

ingredientes, aunque algunas tienen tres o mas, generalmente provenientes de materias primas abundantes. Son tan variadas estas resinas en sus propiedades que puede decirse que existe una para cada aplicación en particular (véase Cap. X). Entre ellas son de gran utilidad, las Bakelitas, el nitrato de celulosa (Piroxilinas), las resinas del Estireno Vinilita, Lucita, Plaskón, etc.

**COMPUESTOS DE SILICONE.**- Productos semiorgánicos, similares a los hidrocarburos, pero con radicales de ( $SiO_2$ ) óxido de silicio en lugar de carbón, como éstos pueden formar grandes cadenas por polimerización y tener cadenas laterales para formar un gran número de compuestos, en forma de líquidos (Pág. 161), grasas, resinas, gomas, hules y sólidos similares a los plásticos. Tienen una gran estabilidad que se manifiesta en los líquidos por un coeficiente de viscosidad mas bajo que el de los productos de petróleo, a cualquier temperatura, y en los sólidos por el poco cambio en propiedades, desde temperaturas abajo de  $0^{\circ}C$ . -- hasta cerca de  $260^{\circ}C$  para algunos tipos. Además su estabilidad puede aumentarse con ciertos materiales de relleno, principalmente con: Lana de vidrio, sílice sintética, asbestos y mica. Con estas mezclas se obtienen productos en forma de láminas curadas bajo presión a altas temperaturas, las cuales se usan para moldeo de piezas, fabricación de partes eléctricas, etc.

Poseen una elevada resistencia dieléctrica, comparable a la de otras resinas, pero sus propiedades mecánicas son inferiores a las de otras resinas, pues presentan mayor fragilidad, menor resistencia a la abrasión y mayor tendencia a agrietarse. Se han probado también como materiales de liga para mica, amianto, etc. sobre todo para la mica, en sustitución de las resinas orgánicas, obteniéndose mayor duración y resistencia a la temperatura. Los llamados hules de silicone son empleados en diversas formas moldeadas o Silastic o mezclados con ciertos materiales inertes, para aislamiento de alambres de llegada recubiertos al final de resina de silicone. Para llenar vacíos alrededor de la entrada de los conmutadores y en las armaduras de los motores de c. d. Aplicados como cubierta de telas de vidrio, se emplean para aislar en pilas de bajo voltaje, en motores de alta velocidad en sustitución de los aislantes de mica y también como sustitutos del hule ordinario en el recubrimiento de alambre y para sellos herméticos, no adhiriéndose al equipo a ninguna temperatura.

## C A P I T U L O XVI

### MATERIALES VARIOS.

#### I.- HULE

**HULE NATURAL.**- Proviene de la savia de ciertos árboles tropicales, principalmente del género Heveas, y otras plantas (Guayule) la cual es extraída por cortes apropiados, en forma de un líquido lechoso llamado Látex, el cual contiene 30-45% de moléculas de hule (C5 H8) en forma de glóbulos microscópicos, agua y productos resinosos. Este líquido se somete a evaporaciones, dando un producto sólido impurificado con resinas y otras sustancias, por lo que se prefiere mejor separarlo por coagulación con ácidos, principalmente fórmico ó acético. El producto obtenido por cualquiera de los dos métodos anteriores, se lava en un molino y se lamina en hojas delgadas, las cuales se desaguan, se secan y se someten a la acción del humo para obtener unas bolas de hule crudo ó caucho, listas para convertirse en hule común o hule vulcanizado o curado, para lo cual se mezcla el caucho con 7 á 10 % de azufre y se calienta a  $140-175^{\circ}C$ ; el producto obtenido se moldea a presión de 25 Kgs/cm<sup>2</sup> para el hule suave y de 125 Kgs/cm<sup>2</sup> para el hule duro. Es frecuente agregarle ciertas sustancias para cambiar la velocidad de vulcanización o alterar sus propiedades, entre ellos: aceleradores, antioxidantes, plastificantes, agentes colorantes, reforzadores y materiales de relleno.

