

300618

9  
29



UNIVERSIDAD LA SALLE

**FACULTAD DE QUIMICA**

**"APLICACION DE LAS RESINAS FENOLICAS EN  
ADHESIVOS BASE CLOROPRENO"**

**TRABAJO ESCRITO**

Que para obtener el Titulo de  
INGENIERO QUIMICO  
p r e s e n t a

**PABLO GONZALEZ RODRIGUEZ**



**UNIVERSIDAD LA SALLE**

**MEXICO, D. F.**

**1991**



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 está 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.

## INDICE

	CONTENIDO	PAGINA
I.	INTRODUCCION . . . . .	1
II.	GENERALIDADES . . . . .	4
III.	METODOS DE FABRICACION DE ADHESIVOS BASE CLOROPRENO . . . . .	14
IV.	APLICACION DE LAS RESINAS FENOLICAS EN LOS ADHESIVOS BASE CLOROPRENO . . . . .	17
V.	MERCADO NACIONAL DE LOS ADHESIVOS BASE CLOROPRENO . . . . .	22
VI.	CONCLUSIONES . . . . .	27
VII.	APENDICE . . . . .	30
VIII.	BIBLIOGRAFIA . . . . .	35

## I.- INTRODUCCION.-

En los últimos años el uso de los adhesivos base cloropreno (también llamados adhesivos de contacto) ha tenido gran aceptación y ha aumentado rápidamente debido a su gran versatilidad y su fácil aplicación. Actualmente son ampliamente utilizados en las industrias automotriz, de la construcción, del calzado y mueblera.

Un adhesivo de este tipo se compone básicamente de cloropreno, un agente de pegajosidad, que puede ser una resina a base de terbutil fenol, un antioxidante, óxido de Zinc, y óxido de Magnesio.

La resina más antigua utilizada en adhesivos, fué la estudiada por Baeyer en 1872, y es la de Fenol-formaldehído.

Poco después del hallazgo de Baeyer se empezaron a conceder las primeras patentes, que cubrían los productos resinosos de la reacción fenol-aldehído.

De Lair, Lebach y Smith los investigaron sin éxito como sustitutos de la goma laca. Después, aproximadamente en 1905, Baekeland empezó sus estudios sobre los medios de obtener un control sobre la preparación de resinas.

Baekeland sugirió en 1912, que la resina fenol-formaldehído podía usarse como adhesivo para madera.

Entre 1920 y 1930, se hicieron intentos para crear dispersiones, emulsiones y disoluciones para que esta

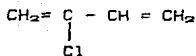
resina pudiera extenderse sobre superficies de madera.

Poco después, se propuso un adhesivo haciendo reaccionar el fenol y formaldehído en presencia de hidróxido de sodio, tratándolo con ácido láctico y manteniéndolo a temperaturas elevadas hasta hacerlo viscoso.

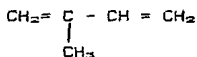
Otro de los productos que intervienen en la formación de los adhesivos es el polímero del 2-cloro-1,3 --butadieno (cloropreno), que fué el primer elastómero sintético elaborado.

A principios de la década de 1920, Nieuwland, de la Universidad de Notre Dame, descubrió que el acetileno podía ser polimerizado, haciéndolo pasar a través de un catalizador de cloruro cuproso. Se hicieron numerosos intentos para preparar un hule sintético a partir de este compuesto resultante, pero fueron infructuosos.

En 1930 un grupo de químicos de una casa comercial (DuPont), estudiando la polimerización del acetileno encontraron que, mediante variaciones de las condiciones de la reacción, era posible preparar en abundancia el monovinilo que podía reaccionar con el ácido clorhídrico, para formar el monómero, que a su vez puede ser polimerizado, obteniéndose un compuesto con propiedades semejantes a las del hule natural. Este monómero es muy semejante al isopreno:



2-Cloro-1,3 Butadieno



Isopreno

El objeto del presente trabajo implica el estudio de las diferentes resinas, a fin de encontrar una que tenga alta resistencia cohesiva que sería la más apropiada para adhesivos usados en la fabricación de calzado; otra que proporcione alta fuerza adhesiva para ser usada en pegamentos que ofrezcan resistencia inmediatamente después de la unión; otra que proporcione alta resistencia al calor para ser empleada en adhesivos que en alguna forma tengan que soportar temperaturas elevadas como los usados para pegar diferentes partes automotrices.

