

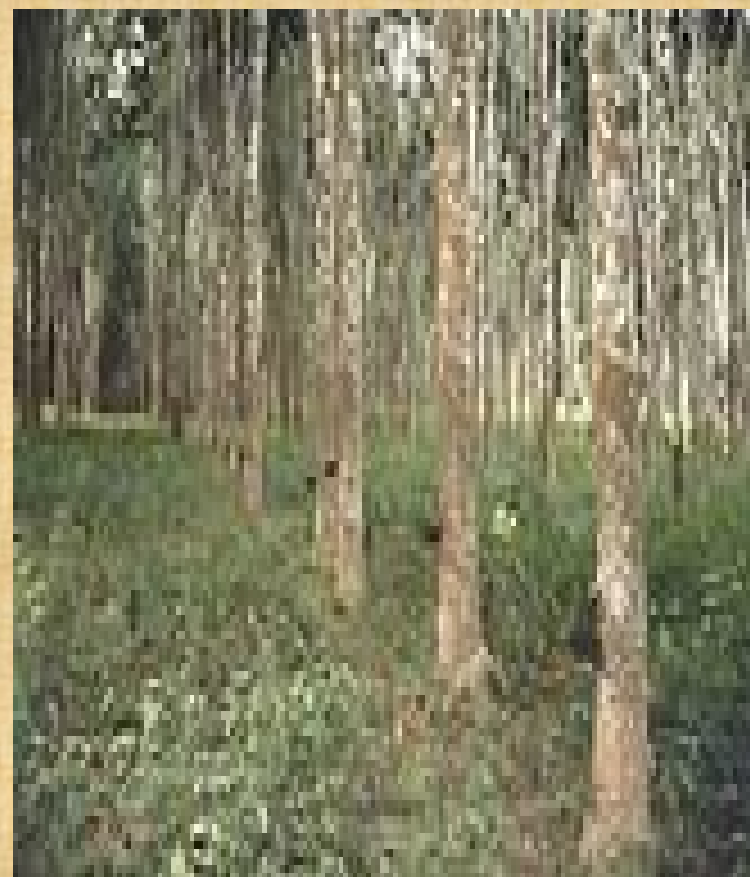
Introducción al mundo del caucho

Los habitantes de las regiones amazónicas fueron los primeros "químicos" conocidos que extrajeron látex de sus árboles pertenecientes a la especie *Hevea brasiliensis* y lo transformaron en prendas de vestir crudas e impermeables. Los europeos consideraron a esta sustancia elástica simplemente como curiosidad divertida, hasta que en 1823 un escocés llamado Macintosh disolvió el caucho en nafta y lo utilizó para revestir tela de unas prendas de vestir impermeables que aun llevan su nombre.

Obtención del latex



Plantaciones de *Hevea brasiliensis*



- El mercado de este caucho crudo era en un principio extremadamente limitado por su sensibilidad tanto al calor como el frío, hasta que en 1893 Charles Goodyear descubrió el sistema para estabilizarlo con azufre y calor. Este caucho "vulcanizado" contribuyó a abrir nuevos caminos de aplicación, estimulando a Gran Bretaña a plantar árboles de la especie Hevea en el Lejano Oriente.
- Entretanto, varios químicos se dedicaron a entrañar los misterios de la molécula de caucho. Las diversas guerras del siglo XX aceleraron las investigaciones del caucho, lo que condujo a la obtención de una impresionante serie de sintéticos.

Usos

- Actualmente se fabrican miles de artículos de caucho para usos muy diferentes. El caucho es ampliamente utilizado en la fabricación de neumáticos, llantas, artículos impermeables y aislantes, por sus excelentes propiedades de elasticidad y resistencia ante los ácidos y las sustancias alcalinas. Es repelente al agua, aislante de la temperatura y de la electricidad. Se disuelve con facilidad ante petrolatos, bencenos y algunos hidrocarburos.
- El caucho natural suele vulcanizarse, proceso por el cual el caucho se calienta y se le añade azufre o selenio, con lo que se logra el enlazamiento de los cadenas elastómeros, para mejorar su resistencia a las variaciones de temperatura y elasticidad. El proceso de vulcanización fue descubierto casualmente en 1839 por Charles Goodyear, quien mejoró enormemente la durabilidad y la utilidad del caucho. La vulcanización en frío, desarrollada en 1846 por Alexander Parkes, consiste en sumergir el caucho en una solución de monocloruro de azufre (Cl_2S_2). Actualmente más de la mitad del caucho usado hoy en día es sintético, pero aún se producen varios millones de toneladas de caucho natural anualmente.
- Desde 1823 se utiliza el caucho como material para fabricar prendas de vestir, quizás sobre la base que este tipo de ropa se forma una "segunda piel". El caucho hipoalergénico puede producirse a partir de guayule. El caucho es una propuesta para el futuro como aislante en la industria motora.