**PROPIEDADES.**- Dependen de su grado de vulcanización o (% de Azufre), que es lo que le dá su elasticidad típica, su resistencia a ciertos solventes que atacan al hule crudo y menor sensibilidad a los cambios de temperatura, en cambio, si tiene mucho azufre) se vuelve frágil y duro. También dependen de los materiales agregados, sobre todo de su carácter, de su fineza y de su proporción. El hule suave tiene gran capacidad de deformación y de absorción de cargas, lo que lo hace muy útil para absorber choques. El hule es atacado por el aire y la luz, volviéndose duro y frágil. Es soluble en benceno, éter de petróleo, bisulfuro de carbono, etc. empleándose algunas de sus soluciones como adhesivos. Tiene baja conductividad eléctrica en estado natural, por lo que se emplea como material aislante para cubrir cables, paneles de instrumentos, enchufes, etc.

**HULES SINTETICOS.**- Existen varios materiales sintéticos que tienen propiedades semejantes al hule, entre ellos destacan: El Neopreno, el Buna-N, el Tiokol, el GR-S, etc.

**NEOPRENO.**- Fué el primero de los hules sintéticos, es un copolímero del cloropreno, tiene buena resistencia a los agentes exteriores, puede vulcanizarse sin azufre, pero no puede curarse

para producir hule duro. Se usa para mangueras, empaques, y en aplicaciones en que se requiere resistencia al aceite.

BUNA-N y GR-S.- Constituyen los hules sintéticos más parecidos al hule natural, pueden vulcanizarse y curarse para producir hule duro. El BUNA-N, es un copolímero del Butadieno y el Acronitrilo, tiene alta resistencia al petróleo, se usa para mangueras de gas y aceite y para revestimiento de tanques que se necesite proteger contra el ataque químico. El GR-S es un copolímero del Butadieno y el Estireno puede polimerizarse a baja temperatura (Hule frío), aumentando su resistencia mecánica y a la abrasión. Se usa ampliamente para neumáticos de automóviles.

TIKOL.- Es un polisulfuro de alta resistencia al deterioro, pero de pobre resistencia mecánica. Se usa para empaques, revestimiento de tanques, mangueras para aceite, etc.

## II.- VIDRIO

GENERALIDADES.- El nombre de material vidrioso se aplica a todas aquellas sustancias que solidifican sin cristalización y que tienen apariencia de vidrio. Mezclas de este tipo obtenidas por fusión de arena sílice con óxidos de sodio, potasio, calcio, etc., se conocen con el nombre de Vidrios.

OBTENCION.- La mezcla de los óxidos, incluyendo o no pedacera de vidrio, se calienta en un horno de reverbero a temperatura de 1,500°C, hasta lograr fundirlo se conserva a dicha temperatura por algún tiempo para permitir el escape de los gases, agregando a menudo ciertas sales para facilitar y disminuir la viscosidad, sobre todo sal común. Una vez libre de gases se vacía en moldes, se prensa, se sopla o se lamina. El producto obtenido se lleva comunmente a un recocido para eliminar los esfuerzos internos, o bien se somete en algunos casos a un templado, enfriándolo rápidamente a partir de una temperatura de 540°C, ya sea en el aire o en baño de aceite caliente, aumentando su resistencia en un 400%.

PROPIEDADES.- Material amorfo de apariencia especial, sus propiedades varían con la composición. A temperaturas elevadas se hace dúctil, conservando su fluidez al enfriarse, dando tiempo para poderlo moldear. Puede ser transparente o translúcido, incoloro ó coloreado. Es un material frágil y quebradizo, con excepción los de Borosilicato no resiste el choque térmico. Tiene gran estabilidad química y resistencia al ataque de los ácidos, aunque es lentamente atacado por el agua, sobre todo cuando aumenta la proporción de óxido de sodio, perdiendo su resistencia a los ácidos. Su peso específico varía de 2.23 para los de Boro a 2.85- y 3.05 para los de plomo. Tienen la propiedad muy importante de transmitir la luz, los que transmiten más fácilmente los rayos de más corta longitud de onda tienen aplicación en terapéutica y fotografía.

