

41

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA
INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NAL. AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA BERZELIUS

TRIPOLI

PROYECTO DE ESPECIFICACIONES Y NORMAS DE CALIDAD
REQUERIDAS POR LA INDUSTRIA NACIONAL DE PINTURAS
Y LACAS COMO PULIMENTO.

TESIS PROFESIONAL QUE
PARA OBTENER EL TITULO
DE QUIMICO PRESENTA:

JAIME CARO DEL CASTILLO PASILLAS

MEXICO, D. F.

1 9 6 1



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.

TRABAJO PATROCINADO POR LA
ASOCIACION NACIONAL DE FABRICANTES
DE PINTURAS Y TINTAS, A. C.

A mis Padres

FERMIN CARO DEL CASTILLO

GUADALUPE P. DE CARO DEL CASTILLO (q. p. d.).

A MIS QUERIDOS HERMANOS

A LA SRTA. IRENE ARAUJO

AL SR. DR. LUIS VERA
CON TODO AGRADECIMIENTO.

AL SR. Q. LUIS Y. VILLEGAS

POR LA DIRECCION DE ESTA TESIS.

A MIS MAESTROS

*A LA ASOCIACION NACIONAL DE
FABRICANTES DE PINTURAS Y TINTAS, A. C.*

SINOPSIS

TRIPOLI.—¿Ciudad de Africa del Norte? ¿Fósiles o Tierra Diatomacea? ¿Mineral no metálico? ¿Abrasivo natural? ¿Qué es, qué propiedades reúne, cómo se utiliza?, son algunas de las preguntas que probablemente se formularía quien no conociendo íntimamente este producto se interesara en sus usos o en su producción.

En el desarrollo de los capítulos siguientes se trata sobre este interesante material, su historia, propiedades, composición, estructura de partícula individual, usos generales y su uso específico como "abrasivo en la industria de Pinturas". También someramente se estudian los posibles yacimientos de este producto en México, así como su importancia económica y la necesidad de obtener buenas materias primas domésticas, esto último sólo se consigue mediante la "Normalización".

Producto normalizado indica que el mismo es homogéneo, reuniendo una serie de características indispensables para el uso a que se destina. Estas características o especificaciones son una guía muy importante para preveer el comportamiento del material y definitivamente indican la calidad del mismo. Las especificaciones de tripoli para el uso como abrasivo en compuestos pulidores de acabados automotrices y sus métodos prácticos de comprobación constituyen una parte muy importante en este trabajo.

Basándose en los métodos y especificaciones antes mencionados se incluye un estudio de los productos comerciales obtenibles en México bajo el nombre de Tripoli, concluyéndose que es perfectamente posible obtener un producto homogéneo, que reúna condiciones aceptables en cuanto a su granulometría y demás especificaciones, excepto una, crítica e indispensable, *la naturaleza y estructura de la partícula individual, la que en el material comercial doméstico actual, es de sílice cristalina dura y en el producto Tripoli originario de los EE. UU., aceptado hasta ahora para el uso abrasivo ya mencionado, es criptocristalina y de naturaleza fibro-porosa.*

Al ser probada comparativamente la eficiencia de los materiales en el laboratorio, se obtuvo la certeza de que el producto doméstico rayaría los delicados acabados automotrices, obteniéndose sin embargo que una combinación de los materiales producía resultados aparentemente aceptables.

Finalmente se concluye que, necesariamente, aún dentro de combinaciones de los materiales, las partículas de sílice gruesas, cristalinas y duras, ocasionarán rayaduras y es obviamente de la mayor importancia buscar y encontrar entre los yacimientos de nuestro País, un material que reúna todas las condiciones necesarias y la necesidad de que este producto sea "Normalizado". Ya que actualmente los materiales comerciales conocidos como Trípoli nacional no reúnen las condiciones indispensables para su uso como abrasivo en la industria de pinturas y lacas.