Caucho

- Polímero de origen natural o sintético, de composición química orgánica o inorgánica ejemplo: caucho natural – Polisopreno Neopreno -Cloropreno que mediante el proceso de vulcanización pueden conseguir una gran elasticidad y elevada resistencia, al unir las cadenas moleculares entre sí formando un retículo.

Goma

(compuesto)

- Mezcla de caucho con diversos ingredientes capaces de mejorar sus características mecánicas y/o su precio de costo, además del agente vulcanizante inexcusable, que puede ser azufre, peróxido u otros tipos de reticulantes especiales.

Vulcanización

- Cambio Físico Químico en el cual se pasa de un estado Plástico a elástico, por intermedio de puentes de azufre u otro agente reticulante y sometiendo la mezcla a temperatura, Presión y tiempo.
- Confiere al caucho la insolubilidad en disolventes orgánicos, una gran resistencia a la tracción y a la abrasión, manteniendo su elasticidad con independencia de la temperatura.

Elastómero

- Polímero vulcanizado que es capaz de recuperar su forma inicial después de haber experimentado deformaciones considerables bajo la acción de fuerzas externas y de temperaturas de trabajo elevadas, sea por el grado de calor o de frío. El primer polímero elastomérico o vulcanizable fue el caucho natural y a partir del inicio del siglo XX se empezaron a utilizar los cauchos sintéticos.
- En el caso de algunos plásticos que ofrecen un cierto grado de elasticidad, su denominación correcta debe ser de "*termoplásticos elásticos*" o bien de "*cauchos termoplásticos*", si bien esta última es menos afortunada, toda vez que no se trata de cauchos o polímeros susceptibles de vulcanización.

1.-Caucho natural y sintético de alto consumo

- Utilizados principalmente para la fabricación de neumáticos, tanto el caucho natural NR como el sintético SBR son usados en la fabricación de todo tipo de artículos industriales. Su coste relativo es económico.
- **NR = NATURAL**
- **IR = POLIISOPRENO SINTETICO**
- **SBR = BUTADIENO – ESTIRENO**
- **BR = POLIBUTADIENO**

2.-CAUCHOS SINTÉTICOS DE CONSUMO MEDIO

- Los cauchos sintéticos se presentan y consolidan en el mercado por el hecho de disponer de unas propiedades idóneas para ciertas aplicaciones industriales, en función de lo cual su consumo resulta finalmente más o menos importante. Fue el caso del neopreno CR y del nitrilo NBR, y en la actualidad del etileno propileno EPDM, ampliamente utilizados.
- **CR = POLICLOROPRENO (Neopreno)**
- **NBR = BUTADIENO – ACRILONITRILO**
- **IIR = BUTILICOS**
- **EPDM = ETILENO PROPILENO (+Dieno)**

3.-CAUCHOS SINTÉTICOS DE CONSUMO BAJO O ESPECIAL

- Las singulares propiedades de algunos cauchos sintéticos los hacen casi imprescindibles para aplicaciones industriales con elevados requisitos o muy particulares condicionantes. Su coste relativo, debido a sus propias características y escaso consumo, puede resultar alto o muy alto.
- **ACM = ACRILICOS**
- **BIIR y CIIR = BUTILICOS HALOGENADOS**
- **ECO = EPICLORHIDRINA**
- **EAM = ETILENO ACETATO DE VINILO – EVA**
- **FKM = FLUOROCARBONADO (Viton®)**
- **HNBR = NITRILICOS HIDROGENADOS**
- **CM = POLIETILENO CLORADO**
- **CSM = POLIETILENO – CLOROSULFONADO (Hypalon®)**
- **TR = POLISULFURO (Thiokol®)**
- **AU o EU = POLIURETANO (Vulkollan®)**
- **VMQ = SILICONA**

4.- Ingredientes de la goma o mezclas de caucho

- Hemos indicado que el caucho se mezcla con diversos ingredientes para obtener lo que denominamos goma y con la finalidad de **mejorar las características y/o su precio de costo.**

5.- Formulación química del caucho. Composición básica

- El proyectista que desarrolle piezas de caucho debe entender que una buena goma no consiste sólo en elegir convenientemente el **caucho base**, sino que la fórmula química utilizada, sus diversos ingredientes, deben **garantizar las características exigidas y con el mínimo costo posible.**