## II.- GENERALIDADES.-

Los adhesivos a base de elastómeros como materia prima principal tienen muchas ventajas tales como fácil manejo, alto esfuerzo de unión, flexibilidad de la película, etc. En suma, pueden ser aplicados a varios materiales por muchos métodos.

El cloropreno desde el punto de vista de producción y aplicación, es un material básico deseable para adhesivos por que se disuelve fácilmente en solventes comunes, dando por lo general una solución estable y una película tersa. Además, en sus adhesivos, cristaliza aún a temperatura ambiente y desarrolla un alto esfuerzo cohesivo según se evapora el solvente en la película.

Como el cloropreno puede ser de diferentes velocidades de cristalización, la retención de la pegajosidad puede controlarse seleccionando uno, ó mezclándose dos o más tipos de éste. Las resinas fenólicas también pueden usarse para este fin.

Puesto que el esfuerzo de unión depende en gran parte en la cristalización, este será disminuido si los objetos unidos son sometidos a alta temperatura. Sin embargo el curado da a la película de adhesivo un alto esfuerzo de unión a una alta temperatura. El cloropreno ha sido utilizado ampliamente en la industria como un adhesivo adaptable y excelente.

Un cloropreno de alta cristalización da características en el adhesivo terminado, tales como mayor esfuerzo inicial, y a temperatura ambiente, esfuerzo cohesivo más rápido.

La cristalización es un cambio reversible, de modo que el esfuerzo de unión aumenta al disminuir la temperatura. Para retener un alto esfuerzo de unión a elevada temperatura el curado y la adición de resina fenólica es muy efectivo.

El cloropreno se deteriora principalmente por el calor, la oxidación y la luz. Por lo tanto, es recomendable que se almacene en un lugar oscuro y fresco.

Durante la Segunda Guerra Mundial, debido a la escasez de hule natural y que el cloropreno era el único elastómero disponible, se empezaron a hacer formulaciones en las cuales se logró unir a este con las resinas derivadas del paraterbutil fenol, las que hasta entonces eran utilizadas solo para pinturas notándose una fuerza de adhesión superior a los adhesivos de hule natural.

El fabricante de adhesivos de cloropreno formula combinaciones de disolventes para obtener un equilibrio adecuado entre los factores de costo, toxicidad, rapidez de evaporación, viscosidad y conservación de la pegajosidad satisfaciendo a la vez los requisitos de la aplicación de que se trate. Hasta ahora, el químico ha logrado experimentalmente sus combinaciones.



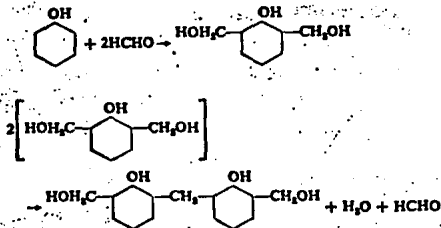
La rapidez de evaporación del disolvente depende de como se emplee el adhesivo, no pudiendo deducirse simplemente de la temperatura de ebullición, sino más bien de los índices de evaporación de los disolventes puros, índices que sin embargo, no pueden aplicarse directamente a las mezclas de disolventes por no poseer propiedades aditivas. También la retención de disolventes por parte del cloropreno y de los otros componentes del adhesivo influyen en cierto modo sobre la velocidad de secado, otro tanto cabe decir de la absorción y permeabilidad del disolvente en los materiales a ensamblar; por lo anterior no es posible ofrecer datos exactos relativos a esta propiedad y siempre deberán efectuarse los correspondientes ensayos previos.

Los adhesivos a base de cloropreno se fabrican de manera que sean líquidos a la temperatura de 20 grados centígrados. Por eso, cuando se almacenan a bajas temperaturas tienden a gelificar. Este fenómeno depende de la clase y cantidad de los disolventes empleados. A parte de las influencias que ejercen los componentes que intervienen en el adhesivo sobre sus propiedades, es necesario tener en cuenta otros factores y en caso de los disolventes ha de hacerse con arreglo a las propiedades fisicoquímicas, mayor o menor combustibilidad y de manera principal, el aspecto económico, pues son frecuentes los casos en que el precio del disolvente constituye el factor decisivo.

Los adhesivos de cloropreno son usualmente hechos con resinas, la más típica es la de paraterbutil fenol.