CONTENIDO

<i>Capítulo</i>	<i>Página</i>
I. — TRIPOLI. — Historia. — Definición. — Composición y Propiedades. — Usos Generales. — Trípoli como Abrasivo Natural. — Proceso. — Rottenstone. — Otros Abrasivos Naturales	15
II. — TRIPOLI EN MEXICO. — Generalidades. — Yacimientos. — Consumo. — Control de Calidad. — Normalización. — Propósito de Control y Mejoramiento de la Materia Prima	23
III. — ESPECIFICACIONES. — Definición. — Grados de Trípoli Comercial. — Cuadro de Especificaciones Requeridas. — Métodos de Análisis. — Método Práctico de Prueba para Pastas de Pulir a Mano. — Método para medir el Brillo en superficie pulidas. — Formulación básica de una pasta de pulir	29
IV. — ANALISIS DE TRIPOLI Y CONCLUSIONES. — Objeto. — Muestras Utilizadas. — Estudio Microscópico. — Resultado de Pruebas Comparativas. — Conclusiones	45
V. — BIBLIOGRAFIA	53

CAPITULO I

TRIPOLI. — Historia. — Definición. — Composición y Propiedades. — Usos Generales. — Tripoli como Abrasivo Natural. — Proceso. — Rottenstone. — Otros Abrasivos Naturales.

HISTORIA.—Hace tiempo en 1850, se le llamó trípoli a una tierra de color variable: gris, rojo o amarillo que fue encontrada en Trípoli Norte de Africa, de allí su nombre. Posteriormente en el año de 1869 fueron descubiertos en los EE.UU., yacimientos de un mineral cuya apariencia era similar al material descubierto en Trípoli Norte de Africa y se le llamó igualmente "Trípoli", más tarde fueron comparados ambos materiales, encontrándose un contenido esencial de sílice en los mismos, pero siendo el material de Trípoli Norte de Africa, tierra diatomácea con una estructura de partícula enteramente diferente; consecuentemente los dos materiales fueron reclasificados, renombrando a la tierra diatomácea de Trípoli Norte de Africa, "Tripolite" y confiriendo el nombre de "Trípoli" al nuevo material descubierto en los EE. UU.

DEFINICION.—Todos los sílices suaves exceptuando la diatoma reciben la clasificación general de "Trípoli", el Trípoli es una forma de anhídrido silíceo (SiO_2), ya sea derivada de la descomposición o alteración de calcedonia, o como un producto residual de la descomposición de piedra caliza con un alto contenido de silicio. Como caso especial se encuentran los depósitos de Trípoli en las regiones de Missouri-Oklahoma que son sedimentación directa de sílice coloidal, seguida por un filtrado de sales alcalinas solubles debido a las aguas de superficie, cuando las condiciones han sido favorables; estos depósitos reúnen características muy especiales como veremos más adelante.

COMPOSICION Y PROPIEDADES.—El trípoli comercial es una forma física no usual de sílice que tiene doble refracción y es de la variedad calcedonia. Tiene un contenido variable de 90 a 98% de anhídrido silíceo y porcentajes fraccionarios de hierro, alúmina, etc., tiene menos de 0.5 a 1% de sílice libre en forma de cuarzo, su estructura es criptocrystalina y de naturaleza fibro-porosa, las más de las variedades pueden ser cortadas por la uña y pequeños pedazos pueden ser reducidos a polvo entre los dedos. Sus características sobresalientes provienen de la estructura física de la partícula individual, la cual es suave, porosa, no tiene bordes filosos o esquinas, y su tamaño promedio es de 0.01 mm., todo esto interviene para su alta absorción de aceite; su gravedad específica varía de 2.15 a 2.62, la porosidad del material

en estado natural es de 45% y del material en polvo de 63 a 68% dependiendo de la finura.

La absorción del aceite en peso varía de 45 a 52 dependiendo también de la finura.

Las propiedades anteriores han sido las determinadas en el producto de las regiones Missouri-Oklahoma, único aceptado hasta ahora como pulimento en la Industria de Pinturas, y que como se ha dicho anteriormente; se presume que no ha sido un producto de alteración, descomposición o desintegración, sino simplemente floculaciones de sílice coloidal sedimentado junto con sales alcalinas, las cuales fueron posteriormente removidas por la presión de un exceso de humedad, lo que explica fácilmente la formación de poros diminutos o capilares en la estructura del material. Los cuarzos primario y secundario fueron encontrados en varios de estos yacimientos y algunas veces han destruido el valor comercial de los mismos. Estos yacimientos de Trípoli muestran las características de la *adsorción* del silicio, pero debido a la gran área de superficie de sus partículas individuales es correspondientemente más activo que los sílices densos. La *adsorción* de hierro de superficies descendentes causada por agua, varía el color en los depósitos, de crema claro a un rosa oscuro. Son las propiedades físicas, especialmente la estructura de la partícula de este Trípoli la que le da su valor.

