cajas para detergentes, tratando de lograr así -- un mejor mercado en este tipo de trabajo ya que se ofrecería una -- calidad superior sin variación de precio en comparación con el car-- tón común, ya que se pretendía que el costo del recubrimiento fuera -- barato para que pudiera ser absorbido por la compañía. Se necesi-- taba también que el cartón después de tratado no presentara difi-- cultad en la impresión de las tintas para litografía.

Se pensó en el uso de complejos de cromo para este fin ya -- que se tenía noción de sus características impermeables, pero no -- así de sus resultados prácticos; entonces para ver si era conve-- niente su uso se procedió a estudiar sus propiedades y se determi-- nó el mejor método de preparación así como la concentración más -- adecuada que reunía las mejores propiedades de repelencia.

La tabla de grado de repelencia fue hecha de un modo arbitra

rio basada en el comportamiento del cartón en este caso específicamente; se buscó también el punto más apropiado para su aplicación en el proceso de fabricación.

C A P I T U L O I I

DESCRIPCION GENERAL
Y PROPIEDADES DEL
COMPLEJO.

DESCRIPCION

Es un complejo organo inorgánico de estearato cloruro crómico soluble en agua, teniendo la propiedad de actuar como agente agtivo de superficie y agente repelente cuando se adsorbe sobre una superficie polar como celulosa.

Es un complejo tipo Werner disuelto en alcohol, y se obtiene reaccionando cloruro de cromilo con un ácido graso de cadena grande dando así la superficie activa soluble en agua.

La formación del complejo crómico básico con carácter hidrofóbico, se supuso por la reducción del cloruro de cromilo a un cloruro crómico básico, el cual se combinó con un ácido graso de cadena grande.

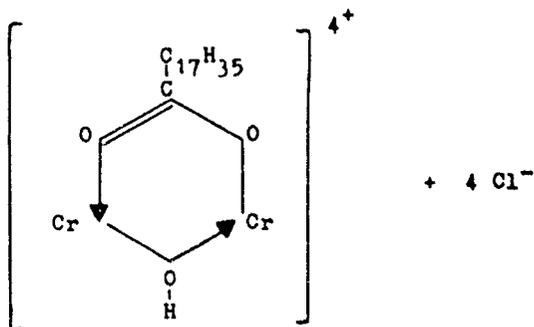
Los ácidos grasos de cadena grande por oxidación del alcohol se habían combinado con el cromo trivalente dando una superficie -catiónica y compleja la cual fue absorbida por el cartón.

Los diversos métodos de preparación requieren la formación -intermedia de cloruro cromico básico partiendo del cloruro de cromilo.

El cloruro crómico básico reacciona con el estearico, y este se agrega como ácido o como jabón de sodio.

La estructura para el estearato cloruro crómico está basada en la idea de que el grupo oxhidrilo puede formar un puente entre dos átomos metálicos dando así una coordinación.

Una molécula de ácido carboxílico es capaz de actuar como un puente entre los átomos de cromo ya que ha sido propuesta para --- ciertos acetatos complejos.



En un medio anhidro tal como el alcohol donde el complejo se formó, los átomos de cloro etano probablemente coordinados con los átomos de cromo directamente, estando las posiciones coordinadas - restantes alrededor del átomo de cromo satisfechas por el oxígeno- de las moléculas de alcohol, de manera que en las soluciones acu- sas diluidas es probable que las posiciones de coordinación alrede- dor de los iones crómicos sean llamados por la molécula de agua, y el complejo se ioniza; por consecuencia puede ser hidrolizado y -- también polimerizado.

Durante el calor de curado o el tratamiento superficial, la condensación es fuerte en la superficie aunque se deshidrate, y — las cadenas Cr-O-Cr dan una capa insoluble en la superficie lo — cual adquiere estabilidad y carga negativa conteniendo en la super- ficie grupos polares.

Las superficies que contienen grupos OH, NH₂, COOH, — CONH₂, y SO₃H son susceptibles particularmente a fuertes ligadu- ras estables.