Las resinas fenólicas, llamadas 100% ó fenólicas puras, son formadas por la reacción del paraterbutilfenol con formaldehído en disolución al 37% y en medio alcalino. La razón formaldehído/fenol debe ser mayor que 1 para formar la resina reactiva ó resol en cuya estructura contiene grupos metilol ( $\text{CH}_2\text{OH}$ ) los cuales determinan su reactividad. Los catalizadores alcalinos más utilizados son el hidróxido de sodio ó hidróxido de bario.

La reacción que ocurre en la formación de la resina es la siguiente:



Las resinas terpenfenólicas, las fenólicas modificadas con colofonia, los ésteres de colofonia y las resinas de cumarona son también usadas para los adhesivos de cloropreno.

Las resinas de cumarona y los ésteres de colofonia, de baja temperatura de fusión, imparten una fuerte y prolongada pegajosidad de contacto a estos adhesivos.

Menor grado de pegajosidad pero mayor resistencia tanto al principio como después del pegado se obtienen con las resinas terpenfenólicas, fenólicas modificadas con colofonia y ésteres de colofonia de elevada temperatura de fusión.

Las resinas a base de paraterbutilfenol y formaldehído reducen la termoplasticidad del cloropreno, por lo tanto se consigue fácilmente aumentar la estabilidad al calor, la resistencia inicial y rápido endurecimiento.

El tiempo dentro del cual han de juntarse y comprimirse las piezas para obtener uniones resistentes, se llama " tiempo abierto ".

Este intervalo puede variarse por combinación del cloropreno con resinas sintéticas de forma tal, que los adhesivos resultantes puedan adaptarse a las exigencias requeridas.

Un antioxidante y óxidos metálicos también son ingredientes esenciales para dar resistencia al envejecimiento y estabilidad al adhesivo. Como la película adhe-

siva de cloropreno se descompone liberando cloro, el antioxidante detiene el deterioro de la película y los óxidos metálicos actúan como receptores del cloruro de hidrógeno que se forma, evitando así el posible daño al sustrato con que el adhesivo esté en contacto.

Los óxidos metálicos efectúan la vulcanización gradual del cloropreno en un tiempo prolongado. Esto es difícil de lograr a la temperatura ambiente sin el empleo de un catalizador.

En la fabricación de estos adhesivos las resinas fenólicas son prereaccionadas con el óxido de magnesio. Al hacer la prereacción, las resinas conservan sus características de solubilidad pero aumentan su temperatura de fusión. Este cambio se refleja en las propiedades físicas del adhesivo observándose altos esfuerzos de unión a temperaturas elevadas.

En un intento de describir la reacción resina-óxido de magnesio, se ha propuesto un mecanismo de cadena cruzada. Se supone que la reacción principal sucede entre el óxido de magnesio y los grupos metiloles terminales de la cadena de la resina. ( Ver fig. 1 ).

En casi todos los adhesivos a base de cloropreno se presenta una tendencia a separarse, a éste fenómeno se le conoce como floculación ó separación de fases. Este último no es un término científico pero es el más ampliamente conocido en la industria.

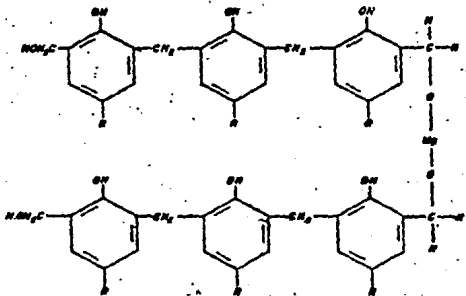
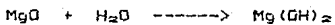
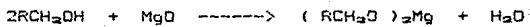


FIGURA 1

El término "separación de fases" describe la floculación del óxido metálico formando en ocasiones una separación, dando una capa opaca y otra transparente. Esta no es una simple separación por gravedad sino que depende de muchos factores.

La separación de fases es un fenómeno difícil de describir y la teoría más aceptada expresa que si las moléculas de óxido de magnesio están rodeadas completamente por cloropreno no habrá separación, pero si hay fracciones de bajo peso molecular, éstas se unirán a las de óxido de magnesio y el cloropreno no formará la capa protectora, pues sus moléculas serán desplazadas por las de bajo peso molecular, que son más pequeñas, provocando inestabilidad en la suspensión que pueda resultar en una floculación.

Los autores de la teoría mencionan asimismo que los materiales que aportan mayor número de fracciones polares de bajo peso molecular son las resinas fenólicas y los solventes que intervienen en su manufactura.