- El proyectista que desarrolle piezas de caucho debe entender que una buena goma no consiste sólo en elegir convenientemente el **caucho base**, sino que la fórmula química utilizada, sus diversos ingredientes, deben **garantizar las características exigidas y con el mínimo costo posible.**

FÓRMULA BÁSICA

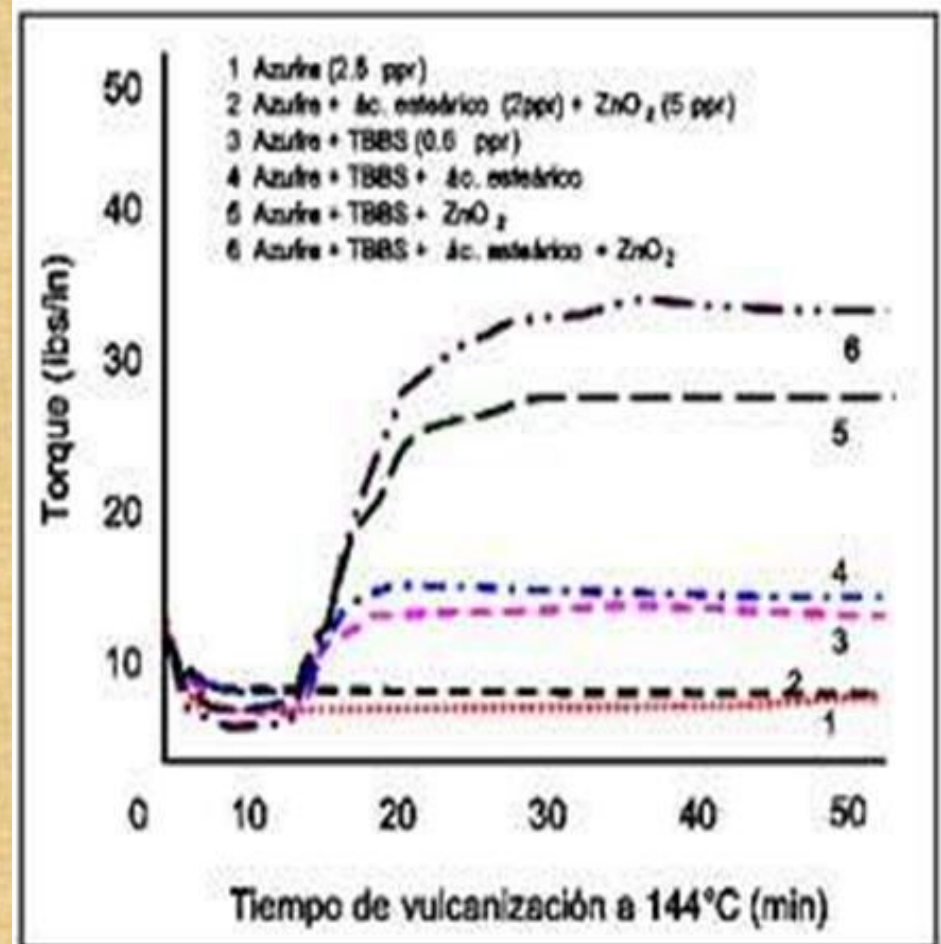
- Caucho Base
- Agente Vulcanizante
- Activadores
- Protectores
- Ayuda Procesos
- Plastificantes
- Cargas - Reforsantes - Semi Reforsantes - Inertes.
- Acelerantes
- Pigmentos

Control de laboratorio

- Los ensayos de laboratorio concernientes al caucho pueden ser tan amplios como lo requieran los requisitos del artículo a fabricar y teniendo en cuenta que las mezclas de caucho o goma pueden ser prácticamente infinitas, en función de la clase y proporción de sus ingredientes, lo cual incide de forma más o menos trascendente en las propiedades del elastómero.

Reometría

- Curva que indica los tiempos de inducción del compuesto
- tiempos de vulcanización, tipos de curvas:
- Ascendente
- Horizontal- Plateau
- Reversa



Determinación de la dureza

- En los elastómeros es una característica fundamental y está relacionada con la elasticidad del material. Usualmente y para un mismo caucho, a menor dureza más elasticidad y viceversa
- Unidad: Shore- A-D Asker-C

Resistencia de la tracción

- Resulta un índice de calidad de los elastómeros, pese a que usualmente no se diseñan para este trabajo. El ensayo se mide en MPa (mega pascal o MN/m², mega newton por metro cuadrado) y su equivalencia técnica es de 1 MPa = 10,19 Kgf/cm².