El grupo estearato en virtud de su mecanismo orienta fuera — de la superficie tratada produciendo la característica impermeabi- lidad.

Esto último hace ver que los átomos de cromo quedan en posi- bilidad de combinarse con la celulosa u otra superficie que de — igual manera tenga carga negativa, que al secar produce una capa — delgada e insoluble que es la que da la característica repelencia.

C A P I T U L O I I I

P A R T E E X P E R I M E N T A L

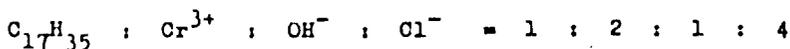
A) PREPARACION DEL

COMPLEJO

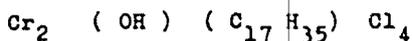
Para poder preparar el complejo de cloruro crómico básico — con un ácido graso de cadena grande, se redujo el cloruro de romo lo con alcohol láurico disuelto en tetracloruro de carbono, cuando se recuperó el producto obtenido en la reacción mediante la eva poración del tetracloruro de carbono, se recuperó el alcohol apli cándose al cartón y después de seco adquirió una fuerte impermeabi lización.

Se hicieron varias proporciones de cloruro crómico para po der así determinar cual de ellas era la que tenía mejores propieda des para el fin de impermeabilizar.

Fue necesario reflujar veinte minutos para que se produjera — la interacción del ácido estearico con el ión básico del romo, — las mezclas fueron enfriadas con lo que precipitó el cloruro de so dio que fue eliminado por filtración y así se propuso la siguiente composición óptima:



La efectividad por mol de esteárico no aumentó al añadir cromo, y con menor cantidad de cromo el compuesto fue insoluble en agua y los complejos ricos en esteárico se separaban de la solución de alcohol; así se concluyó que la composición que da un producto estable es:



Cuando el cloruro básico $\text{Cr}(\text{OH})\text{Cl}_2$ y el ácido esteárico se calientan con alcohol, la combinación es indicada; pero cuando no se calienta y se verta en agua fría se forma turbidez y el esteárico se precipita cuantitativamente.

Son suficientes veinte minutos de calentamiento para producir la interacción de los reaccionantes y dar así el complejo deseado.

B) PROPIEDADES DEL

COMPLEJO

- 1.- Apariencia de un líquido café verdoso.
- 2.- Olor alcohólico.
- 3.- Punto de ebullición de 53°C .
- 4.- Punto de inflamación de 18°C .
- 5.- Estabilidad: A bajas temperaturas y en períodos largos puede causar la formación de sólidos en la solución, --

los que se eliminan por calentamiento.

6.- Solubilidad: Es completamente soluble en agua.

C) PREPARACION DE

SOLUCIONES

Para poder aplicar el complejo se debe hacer primero una dilución en agua, ya que el complejo puro afecta los materiales celulósicos.

La resistencia de la solución se prepara de acuerdo a la naturaleza del material que se va a tratar, así como también el grado de repelencia que se desee.

El pH indicado para que la solución trabaje con la mayor eficiencia es entre tres y cuatro aproximadamente.

La cantidad de solución alcalina neutralizante debe ser un equivalente a la cantidad usada del complejo siempre y cuando el agua de que se disponga no sea alcalina, en cuyo caso hay que balancear la cantidad de solución alcalina hasta ajustar el pH indicado anteriormente.

Se prepararon soluciones de diferentes concentraciones, variando desde 10% hasta 1%, y se hicieron usando cantidades equivalentes de solución alcalina en relación al complejo, y el pH final fue de 3.5 que es en el que mejor se comporta la solución por eso se indica que el pH debe estar entre tres y cuatro aproximadamente

Se hizo una tabla de repelencia de un modo arbitrario de acuerdo con el comportamiento de las soluciones, dando el valor de

5 a la máxima repelencia.

D) PROPIEDADES DE

LA SOLUCION

Espumabilidad: La solución recién preparada tiene la tendencia de espumar principalmente bajo el efecto de agitaciones fuertes; de cualquier modo esta característica desaparece a medida que pasa el tiempo de que se preparó la solución, normalmente no se nota después de una o dos horas.