Paulatinamente los adhesivos de cloropreno han venido a ocupar un lugar prominente en las industrias mueblera, automotriz, y zapatera, principalmente.

En la industria automotriz une el hule espuma a las vestiduras, el parabrisas a la carrocería, materiales absorbentes de ruidos, marcos de hule en puertas, etc.

La industria del calzado es donde mayor aceptación han tenido estos adhesivos ya que han reducido el pro-

ceso y son responsables del pegado en vez del clavado de las suelas, lo que resulta en un menor costo de producción. Los adhesivos que se empleaban antes eran de nitrocelulosa, pero los de cloropreno dan uniones más fuertes, rápidas y resistentes a la temperatura.

Los adhesivos tienen grandes ventajas con respecto a los métodos mecánicos y de fusión para el pegado del zapato, permitiendo una producción rápida y de gran volumen, fabricación económica sin elementos pequeños de construcción. Estas ventajas disminuyen cuando en el adhesivo se produce una separación de fases lo que ocasiona uniones débiles ya que la capa que se aplique no será homogénea y no contendrá todos los componentes del adhesivo.

Aún los adhesivos en buen estado pueden dar uniones débiles si no se aplican debidamente. Si la superficie del material a unir contiene polvo, aceite o agua no es de esperarse una adhesión adecuada, la superficie debe estar limpia y es recomendable que se haga áspera con un cepillo de alambre u otro medio con objeto de aumentar la superficie de contacto.

La aplicación del adhesivo puede hacerse con brocha, con rodillos, untado, rociado y por inmersión. La selección del método apropiado se determina de acuerdo a la forma y tamaño del material, equipo con que se cuenta, etc.

La brocha se utiliza para pequeñas superficies y no

da una película uniforme. El rociado es conveniente para aplicar uniformemente el adhesivo en capas delgadas sobre áreas grandes por lo que en este caso el adhesivo debe ser de baja viscosidad. Los rodillos producen una película de grosor uniforme a altas velocidades y son convenientes para producciones continuas de grandes volúmenes. El método de inmersión es de aplicación limitada porque es difícil controlar el grosor de la película.

La cantidad de adhesivo que se debe aplicar varía de acuerdo al material a unir y al tipo de adhesivo.

Es necesario que el solvente se evapore antes de hacer la unión, ya que si hay un poco en la película el esfuerzo de unión se desarrollará muy tarde y por el contrario, si la película está seca no habrá buena unión, ésta debe hacerse cuando la mayor parte del solvente se ha evaporado y la película aún está pegajosa.

En el caso de materiales porosos no importa un pequeño exceso de solvente puesto que se evaporará después de la adhesión. Cuando se une un material no poroso la evaporación del solvente residual es tan difícil que es necesario un método especial para devolver la pegajosidad a la película seca, esto puede hacerse frotando la superficie de la película con un poco de solvente o calentándola. En este último método el solvente se evapora completamente y se asegura una buena unión, pero es posible que se presenten problemas si el contenido de resina fenólica reactiva al calor es alto.



### III.- METODOS DE FABRICACION DE LOS ADHESIVOS BASE

#### CLOROPRENO.

El método más ampliamente usado consiste en moler el cloropreno, los óxidos metálicos y el antioxidante en un molino para hule. Se sugiere que los ingredientes sean agregados en este paso para hacer una solución tersa y uniforme, ya que los componentes se dispersan mejor conteniendo menos geles y con partículas menores que penetrarán mejor en las superficies porosas. Respecto al mezclado es importante mantener la temperatura del rodillo del molino lo más baja posible y agregar el óxido de zinc en la parte final de la molienda, esto evitará que el cloropreno se quemé en la condición en la que es insoluble.

No se incorpora la resina en la molienda porque complica la operación ya que se pega a los rodillos, se prefiere disolverla por separado. Esta disolución en ocasiones se lleva a cabo agregando parte de óxido de magnesio y agua ocurriendo una reacción entre la resina y el óxido de magnesio en la que el agua actúa como catalizador; a ésta técnica se le conoce como método de pre-reacción.