CUADRO DE COMPOSICION QUIMICA DE SILICES BLANDOS Y TRIPOLI

Elemento	COMPOSICION EN %					
	Illinois	Arkansas	Valla Oeste Tennessee	Georgia Este Tennessee	Missouri-Oklahoma Crema	Rosa
SiO ₂	99.44	99.72	98.92	93 — 98	97.70	98.00
Al ₂ O ₃	0.22	0.067	0.46	1.0 — 1.4	0.838	0.19
Fe ₂ O ₃	0.14	0.003	0.07	0.22 — 1.6	0.282	0.73
CaO		0.090	0.37	0.30	0.001	Trazas
MgO		0.001		0.20	0.014	Trazas
Na ₂ O—K ₂ O					0.148	0.29
TiO ₂				0.20	0.059	
MnO					0.002	
H ₂ O					0.009	0.5

DATOS REGISTRADOS EN 1937 — U. S. BURO DE MINAS

La mayor parte de los minerales no metálicos que con un análisis químico similar al Trípoli de la región Missouri-Oklahoma han sido clasificados como "Trípoli", son enteramente diferentes en la estructura individual física de sus partículas. Lo cual nulifica su utilidad como abrasivo natural para metales blandos o en compuestos pulidores o abrillantadores de lacas automotrices, uso principal de este material y materia del presente trabajo. (Ver estudio microscópico).

En los EE.UU., otros estados productores de material clasificado como Trípoli son: Arkansas, California, Georgia y Tennessee.

USOS GENERALES.—El Trípoli firmemente coherente ha sido cortado y usado con éxito como piedra de construcción, la producción de bloques cortados puede usarse como piedra de filtro para purificación de agua de uso doméstico. También se usa en una cantidad considerable, como carga o amplificador inerte en la manufactura de pinturas, otros usos menores son como aditivo para concreto, revestimiento de fundiciones, en la fabricación de vidrio, cerámica, aislamiento de hornos, mezclas acústicas, agente catalizador en el terreno del petróleo y otras industrias.

TRIPOLI COMO ABRASIVO NATURAL.—El uso más importante del trípoli es precisamente interviniendo en un sinnúmero de composiciones como: jabones blanqueadores, polvos pulidores de metales y compuesto para abrillantar metales suaves y lacas automotrices. Estos usos requieren que el metal sea de una extrema uniformidad, para lograr lo cual es necesario someter al producto en estado natural a un cuidadoso proceso, obteniéndose un producto que reúna una serie de características o especificaciones indispensables.

En estos campos abrasivos las partículas se desmoronan cuando son aplicadas al tipo de presión apropiada, el material entonces produce los resultados máximos, con el mínimo de aspereza y resistencia.

La porosidad y las cualidades de absorción y adsorción del trípoli de naturaleza fibro-porosa permiten a éste tener un límite firme por el ácido esteárico, sebo, parafina, derivados de petróleo y aceites con los cuales está mezclado en varias fórmulas.

La dureza de los abrasivos naturales siempre es un factor determinante y en el caso presente es una característica esencial la poca dureza o blandura en este material, toda vez que partículas decididamente duras producirían evidentes rayas y cortaduras en los metales blan-

dos o en las lacas automotrices, causando deterioro en lugar de brillantez en las superficies de estos materiales.

La dureza de un mineral se determina usualmente por la facilidad relativa en que el material puede ser rayado. La dureza se refiere a la Escala Mohs que tiene un orden de dureza ascendente desde el número 1 al 10.

1.—Talco	6.—Fe'despato
2.—Yeso	7.—Cuarzo
2.5.— <i>Trípoli</i>	8.—Topacio
3.—Calcita	9.—Corindón
4.—Fluorita	10.—Diamante.
5.—Apatita	

En cada caso la dureza "tipo" está referida al material cristalino puro, algunas veces el grafito se usa en el lugar del talco y el berilio en el lugar del topacio. Esta escala no es absoluta, solo relativa, de ahí que haya una mayor diferencia entre el diamante (10) y el corindón (9), que entre la fluorita (4) y calcita (3).