Inflamabilidad: Las soluciones acuosas contienen alcohol y pueden estar estabilizadas de manera que no causen accidente a temperatura ambiente.

Estabilidad: La estabilidad de las soluciones acuosas depende de la concentración del complejo, la temperatura, el pH; generalmente en concentraciones elevadas la solución es estable 24 horas entre 20 y 25°C., pero si la temperatura excede la estabilidad se reduce a unas cuantas horas.

Corrosión: Las pruebas muestran que los materiales comunes como el hierro y el bronce no son seriamente afectados, los materiales como estaño y fierro galvanizado si son afectados de una manera muy notoria.

La presencia de iones, especialmente aiones se vio que es adversa a la efectividad y estabilidad de la solución, por lo que se recomienda excluir del proceso o bien mantener una concentración lo más baja posible.

Se tomó una muestra de cartón a la que se le aplicó por inmersión una solución al 10% de concentración preparada de la manera siguiente:

10 g.	Complejo puro
<u>90 g.</u>	Agua destilada.
100 g.	Solución Total

Luego de tratada se pasó por un rodillo compresor y luego se le aplicó calor para llevar a cabo el curado, luego se midió la repelencia y se observó que era nula, es decir 0.; se notó de igual modo que las fibras del cartón fueron notoriamente afectadas, haciendo que su aspecto al tacto fuera sumamente áspero; también se notó que tomó una coloración verde muy intensa.

Se tomó otra muestra y fue tratada con solución al 9% y se vio que los resultados casi no cambiaron, así se pensó que quizá controlando el pH pudiera notarse algún cambio y para tal efecto se tomaron 5 muestras las cuales fueron tratadas con solución al 9% pero variando el pH por medio de una solución alcalina en diferentes proporciones:

MUESTRA 1

9 g.	Complejo puro
4.5 g.	Solución alcalina (aprox. 50% del complejo)
86.5 g.	Agua destilada

pH - 1.5

Aspecto: muy áspero

V. R. - No hay trayectoria, se absorbe todo.

MUESTRA 2

9 g. Complejo puro
5.5 g. Solución alcalina
(aprox. 60% del complejo)
85.5 g. Agua destilada

pH - entre 1.5 y 2

Aspecto: muy áspero

V. E. - 0 No hay trayectoria, se absorbe todo.

MUESTRA 3

5 g. Complejo puro
7 g. Solución alcalina
(aprox. 70% del Complejo)
84.5 g. Agua destilada

pH - 2.5

Aspecto: Algo terso pero con fibras un poco flojas.

V. E. - 0 Hay una ligera trayectoria húmeda aunque se absorbe todo.

MUESTRA 4

9 g. Complejo puro
9 g. Solución alcalina
(100% del complejo)

pH - 3.5 82 g. Agua destilada

Aspecto: Algo terso pero con fibras un poco flojas

V. R. - 0 Hay una ligera trayectoria.

Aspecto: Es el que presenta al tacto

V. R. - Significa valuación de repelencia.

MUESTRA 5

9 g. Complejo puro
10 g. Solución alcalina
(10% más que la prueba anterior)

81 g. Agua destilada.

pH - 4

Aspecto: Un poco más áspero que la anterior.

V. R. - 0 Vuelve a desaparecer la trayectoria observada en la prueba anterior, pero no se absorbe tanto como en la prueba tres.

De esta prueba se usó como conclusión, que el pH al que mejor trabajó la solución fue de 3.5, siendo este en el que se usaron

partes iguales de solución alcalina y de complejo; así como también se vio que una cantidad grande de complejo no solo mejora la repelencia, sino que casi no se consigue y además se afectan las propiedades físicas del cartón tratado.