Las láminas de cloropreno que se obtienen de la molienda deben sacarse lo más delgadas posibles para que al cortarse presenten mayor superficie facilitando así su disolución. Para hacer esta disolución se utiliza un recipiente vertical u horizontal con agitación, chaqueta

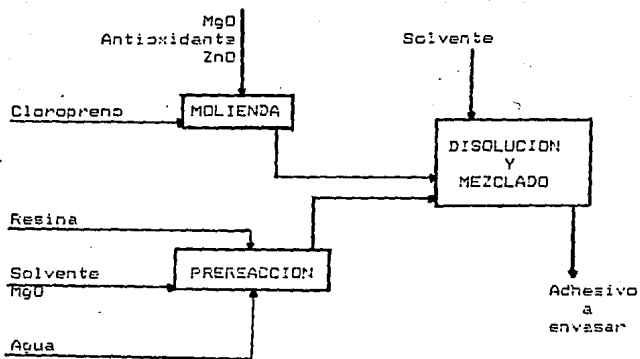
de enfriamiento, y cerrado para evitar evaporación del solvente y que sea a prueba de explosión. En el recipiente se coloca el 80% del solvente y se agrega el cloropreno que fué previamente molido, se agita hasta que se disuelva completamente.

El paso siguiente es agregar la resina previamente disuelta en la prerreacción sin que cese la agitación, esto dará una solución final uniforme. Con el solvente restante se ajustará la viscosidad o la concentración.

Otro método de fabricación es en el que el cloropreno tal como se compra se disuelve y dispersa directamente agregando posteriormente el óxido de zinc y magnesio. Finalmente se le agrega la resina ya disuelta en el solvente restante agitando 8 horas aproximadamente.

La viscosidad de los adhesivos de cloropreno puede ser controlada dentro de un amplio intervalo por la molienda, decrece aumentando el tiempo de ésta y cuando se reduce el espacio entre rodillos manteniendo baja la temperatura.

Aunque el antioxidante, óxido de magnesio, óxido de zinc, y la resina están presentes en un adhesivo la viscosidad es afectada principalmente por la concentración de cloropreno y no por los citados ingredientes.



FABRICACION DE ADHESIVOS A BASE DE CLOROPRENO  
METODO DE PREREACCION

#### IV.- APLICACION DE LAS RESINAS FENOLICAS EN LOS ADHESIVOS BASE CLOROPRENO.

Existen en el mercado diferentes resinas a base de alquifenol que son empleadas en la elaboración de adhesivos de cloropreno. Estas diferencias consisten en los alquifenoles y en algunos modificantes utilizados en la fabricación de las resinas y que le dan ciertas características al producto terminado. Para realizar este estudio se analizaron cuatro formulaciones diferentes de - - adhesivos elaboradas con cuatro diferentes resinas.

A continuación se presentan cuatro tablas mostrando las propiedades de cada formulación.

**TABLA I.- FORMULACION DE ADHESIVOS  
CON DIFERENTES RESINAS**

FORMULACION	1	2	3	4
<b>PARTE "A"</b>				
Cloropreno	100	100	100	100
Oxido de Zinc	5	5	5	5
Oxido de Magnesio	4	4	4	4
Antioxidante	2	2	2	2
Tolueno	333	333	333	333
<b>PARTE "B"</b>				
Resina A	45	-	-	-
Resina B	-	45	-	-
Resina C	-	-	45	-
Resina D	-	-	-	45
Oxido de Magnesio	4.5	4.5	4.5	4.5
Agua	2	2	2	2
Tolueno	48	48	48	48

Partes en peso

## TABLA II.- FUERZA ADHESIVA

---

FORMULACION	24 hrs	48 hrs	72 hrs	45 días
1	6.5	7.0	7.2	11.7
2	6.5	6.9	7.2	10.6
3	4.3	5.0	6.3	10.8
4	5.3	7.6	10.7	14.4

Valores tomados en un dinamómetro (kg/cm).

TABLA III.- RESISTENCIA AL CALOR

---

FORMULACION	25 °C	70 °C	120 °C
1	7.7	3.0	0.6
2	8.3	3.7	0.6
3	8.3	3.6	1.6
4	7.3	3.2	0.4

Cifras en kg/cm

## TABLA IV.- FUERZA COHESIVA

---

FORMULACION

kg/cm

1

6.9

2

6.9

3

8.7

4

10.6



V.- MERCADO NACIONAL DE LOS ADHESIVOS BASE CLOROPRENO.-

Esta familia de adhesivos tuvo un crecimiento del 14.7% al incrementar su producción de 11407 toneladas en 1989 a 13083 toneladas en 1990.