Con la uña pueden rayarse los minerales hasta una dureza de 2.5, con una moleda de cobre hasta 3 y con una buena hoja de cuchillo hasta 5.5. Ordinariamente las hojas de vidrio usadas en las ventanas tienen la dureza de 5.5. La escala de Mohs es inadecuada ya que los métodos de prueba son muy toscos y porque el intervalo entre los diferentes pasos de la escala no es uniforme. Numerosos intentos han sido hechos para remediar estas deficiencias, sin conseguirse resultados satisfactorios. *El Trípoli según esta escala tiene una dureza de 2.5.*

No hay métodos estandarizados para evaluar las pruebas de abrasivos. La prueba más satisfactoria es preparar el material en cuestión en la misma forma en que se ha preparado y usado otros materiales conocidos y aceptados por la industria y comparando su eficiencia. Muchos de los procesos de manufactura no pueden ser duplicados en el laboratorio, el procedimiento más viable es presentar muestras del material que se va a probar a las compañías que fabrican los materiales abrasivos.

PROCESO.—El primer paso es limpiar la tierra superficial, que usualmente no es apropiada para la agricultura, se desmonta el terreno y generalmente es necesario remover como promedio una tonelada de sobrecarga por cada tonelada de trípoli producido. La superficie del

yacimiento expuesto debe ser cuidadosamente limpiada para prevenir la contaminación por tierra o barro. La explotación generalmente se hace barrenando los yacimientos y colocando en los agujeros hechos, un explosivo apropiado para prevenir la indebida producción de material fino.

Siendo altamente absorbente, la piedra cruda como viene de los yacimientos contiene de un 20 a 35% de humedad, dependiendo de las condiciones de tiempo y estación del año, el material fino puede contener hasta un 52%.

Posteriormente la piedra en crudo es almacenada en cobertizos secos, después que ha sido escogida por color y grado. De los cobertizos se transporta a los molinos donde se le es dado un molido rústico antes del secado final artificial. Más tarde en las operaciones siguientes la temperatura es cuidadosamente regulada para poder obtener las cualidades más eficientes.

Al material de algunos yacimientos es necesario efectuarle un tratamiento con agua para reducirlo a un material suave, sin impurezas antes del proceso anteriormente explicado. Del secador el material fluye a través de un molino martillo; posteriormente a través del sistema de tubos del molino el material es conducido a recipientes para desperdicios y separadores de aire, de estos últimos es empacado en bolsas de papel.

ROTTENSTONE.—Este es un material cuya apariencia es similar al Trípoli de la región Missouri-Oklahoma, es un producto residual derivado del desgaste y descomposición arcillosa y silicosa. Esto produce una porción de tierra suave, desmenuzable, poco coherente de un gris claro, café, verde olivo o gris. Es a menudo suficientemente coherente para ser usado en forma de ladrillos. Su composición química varía considerablemente dependiendo de los depósitos, pero su mayor característica es que la alúmina es el constituyente predominante. Los análisis muestran: alúmina (Al_2O_3), 80 a 85%; anhídrido silícico (SiO_2), 4 a 15%; Carbón (C), 5 a 10%; óxido de hierro (Fe_2O_3), 5 a 10% y pequeñas fracciones, de otros materiales.

La mayor cantidad del Rottenstone usado es importado de Inglaterra, también es obtenible de Bélgica. Un material Rottenstone americano tiene un diferente análisis químico; alrededor de un 60% de anhídrido silícico, 8% de alcalinos, 17% de alúmina, 9% de óxido de

hierro; el resto de magnesio, cal y pequeñas fracciones de otros materiales. Este material examinado al microscopio muestra gran diferencia con el verdadero Rottenstone, siendo probablemente una pizarra ferruginosa y silicosa. Es notablemente duro mientras que el verdadero Rottenstone es suave.

OTROS ABRASIVOS NATURALES.—El rápido uso de los abrasivos artificiales en la Industria ha provocado la tendencia a reducir muchos de los materiales, cantidades y valor de los productos abrasivos naturales.

Muelas, mollejonas, piedras de afilar, esmeriles, son productos relativos hechos de rocas duras, la venta de estos materiales ha decrecido a causa de los abrasivos artificiales.