Observándose que los resultados con la solución al 10% fueron casi idénticos a los obtenidos con la solución al 9%, las pruebas siguientes se hicieron a partir de una solución al 8% bajando la concentración de 2 en 2 como sigue:

I.-

8 g. Complejo puro
8 g. Solución alcalina
84 g. Agua destilada.

pH - 3.5

Aspecto: algo áspero

V. R. - 1

II.-

6 g. Complejo puro
6 g. Solución alcalina
88 g. Agua destilada

pH - 3.5

Aspecto: algo áspero, muy semejante al anterior

V.R. - 2 De toda la trayectoria recorrida por el agua, solo algunas partes se humedecen; y en suma son aproximadamente la mitad del trayecto.

III.-

4 g. Complejo puro
4 g. Solución alcalina
92 g. Agua destilada

pH - 3.5

Aspecto: Un poco más terso que la prueba anterior.

V.R. - 3 De todo el trayecto solo se humedecen algunas partes que en suma son aproximadamente la cuarta parte del trayecto - recorrido por el agua.

En esta prueba aparece ya mucho menos marcada la coloración verde que se observa en las pruebas anteriormente efectuadas.

IV.-

2 g. Complejo puro
2 g. Solución alcalina
96 g. Agua destilada.

pH - 3.5

Aspecto: terso.

V. R. - 4

No se humedece nada, y el agua corre formando gotas esféricas pero no de una manera absoluta.

V.-

1 g. Complejo puro
1 g. Solución alcalina
98 g. Agua destilada

pH - 3.5

Aspecto: algo más áspero que la prueba anterior

V. R. 4

no se humedece nada, corriendo el agua algunas veces de manera
ra continua y otras formando pequeñas gotas esféricas.

VI.-

0.5 g. Complejo puro
0.5 g. Solución alcalina
99 g. Agua destilada

pH 3.5

Aspecto: muy áspero

V. R. - 2

Se observó que la máxima repelencia alcanzada fue con las so
luciones al 1% y 2%, entonces se hizo otra prueba más con una solu
ción de concentración intermedia, es decir al 1.5% de la manera o
mo se indica a continuación:

- 1.5 g. Complejo puro
- 1.5 g. Solución alcalina
- 9.5 g. Agua destilada

M. 1.3

Observación: Este es el mejor que el obtenido con la solución al 1%, pero mejor que el obtenido con la solución al 2%.

M. 1.4

Esta fue la mejor vegetación obtenida en toda las pruebas, - idealmente el agua de un solo continuo sin formar gotas ni humedecer el sustrato.

Observando los resultados de todas las pruebas indicadas se deduce que la solución más indicada es la del 2% de concentración, ya que tiene buena vegetación y además tiene el mejor aspecto al - tanto con respecto a las plantas probadas.

2) METODOS DE APLICACION

C I C I C F

Una vez que se obtuvo la solución más apropiada para el tratamiento, se pasó a estudiar las posibilidades de aplicación en la industria se acordó con el equipo de que se disponía.

En la máquina se comprobó que era en la que en puntos - día hacer el tratamiento, únicamente se disponía como punto de aplicación antes del control de temperatura el recipiente de la preparación correcta, por lo tanto había que hacer un punto ya que de otro

manera requería una instalación; así que se tuvo que ensayar mezclando con la preparación cubriente la solución del complejo.

Este método dio un resultado muy satisfactorio de acuerdo con los resultados obtenidos en el laboratorio, y únicamente se encontraron inconvenientes cuando la preparación cubriente contenía almidones, ya que entonces se observaban aglomeraciones de las cargas pigmentarias. Se probó haciendo la mezcla cubriente añadiendo el complejo al almidón antes de adicionar las cargas pigmentarias y de esta forma no hubo ninguna alteración en la preparación final.

Se observó también que el cartón se manchó cuando se usan adhesivos en la preparación cubriente como el silicato de sodio, no así si se usa el latex sintético, que no presenta ningún problema al mezclarse con el complejo.

La aplicación por aspersión únicamente se hizo en el laboratorio, ya que en la práctica no había medios para hacerlo, y quizá dé mejor resultado que el prensado en los casos en que el cartón, lleve un recubrimiento a base de caseína o almidón, pues de esta manera se evitarían las precauciones indicadas que hay que tener al efectuar la preparación cubriente cuando se mezcla directamente con el complejo como en el caso prensado.