Su mercado actual lo componen las siguientes industrias:

	%
CALZADO	44
MUEBLES	28
COMERCIAL	9
AUTOMOTRIZ	7
CONSTRUCCION	5
OTROS	7

Se tienen registrados en la actualidad a más de 40 fabricantes distribuidos principalmente en las ciudades de Leon, Gto., Guadalajara, Jal., Monterrey, N.L. y D.F. de los cuales casi un 25 % son compañías filiales de empresas extranjeras.

Respecto de disponibilidad de materias primas se puede decir que es excelente ya que se cuenta con varios proveedores para cada una de ellas y todos con excelente calidad.

Para el cloropreno participan empresas americanas, europeas y japonesas por lo que los costos de materia prima de estos adhesivos sufren el impacto de la devaluación de nuestra moneda frente al dólar.

En lo que se refiere a las resinas, participan actualmente tres fabricantes nacionales que cubren la demanda total aunque ya se han registrado algunas importaciones durante el presente año y no precisamente por falta de oferta nacional. Los precios de estas resinas son competitivos en el mercado internacional y se han mantenido estables durante el presente año.

En lo referente a solventes, los más utilizados son el tolueno y el hexano.

El único fabricante de éstos es PEMEX ofreciéndolos al mercado a través de varios distribuidores con muy buena disponibilidad aunque rara vez se han presentado algunos problemas en su abastecimiento. Los precios de estos productos han mantenido una ligera tendencia a la baja durante el presente año.

Este tipo de adhesivos se expende en varios tipos de presentación dependiendo del sector al que se dirige siendo la más usual la lata de 19 lts. debido a su fácil transporte y manejo. El precio de este producto tiene un rango muy amplio dependiendo de las necesidades del consumidor.

#### ACUERDO DE LIBRE COMERCIO.

En cuanto a las futuras relaciones comerciales de México con Canadá y Estados Unidos con el Tratado de Libre Comercio las expectativas de esta industria serán de

competir con productos similares del extranjero que lo -  
gren introducirse al mercado nacional o bien indirecta -  
mente con la importación de productos terminados en donde  
se utilicen estos adhesivos. Sin embargo, y para compensar  
esta situación se tendrá la oportunidad de incursionar en  
mercados foráneos ya sea exportando directamente el adhe-  
sivo o a través de calzado, automóviles, muebles, etc. -  
que se exporten a esos mercados.

En la medida que crezcan los sectores donde se apli-  
can estos adhesivos y que la apertura comercial se ahonde,  
así se desarrollará esta industria. Las empresas que no  
se adapten a las nuevas necesidades del mercado en cuanto  
a calidad, servicio, precios, etc.; tendrán grandes difi-  
cultades para mantenerse en el mercado.

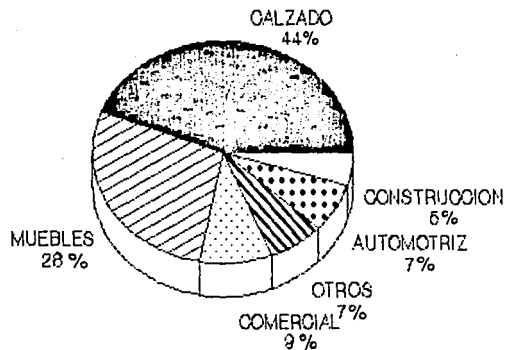
El reto que la industria de adhesivos ahora enfrenta  
para la sobrevivencia y el crecimiento es: Calidad y Pro-  
ductividad, por lo que habrá de ponerse especial énfasis  
en estos factores, aunados a un mayor control ambiental,  
nuevas materias primas que requerirán ajustes o cambios  
en el equipo de fabricación, y un constante desarrollo  
tecnológico.

## ESTADISTICO DE LOS ADHESIVOS A BASE DE CLOROPRENO

<u>TONELADAS</u>	<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>1987</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>
Producción	13900	12800	13969	11600	11407	13083
Importación	0	0	0	0	0	0
Exportación	0	0	0	0	0	0
C. Aparente	13900	12800	13969	11600	11407	13083
Incto. C.A. %	3.0	(7.9)	9.1	(17.7)	0	14.6
Cap. Inst.	16000	16000	16000	16000	16000	16000

FUENTE: A.N.I.Q.

## DISTRIBUCION DEL MERCADO NACIONAL DE LOS ADHESIVOS A BASE DE CLOROPRENO



FUENTE: A.N.I.Q.