TIPOS DE VIDRIOS.- VIDRIO ORDINARIO.- Se llama también sódico cálcico (73% SiO<sub>2</sub>, 22% Na<sub>2</sub>O, 5% CaO) se obtiene por la fusión de arena sílice con carbonato, nitrato o sulfato de sodio y caliza. Se suaviza a 700°C. Se emplea para ventanas, placas y botellas. VIDRIO PYREX.- Se obtiene sustituyendo el carbonato de sodio por Bórax o ácido bórico. Es más estable física y químicamente, se suaviza a 755-915°C.

Es el tipo más conocido de los vidrios llamados de Borosilicato, con tiene 81% de SiO<sub>2</sub>, 11% de ácido bórico y 4% de carbonato de sodio.- Tiene un coeficiente de expansión térmica tres veces menor que el anterior, lo cual le permite usarse para cambios súbitos de temperatura sin que se rompa. VIDRIOS DE PLOMO.- Se obtienen sustituyendo la cal por óxido de plomo (12%). Constituyen el vidrio de ventana (cristal) y el vidrio para placas, también se usan para ciertos vidrios ópticos y para vidrios ornamentales. VIDRIO FLINT.- Se obtiene sustituyendo en el anterior el óxido de sodio por el óxido de potasio (8%) y añadiendo óxido de zinc (8%) y óxido de Bario (13%). Se suaviza a 630°C, se usa para loza y como vidrio óptico.

PRODUCTOS DE VIDRIO.- FIBRA DE VIDRIO.- (Véase Pág. 159). BLOQUES HUECOS.- Se fabrican en dos mitades que se unen después por un calentamiento suficiente para que se adhieran las esquinas, soldándose juntos por medio de una película de un metal especial a 750°C o usando una soldadura especial que une las partes a solo 200°C. Se usan para mejorar el alumbrado.

VIDRIOS DE SEGURIDAD.- Pueden ser de fibra o laminados, los primeros contienen un alambrado que mantiene juntos los fragmentos de vidrio en caso de ruptura. Los laminados consisten de una hoja delgada de plástico transparente entre dos hojas de vidrio, de tal modo que al romperse ésta, los fragmentos quedan unidos por la membrana de plástico. Se usan sobre todo para vehículos.

## III.- GOMAS Y ADHESIVOS.

GENERALIDADES.- Se agrupan bajo este nombre, materiales que sirven para pegar o unir entre sí materiales de origen diverso, sobre todo madera (colas animales, aceites de pescado y gomas de caseína), pape y cartón (almidones y dextrinas). Entre los de mayor importancia se consideran las colas animales, los adhesivos de caseína, el silicato de sodio y las resinas plásticas. También se usan soluciones de hule, goma laca ó asfalto, en bencina o nafta, para pape, madera y vidrio, además se usan cementos de hule, para hule, metales y plásticos.

COLAS ANIMALES.- Pueden ser de cuero, de músculos o cartílagos, de huesos y de pescado. Para su extracción, éstos productos se someten a un proceso variable; los cueros y músculos se lavan y tratan con cal, se lavan y acidifican; los huesos se pulverizan, se tratan con ácido clorhídrico para eliminar los fosfatos y separar el Colágeno; los huesos de pescado no necesitan más que un lavado. Los productos obtenidos se hidrolizan con vapor de agua a presión para obtener la cola, ya sea en forma sólida sometiendo a secado la masa obtenida o bien en forma líquida, agregando en caliente reactivos que destruyan su capacidad de gelatinización. Para su uso la cola sólida se disuelve en agua al baño María. Es uno de los adhesivos más antiguos, empleado sobre todo para la madera, es atacada por el agua, por lo que tiende a sustituirse por otros adhesivos, sobre todo por adhesivos de caseína (Resistol). Puede hacerse resistente al agua con adición de pequeñas cantidades de formol, tanino, alumbre y otras sustancias.

ADHESIVOS DE CASEINA.- La caseína en un subproducto de la industria de la leche, se obtiene coagulando la leche descremada con un ácido o por la acción de bacterias o enzimas. El coágulo obtenido se