La aplicación por inmersión se hizo de igual manera en el laboratorio, ya que se mejora la repelencia con relación a la aplicación en el prensado.

La aplicación se hace a temperatura ambiente, ya que a mayor temperatura sería afectada la estabilidad del complejo y además aumentaría el costo de aplicación.

El frotamiento del cartón disminuye la repelencia, así como también son afectadas las fibras del cartón y la capa cubriente.

manera requería una instalación adicional adecuada lo cual no era lo que se pretendía; así que se hizo que ensayar mezclando con la preparación cubriente la solución del complejo.

Este método dio un resultado muy satisfactorio de acuerdo con los resultados obtenidos en el laboratorio, y únicamente se encontraron inconvenientes cuando la preparación cubriente contenía almidones, ya que entonces se observaban aglomeraciones de las cargas pigmentarias. Se probó haciendo la mezcla cubriente - almidón al complejo al añadir antes de adicionar las cargas pigmentarias y de esta forma no hubo ninguna alteración en la preparación final.

Se observó también que el carton se manchó cuando se usan adhesivos en la preparación cubriente como el silicato de sodio, no así si se usa el latex sintético, que no presenta ningún problema al mezclarlos con el complejo.

La aplicación por dispersión únicamente se hizo en el laboratorio, ya que en la práctica no había medios para hacerlo, y quizá el mejor resultado que el prensado en los casos en que el carton, tiene un recubrimiento a base de caseína o almidón, pues de esta manera se evitarán las precauciones iniciales que hay que tener al efectuar la preparación cubriente cuando se mezcla directamente con el complejo como en el caso del prensado.

La aplicación por inmersión se hizo de igual manera en el laboratorio, ya que además de no contar con las instalaciones adecuadas no se mejora la experiencia con relación a la aplicación en el prensado.

La aplicación se hace a temperatura ambiente, ya que a mayor temperatura sería afectada la estabilidad del complejo y además aumentaría el costo de aplicación.

La aplicación se hace a temperatura ambiente, ya que a mayor temperatura sería afectada la estabilidad del complejo y además - aumentaría el costo de aplicación.

La pérdida de blancura en el cartón que ha sido blanqueado - se nota en uno o dos puntos en el fotovolt, no así en el que no - ha sido blanqueado previamente.

C A P I T U L O I V

RESULTADOS

Se tomó una muestra de cartón de 10 cm. x 10 cm. y pesó 4. -
g., al sumergirla en una solución al 2% del complejo, absorbió el-
equivalente al 65% de su peso de dicha solución, por lo tanto la -
cantidad de solución al 2% que se deberá aplicar por m² será:

$$\begin{aligned} 100 \times 2.6 &= 260 \text{ g. / m}^2 \\ 260 \times 0.2 &= 5 \text{ g. complejo puro / m}^2 \end{aligned}$$

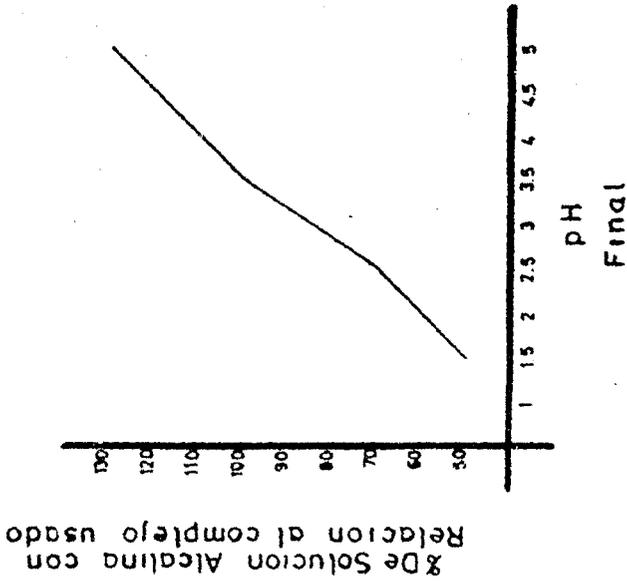
Las propiedades físicas del cartón tratado no son alteradas-
substancialmente, lográndose preparar productos con las siguientes
características:

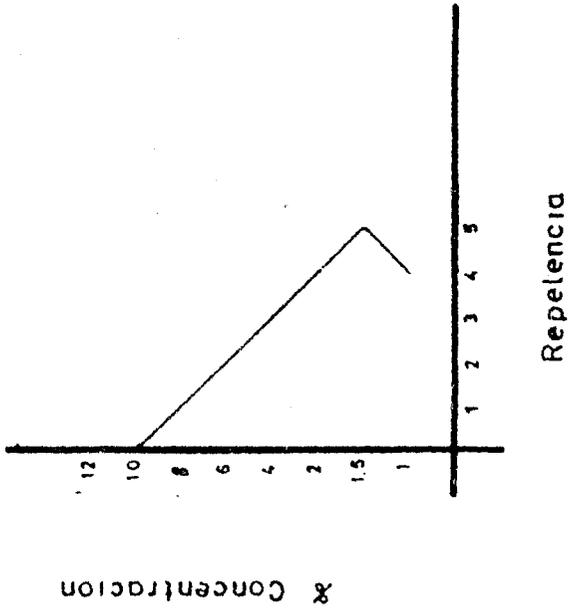
- a) Cartón repelente al agua en el grado que se desee.
- b) Se reduce a un mínimo la sensibilidad al agua de la capa soluble del cartón.
- c) Reduce también a un mínimo la adhesión del cartón húmedo cuando se congela.

Hay muchas combinaciones posibles para dar las característi-
cas deseadas de repelencia, por consiguiente hay que tener una --
atención individual en cada caso.

Valuación de repelencia dada por un papel tratado
con el complejo

Valuación de repelencia	Repelencia en un cartón inclinado a 45°
0	Trayectoria continua
1	Trayectoria continua rota ocasionalmente.
2	Medio trayecto húme- decido.
3	Un corto trayecto húme- do
4	Formación de gotas es- féricas.
5	Repelencia perfecta.





C A P I T U L O V

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

a) La preparación del complejo resulta de un modo sencillo y en un lapso corto de tiempo se puede disponer de la cantidad deseada para su aplicación.

b) La solución más indicada del complejo fue la de 2% de concentración.

c) Esta solución no presenta ningún serio inconveniente — tanto en su manipulación como en su aplicación.

d) El costo del tratamiento es muy bajo debido a la concentración usada y a la poca absorción del cartón.

e) Tratándose de cartones blanqueados no es perceptible a simple vista la pérdida de blancura tan insignificante que se — tiene.

f) La permanencia del tratamiento es bastante prolongada — para los efectos deseados.

g) La aplicación de tintas para litografía al cartón tratado no presenta ninguna dificultad.

h) La estabilidad de la solución permite usarla en condiciones normales sin necesidad de recurrir a procesos especiales de tratamiento.

i) El punto más indicado para la aplicación del complejo - durante el proceso de fabricación del cartón es en el prensado.

j) Las propiedades físicas del cartón tratado no son alteradas substancialmente.

k) La sensibilidad al agua de la capa soluble del cartón - se reduce a un mínimo.

l) El cartón tratado debidamente con el complejo adquiere una mayor resistencia al desgarre en húmedo.

m) La adhesión del cartón cuando se humedece al refrigerarlo, se reduce también a un mínimo.

C A P I T U L O V I

BIBLIOGRAFIA

B I B L I O G R A F I A

- 1.- R. K. Iler
Stearate Chromio Chloride
Chemical Publishing Co., inc.
New York
Edición 1954
Vol. 46
- 2.- Ellis, Ernest, Tetley
Paper box industry
Technical press, ltd.
London
Edición 1948
- 3.- Pedro Joseph Lemos
Creative art kraft
Davis Press, inc.
Worcester, Mass.
Edición 2a. 1945
- 4.- Ellis, Ernest, Tetley
Paper Board paket and carboard
box manufacture
Technical press, ltd.
London
Edición 1950