Algunos de estos materiales naturales para pulir y abrillantar son vendidos en estado crudo, otros son cuidadosamente reducidos a polvo, con granos del tamaño deseado. Los diamantes que no tienen uso como joyas son importantes materiales abrasivos, son usados con una gran variedad de formas para un gran número de propósitos; las piedras de río y de playa, particularmente piedras duras, se usan en los molinos de bolas cuando se requiere un mínimo contenido de hierro en el material abrasivo o pulidor. Se usan grandes cantidades de arena en estado natural para pulir mediante el sistema de chorro de arena, y como un medio pulidor o abrillantador en los molinos.

Cuando se desea un material para abrillantar se requiere un grano muy fino; arena, cuarzos y algunas otras formas de cuarzo se utilizan mediante un proceso preliminar; en general los productos de cuarzo se utilizan en grandes cantidades en la industria del vidrio, cerámica y materiales refractarios como material de pulido. La piedra pomez, que es un producto silicoso de la actividad volcánica, es muy usada en la producción de compuestos, limpiadores, desengrasadores y jabones.

Finalmente otro de los abrasivos naturales importantes es el óxido de aluminio natural que es el producto en franca competencia con los abrasivos artificiales como óxidos de aluminio y carburo de silicio.

CAPITULO II

**TRIPOLI EN MEXICO. — Generalidades. —
Yacimientos. — Consumo. — Control de Calidad.
— Normalización. — Propósito de Control y
Mejoramiento de la Materia Prima.**

GENERALIDADES. — El Trípoli constituye uno de los minerales no metálicos que no han sido explotados hasta la fecha convenientemente en el País, varias son las razones que han ocasionado esto, en su mayor parte fundadas en el desconocimiento sobre la naturaleza de este mineral y sobre sus peculiaridades especiales y críticas. Su uso es relativamente reducido y muy especializado; comparado con el de otros minerales del mismo tipo, tiene un precio de venta bajo y se requiere una gran uniformidad y calidad para que cumpla los propósitos de un abrasivo de superficies delicadas tales como metales blandos o pintura.

YACIMIENTOS.—Los yacimientos conocidos actualmente y de los que se extrae el trípoli nacional, han sido poco explotados por las anteriores razones y así mismo ha habido poca preocupación por encontrar nuevos yacimientos, esto ha dado como resultado que el mineral obtenido no sea el adecuado.

El Trípoli es esencialmente sílice, y yacimientos de este mineral se han localizado en los estados de: Aguascalientes, Chihuahua, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Querétaro y Sonora.

De estos yacimientos sólo se han explotado los cercanos a la Ciudad de México y algunos otros cercanos a centros de distribución.

CONSUMO.—El uso del trípoli ha ido en aumento a medida que el País se ha ido industrializando, y se han encontrado nuevas posibilidades de utilización, actualmente el mayor consumo corresponde al uso como material abrasivo en preparaciones utilizadas para pulir y abrillantar, ya sea metales blandos no ferrosos o superficies pintadas, este último uso es el de mayor interés para este estudio. Aproximadamente el consumo total de Trípoli en México es de 400 toneladas anuales, de las cuales la industria de Pinturas consume más o menos un 40% que se emplean en la preparación de pastas para pulido de las lacas automotrices.

CONTROL DE CALIDAD.—En una industria en pleno desarrollo como la nuestra, es indispensable el contar con las materias primas mejores y adecuadas para cada propósito, a fin de que las limitaciones por baja calidad o variabilidad en estas materias primas, impidan el desarrollo de los mercados de consumo por mala calidad en los productos.

Debe ser una preocupación primordial el buscar estas materias primas dentro de nuestro País, pero debe evitarse el peligro de que una materia prima inadecuada pueda ocasionar perjuicios muy graves en la calidad y en el uso de los productos terminados, siendo en volumen muy superiores estos perjuicios a los beneficios en falsa economía que pudieran esperarse.

Los mejores medios para determinar la bondad y utilidad de una materia prima son: conocer y determinar las especificaciones mínimas requeridas para su uso, el control seguido en el proceso de obtención y la normalización que la materia prima tenga dentro de límites razonables siguiendo las especificaciones antes mencionadas.