Alargamiento de la rotura

- El alargamiento en la rotura se expresa en porcentaje. Debe tenerse en cuenta que en el caso de los elastómeros la relación entre el esfuerzo y la deformación no es constante, por tal razón en los ensayos se anotan los esfuerzos para alargamientos intermedios, X para 100%, Y para 200%, Z para 300%, etc.

RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO POR CALOR EN AIRE

- Determina la degradación de un elastómero manteniéndolo durante un cierto número de horas a una temperatura superior a la ambiente, de 70, 100, 125, 150, etc. grados centígrados. Indica las variaciones halladas en resistencia a la tracción, el alargamiento a la rotura y la dureza. Hay que tener en cuenta que una goma puede ser afectada en horas, debido a una temperatura elevada, y puede durar años a temperatura ambiente.

DEFORMACION REMANENTE POR COMPRESION

- El caucho vulcanizado es prácticamente incomprensible y su disminución en espesor es debida a su expansión lateral, expansión lateral que está condicionada por la posibilidad de deslizamiento entre las placas que ejercen la compresión; siendo distinto su comportamiento en los casos en que dichas placas están pegadas al elastómero.
- Manteniendo constante un cierto espesor por compresión, el esfuerzo necesario irá disminuyendo debido a una **relajación del caucho** y al suprimir la fuerza de compresión la pieza de caucho recuperará de inmediato su espesor, pero siempre quedará una **deformación residual o remanente** (*compression set*). Fenómeno del máximo interés en el caso de juntas de estanqueidad u otros similares.

Resistencia al Aceite

- Un inconveniente de los artículos de caucho es la variación dimensional (hinchazón o contracción) y de características mecánicas que sufre tras un contacto prolongado con líquidos y a temperatura elevada, contacto o inmersión que puede ser una situación de trabajo. Indica las variaciones halladas en la resistencia a la tracción, en el alargamiento a la rotura y en el volumen.
- Y en artículos sometidos a un esfuerzo y fatiga importante, como es el caso de los neumáticos de automóvil, etc.

RESILIENCIA E HISTERESIS

- Cuantifican una cualidad básica que caracteriza al caucho vulcanizado o elastómero, muy particularmente en el caso especial de los neumáticos:
- Resiliencia: Mide la relación entre la energía restituida después de una deformación y la energía total suministrada para producirla.
- Histéresis: Mide la fracción de energía suministrada para la deformación que es absorbida por el caucho y transformada en calor.
- Los industriales fabricantes de artículos de caucho deben disponer de equipos para poder realizar los ensayos básicos.

Resistencia a la abrasión

- Este ensayo nos indica como se comporta un compuesto vulcanizado al ser sometido a un desgaste fuerte en un pequeño recorrido, existen diferentes tipos de análisis:
 - Abrasímetro Din, pérdida en mm³
 - Abrasión taber, pérdida en mg

Introducción al Poliuretano

- El **poliuretano** (PU) es una resina sintética que se obtiene mediante condensación de polioles, combinándolas con poliisocianatos; se caracteriza por su baja densidad y son muy utilizados como aislantes térmicos y espumas resilientes, elástómeros durables, adhesivos y selladores de alto rendimiento, pinturas, fibras, sellos, empaques, juntas, preservativos, partes automotrices, en la industria de la construcción, del mueble y múltiples aplicaciones más.

Historia

- Otto Bayer consiguió la primera síntesis en 1937 en Alemania. La producción industrial empezó en 1940. Sin embargo y debido a la falta de recursos por la Segunda Guerra Mundial, la producción sólo creció muy lentamente.

Química del poliuretano

- El poliuretano es por lo general la mezcla de dos componentes o sistema bicomponente, el A y el B en una proporción estequiométricamente definida por el químico que diseña la fórmula. Existen además poliuretano monocomponentes que son usados exclusivamente para la industria de la construcción.

Componente A

- En el Polioliol que es una mezcla cuidadosamente formulada y balanceada de glicoles, alcoholes de elevado peso molecular. Se encuentran en mezcla con agentes espumantes y otros aditivos tales como aminos, agentes siliconados, agua, propelentes y catalizadores organometálicos que son lo que le dan las características a la espuma final. La apariencia es como miel viscosa y puede tener un fuerte olor amoniacal.

Componente B

- El componente B es un Isocianato prepolimerizado(pre-iniciado) con un contenido de función NCO que puede variar desde los 18 al 35% en funcionalidad.
- Algunos son café marrón muy viscosos(3000-5000 cps-Viscosímetro Brookfield)y otros son casi albos y fluidos y son mantenidos en atmósfera seca de nitrógeno. Tienen además propiedades adhesivas muy apreciadas por lo que también sirven de pegamentos para hacer bloques poli-material.



FIN

Claudio Diaz G.