## VI.- CONCLUSIONES.-

Los adhesivos base cloropreno son típicamente formulados usando hule policloropreno, resinas alquifenólicas reactivas al calor ( 30-50 partes por cien de hule (pch)), óxido de zinc (4-10 pch), óxido de magnesio (6-14 pch), un antioxidante, y solvente. El agua es frecuentemente utilizada en la formulación con el objeto de promover la reacción entre el óxido de magnesio y la resina.

Es del dominio público que las resinas reactivas al calor son formuladas a partir de para-terciario-butilfenol (PTBP) y formaldehído. Sin embargo, la mayoría de los fabricantes, si no es que todos, utilizan algunos aditivos para darle ciertas propiedades dependiendo de las necesidades del producto donde se utilicen. Este tipo de aditivos son de conocimiento único por parte del fabricante debido a sus trabajos de investigación y desarrollo tecnológico.

Un adhesivo de contacto formulado sin resina exhibirá buena adhesión a temperatura ambiente. Al agregarse la resina se incrementa notablemente la adhesividad y ésta resiste aún a altas temperaturas, además, pueden pegarse una amplia gama de sustratos.

Los principales sectores donde se utilizan este tipo de adhesivos son en la Industria del Calzado, en la Automotriz y en la Mueblera. Cada uno de estos sectores re-

quiere que los adhesivos cumplan con ciertos requisitos en sus procesos de fabricación ya sea de zapatos, automóviles y muebles. Es por esto que los fabricantes de adhesivos requieren de diferentes características en sus productos por lo que para encontrarlas deben de utilizar materias primas acorde a estas necesidades.

En lo que respecta a las resinas y como ya se apuntó en este capítulo, pueden fabricarse varios tipos dependiendo de las características requeridas.

De acuerdo a las tablas de resultados (CAP. IV) de pruebas realizadas a diferentes resinas alquifénólicas se puede concluir lo siguiente:

Para pegar suelas de zapato, la resina adecuada es la marcada con la letra D por su alta fuerza adhesiva a 45 días y por su excelente cohesividad.

Para elaborar adhesivos que sean resistentes a temperaturas elevadas, la resina adecuada es la marcada con la letra C.

Las resinas que proporcionan mejor resultado en uniones rápidas son las marcadas con las letras A y B.

Con la apertura comercial mediante el Tratado de Libre Comercio México-Estados Unidos-Canadá, ambos sectores, el de Resinas y el de los Adhesivos de contacto tendrán una fuerte competencia en los próximos años no solo con productos similares provenientes del extranjero sino también indirectamente con productos donde se apli-

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

can estos adhesivos (calzado, muebles, autos, etc.) reduciendo el mercado de aplicación de los productos nacionales. Sin embargo, estos dos sectores están preparados para hacer frente a ésta situación ya que cuentan con productos de muy buena calidad y con precios competitivos. No obstante, la mayoría de las empresas del ramo están mejorando su calidad, reduciendo sus costos de producción, y asimilando nuevas tecnologías que les permitan mejorar sus productos y asegurar su estancia en el mercado.

No hay que olvidar que también se tiene la oportunidad de incursionar en mercados extranjeros con productos donde se aplican estos adhesivos aumentando así las posibilidades de mercado.

Cabe hacer notar que aunque la bibliografía presentada en este trabajo tiene entre 25 y 30 años, las notas y el contenido de cada una de esas referencias siguen prevaleciendo en la actualidad. Las propiedades de las materias primas que intervienen en la fabricación de estos adhesivos no han tenido cambios significativos por lo que el adhesivo continúa presentando los mismos resultados y la misma gran aceptación en las industrias donde es aplicado que cuando fue utilizado por primera ocasión. Se han logrado mejoras en la formulación del adhesivo, es decir en la forma de agitación, reposo, mezcla de materias primas, etc. Sin embargo, el proceso de fabricación esencialmente es el mismo.



## VII.- APENDICE.-

MATERIALES

## RESINAS.-

Las cuatro resinas analizadas son fabricadas a base de para-terbutil fenol, reactivas al calor, solubles en solventes aromáticos y alifáticos, se presentan en trozo. Muestran algunas dferencias en sus propiedades como se observa en la siguiente tabla:

<u>RESINA</u>	<u>TEMP. DE FUSION</u>	<u>GRAVEDAD ESPEC.</u>	<u>COLOR</u>
A	72°C	1.08	AMARILLO
B	67°C	1.10	AMARILLO
C	79°C	1.10	AMARILLO
D	70°C	1.10	ROJO

## ELASTOMERO.-

El Cloropreno ( 2-cloro 1,3-butadieno ) tiene las siguientes características:

Peso Especifico	-----	1.23
Color	-----	Blanco
Forma Física	-----	Trozos
Solubilidad	-----	Fácilmente soluble en disolventes aromáticos cetonas, ésteres y clo- rados.
Grado de Cristalización	-----	Rápido

## OXIDO DE MAGNESIO.-

Análisis de Composición:

Anhidrido Carbónico	-----	0.4%
Oxido de Magnesio	-----	93.8%
Otros Oxidos ( Ca, Cu, Fe )	-----	5.8%
Retenido en malla # 200	-----	1.0%
Densidad Aparente	-----	0.257

## ANTIOXIDANTE.-

El utilizado fue Fenil Naftilamina

Peso Especifico	-----	1.24 gr/cm <sup>3</sup>
Color	-----	Gris Claro
Forma Física	-----	Polvo Fino
Punto de Inflamación	-----	149°C

Se decolora al exponerlo a la luz, irrita la piel por contacto prolongado.

## OXIDO DE ZINC.-

Oxido de Zinc	-----	99.2 %
Plomo	-----	0.4 %
Hierro	-----	0.04 %
Cadmio	-----	0.05 %
Cobre y Manganeso	-----	Trazas

## SOLVENTE.-

Tolueno.

Densidad 20°C	-----	0.865
Temp. Ebullición	-----	110°C
Vel. de Evaporación(*)	-----	240

(\*) Valor referido al acetato de butilo normal al que se le da un valor de 100.

METODOS DE EVALUACION DEL ADHESIVO

Estos métodos están referidos a las normas de la ASTM.

**FUERZA COHESIVA.**— La fuerza cohesiva o interna de las películas adhesivas del pegamento se determina, midiendo la fuerza requerida para separarlas.

Para este experimento se usan dos tiras de lona del número 10 sin apresto de 2.5 cm. de ancho y 12.5 cm. de largo.

En las tiras de lona se coloca una película uniforme de adhesivo, se deja secar por 30 minutos, se hace una segunda aplicación, se deja secar hasta que todavía esté pegajoso y se unen las dos tiras aplicando presión con una pesa de 5 kg. la que se la pasa tres veces, se dejan en reposo 24 hrs, y se prueban en el dinamómetro, se anotan las lecturas en kg/cm.

**FUERZA ADHESIVA.**— Se utiliza el mismo procedimiento que la fuerza cohesiva sólo que las pruebas con el dinamómetro se realizan diariamente hasta que se obtenga la adhesión máxima.

**RESISTENCIA AL CALOR.**— Las uniones lona a lona son preparadas como en la determinación de la fuerza cohesiva. Las muestras pegadas son calentadas en una estufa a la temperatura deseada y luego se colocan inmediatamente en el dinamómetro. Se determina así la fuerza de cohesión.

EJEMPLO DEL TIPO DE LONA UTILIZADA PARA LA EVALUACION  
DEL ADHESIVO SEGUN LOS METODOS DESCRITOS

## VIII.- BIBLIOGRAFIA.-

- 1.- Skeist Irving  
HANDBOOK OF ADHESIVES  
Reinhold Publishing Corp.  
New York (1966)
- 2.- Oil & Colour Chemists' Association  
PAINT TECHNOLOGY MANUALS  
Part Two Solvents, Oils, Resins, and Driers  
Chapman & Hall  
Londres (1961)
- 3.- Keramedjian, John. " Heat Reactive Phenolic Resins  
in Neoprene Contact Cements ". Adhesives Age.  
34-37 (Jun 1962).
- 4.- E. I. DuPont de Nemours & Co. " Neoprene Solvent  
Based Adhesives ". Boletín Técnico ADH-100.1 (R1).  
(Marzo 1966).
- 5.- Schenectady Chemicals, Inc. " Schenectady Resins  
in Adhesives Engineering ". Folleto No. S-629  
(Mayo 1969).
- 6.- Schenectady Chemicals, Inc. " Neoprene Contact  
Adhesives ". Boletín Técnico.
- 7.- Schenectady Chemicals, Inc. " Resins for Poly-  
chloroprene Contact Adhesives ". Boletín Técnico.
- 8.- E. I. DuPont de Nemours & Co. " Solvent Systems  
for Neoprene ". Boletín Técnico ADH.120.1. (1964).
- 9.- Asociación Nacional de la Industria Química, A.C.  
"Anuario de la Industria Química Mexicana en 1990".