NORMALIZACION.—La Normalización de una materia o producto cualquiera, incluye que se mantenga este producto dentro de ciertos límites, estos límites son indicados por las necesidades de uso y son llamados especificaciones. En toda producción industrial se observarán pequeñas variaciones, el control de las mismas dentro de límites razonables constituye el trabajo de normalización, este trabajo debe seguir ciertos principios fundamentales que en general son los siguientes:

- 1.—La exposición de cualquier norma debe ser concreta, positiva, clara y comprensible.
- 2.—Se deberá expresar dentro de las prácticas, los términos y las peculiaridades de cada fabricación en particular.
- 3.—Por fundamentales que sean las normas no deben ser nunca inflexibles; con todo, deben poseer un alto grado de permanencia.
- 4.—La estabilidad de las normas es esencial y las que varían constantemente son fatales para la calidad de los productos.
- 5.—Debe haber tantas normas como sean necesarias para abarcar las condiciones que puedan preverse, pero no tan excesivas que produzcan confusión y no tengan sentido.

- 6.—Las normas deben basarse en hechos y en un criterio sólido y no deben ser simples reflejos personales.
- 7.—Las normas deben reconocer los principios económicos, estar de acuerdo con las legislaciones pertinentes a ellas y ser compatibles con el interés público.

PROPOSITO DE CONTROL Y MEJORAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA

Por lo que se ha visto respecto al control de calidad y normalización se puede concluir que las fallas en estos puntos tendrán como consecuencia inevitable la obtención de productos de baja calidad e inadecuados. En el estudio presente sobre el material abrasivo denominado Trípoli, se han observado fallas en muchos aspectos del control de calidad y la normalización respectiva de la producción de este mineral en México. Estas fallas básicamente consisten en el desconocimiento de la naturaleza del material citado, de sus condiciones de uso y de las especificaciones críticas y sus límites. Es precisamente el objeto de este estudio, el ayudar a la obtención en México de un mineral trípoli adecuado, indicando las fallas de la producción actual y dando a conocer la naturaleza, condiciones de uso y especificaciones críticas requeridas para su utilización como material abrasivo en la industria de Pinturas.

CAPITULO III

ESPECIFICACIONES. — *Definición. — Grados de Tripoli Comercial. — Cuadro de Especificaciones Requeridas. — Métodos de Análisis. — Método Práctico de Prueba para pastas de Pulir a Mano. — Método para medir el brillo en superficies pulidas. — Formulación básica de una pasta de pulir.*

DEFINICION.—Las especificaciones son una serie de características básicas que se requieren en un material homogéneo y que indican la calidad del mismo, estas características están determinadas por el uso a que se destina el material; el mantenimiento y la comprobación continua de las especificaciones es indispensable para obtener un máximo de aprovechamiento y calidad.

GRADOS DE TRIPOLI COMERCIAL.—El tripoli puede ser clasificado por el tamaño de su partícula en aproximadamente cuatro grados: Grueso.—Fino.—Extrafino.—Micronizado.

De estos grados los más importantes por ser los de mayor consumo son los dos primeros, únicos obtenibles en forma de producto comercial homogéneo en México, por lo tanto el estudio se limitará a sólo estos dos grados: Grueso y Fino.

CUADRO DE ESPECIFICACIONES REQUERIDAS

<i>DETERMINACION</i>	<i>Especificación Grueso</i>	<i>Requerida Fino</i>
1.—IDENTIFICACION MICROSCOPICA	Criocristalina Nat. Fibro- porosa	Criocristalina Nat. Fibro- porosa
2.—ANALISIS QUIMICO	95% mín. (SiO ₂)	95% mín. (SiO ₂)
3.—PUREZA:		
a) Humedad y volátiles a 110°C	2,7 % máx.	2,7 % máx.
b) Pérdida por ignición 900-1000°C	2,5 % máx.	2,5 % máx.
c) Materia soluble en agua	0,6 % máx.	0,6 % máx.
d) Materia soluble en ácido clorhídrico	3,0 % máx.	3,0 % máx.
e) Índice de acidez, pH	7,0 ± 6 — 0,5	7,0 ± 6 — 0,5
f) Peso específico	2,6 ± 6 — 0,2	2,6 ± 6 — 0,2
4.—ABSORCION DE ACEITE	44min. - 54máx.	24min. - 30máx.
5.—GRANULOMETRIA:		
Retenido en malla 48	0,00% máx.	0,00% máx.
Retenido en malla 65	0,01% máx.	0,00% máx.
Retenido en malla 100	0,1 % máx.	0,05% máx.
Retenido en malla 150	1,0 % máx.	0,5 % máx.
Retenido en malla 200	5,0 % máx.	1,0 % máx.

MÉTODOS DE ANÁLISIS

1.—IDENTIFICACION MICROSCOPICA.—Esta determinación es sumamente importante, tiene por objeto determinar la estructura de la partícula individual, se puede llevar a cabo en un microscopio con una potencia mínima de 300 aumentos.

El Trípoli para ser examinado en el microscopio se prepara en la siguiente forma: más o menos 3 gr. del producto en polvo se colocan en un tubo de ensayo y se añaden 10 cm. de agua destilada, el tubo se agita para suspender las partículas, inmediatamente con un agitador se toman unas gotas de esta suspensión y se colocan en una lamilla cubriéndose la preparación con un cubreobjetos.

2.—ANÁLISIS QUÍMICO

Se determina por el análisis químico cuantitativo del producto comercial seco.

Ejemplo: análisis cuantitativo típico.

Oxido de Silicio	SiO ₂	97.66%
Oxido de Calcio	CaO
Alúmina	Al ₂ O ₃	1.04%
Oxido Férrico	Fe ₂ O ₃	0.17%
Oxido de Titanio	TiO ₂	0.29%
Oxido de Potasio	K ₂ O	0.12%
Oxido de Sodio	Na ₂ O	0.03%
Bióxido de Manganeso	MnO ₂
Oxido de Magnesio	MgO
Indeterminados		0.06%
Pérdidas por Ignición a 110° C		0.63%
		<hr/>
		100.00%
		<hr/>

3.—PUREZA

A).—Humedad y volátiles a 110°C

Procedimiento: Pesar aproximadamente 8 gr. en un frasco pesa-filtro de tamaño pequeño previamente tarado, llevar a la estufa y calentar, sin la tapa, durante 2 horas a 105-110°C, tapar, enfriar y pesar.

Cálculos:

El cálculo del porcentaje de humedad y otros volátiles a 110°C se obtiene de la manera siguiente:

$$\frac{\text{Peso de muestra} - \text{Peso de residuo} \times 100 = \%}{\text{Peso de Muestra}}$$

B).—Pérdida por Ignición.

Procedimiento:

Pesar cuidadosamente 1 gr. del material seco (A) en un crisol, llevar éste a ignición a una temperatura de 900 a 1000°C por 20 minutos, enfriar en desecador y pesar, calentar por cinco minutos enfriar y pesar como comprobación.

Cálculos:

El cálculo de las pérdidas por ignición en porcentaje es el sig.:

$$\text{Pérdidas por ignición } \% = \frac{\text{Peso Perdido} \times 100}{\text{Peso Muestra}}$$

Peso perdido = Peso muestra — Peso residuo.

C).—Materia Soluble en Agua.

1o.—Método Gravimétrico:

Pesar en un frasco de 250 ml. 2.5 gr. de muestra seca (A) aproximadamente, añadir 100 c. c. de agua destilada y llevar a ebullición durante 5 minutos.

Enfriar, completar exactamente a 250 ml. mezclar y dejar asentar.

Filtrar el líquido sobrenadante, despreciando los primeros 50 ml. recoger 100 ml. exactamente medido del filtrado, evaporar éstos hasta sequedad a peso constante, enfriar en el desecador y pesar el residuo obtenido.

Cálculos: % solubles en agua = $\frac{\text{Peso del residuo} \times 2.5 \times 100}{\text{Peso Muestra}}$

Peso Muestra

2o.—Método por Conductividad:

Principio: La conductividad de las soluciones que contienen sales ionizables es proporcional a la cantidad de iones disociados en solución. La conductividad se mide en micro mhos, éstos en bajas conductividades son iguales a partes por millón de sales solubles.

Reactivos y equipo:

- I.—Agua destilada de conductividad 10 más o menos 5 micro mhos.
- II.—Puente de conductividad RD — 125 con celda 501; K = 0.100 de la Industrial Instruments Jersey City, N. Y.
- III.—Probetas, matraces, etc.

METODO:

Se pesan exactamente 2.5 gr. de tripoli en un frasco de 250 ml., se añaden 150 ml. de agua destilada, se agita hasta dispersión, se lleva a ebullición durante 10 minutos, se completa a 250 ml. y se filtra. Del filtrado se desprecian los primeros 50 ml. y del resto se miden exactamente 100 ml., se pasan éstos a un vaso de precipitado de 150 ml., se toma la lectura en el conductímetro a 25°C. anotando ésta.

NOTAS: Hay un error apreciable por el papel filtro usado en la filtración, se recomienda papel filtro Whatman No. 43. Si se usa otro papel puede probarse pesando 1.5 gr. de éste, en un matraz de 250 ml. y siguiendo el procedimiento indicado, determinar la conductividad, si la variación es pequeña respecto a la conductividad del agua destilada se puede usar con resultados satisfactorios.

Cálculos: % Sales solubles = $\frac{\text{Lectura en Micro Mhos} \times 0.025}{\text{Peso de muestra}}$

Peso de muestra

D).—Materia Soluble en Acido Clorhidrico:

Pesar cuidadosamente una porción aproximada de 2 gramos del material seco (A) en un frasco de 150 ml. Añadir 45 ml. de ácido clorhídrico (1:2) y llevar a ebullición durante 5 minutos. Añadir 50 ml. de agua y llevar a ebullición por 5 minutos. Filtrar entonces en un Crisol Gooch tarado previamente seco, cuidando de pasar totalmente el residuo al filtro, lavar el residuo insoluble en el filtro con agua caliente para dejarle libre de cloruros y posteriormente con metanol. Secar el Gooch y su contenido de 105 a 110 C. por 2 horas, pasar al secador para enfriar y pesar hasta peso constante.

Cálculos:

Materia soluble en Acido

$$\text{Clorhidrico en } C_1 = \frac{\text{Peso muestra} - \text{Peso residuo} \times 100}{\text{Peso Muestra.}}$$

E).—Concentración del ión H. (pH).—Potenciométrica.

La acidez o alcalinidad de una solución se expresa por el logaritmo común del recíproco de la concentración del ión H. en moles por litro. Este valor recibe el nombre de "pH" de la solución.

Se determina para el tripoli en forma comparativa, tomando el valor de pH de una suspensión preparada en la forma siguiente:

Se pesan exactamente 2.5 gr. de tripoli en un frasco de 250 ml. se le añaden 150 ml. de agua destilada, se lleva a ebullición durante 10 minutos, se deja reposar hasta enfriar a 25°C.: de la suspensión lograda se toman 100 ml. y se hace la determinación por medio de un potenciómetro a la temperatura antes indicada, la lectura es directa en el cuadrante del potenciómetro.

Antes de cada medida o serie de medidas se debe calibrar el potenciómetro con una solución buffer de pH conocido, los electrodos usados son el de vidrio y el de calomel, este último es el electrodo de referencia.

F).—Peso Especifico Absoluto.

El peso específico absoluto es la relación entre los pesos de vo-

lúmenes iguales de la sustancia dada y de otra considerada como tipo, su valor es igual al de la Gravedad específica.

Existen varios métodos de determinación, de ellos se ha adoptado el del Picnómetro a causa de rapidez y exactitud, son necesarias las siguientes pesadas, y datos:

Picnómetro vacío:	A
Picnómetro lleno con petróleo:	B
Picnómetro con muestra:	C (apros. 1 gr. de muestra).
Picnómetro con muestra y petróleo:	D
Volumen del Picnómetro:	V

El volumen del Picnómetro viene marcado en él para determinada temperatura, de no ser así se determina llenando con agua destilada el Picnómetro a 25°C. y pesando; los c. c. de volumen serán iguales al peso en gr. de agua.

Con los anteriores datos se conocen:

Volumen del petróleo	:	VP
Peso específico del petróleo	:	SP
Peso específico del trípoli	:	P.e.

Por las fórmulas siguientes:

$$Sp = \frac{B - A}{V} \quad VP = \frac{D - C}{SP} \quad P.e. = \frac{C - A}{V - VP}$$

NOTAS: Al añadir el petróleo al trípoli debe tenerse cuidado de que no quede aire ocluido.

4.—ABSORCION DE ACEITE

La Absorción de Aceite se define como la demanda de aceite requerida por un peso definido de trípoli para formar una pasta de consistencia específica.

La Absorción de aceite se expresa en gr. o lb. de aceite por 100 gr. o lb. de trípoli. Los resultados variarán con el estado de la pasta, el tiempo empleado para completar la prueba, la temperatura, la humedad; dado que la absorción de aceite está regida por el tamaño de partícula, actividad química del trípoli y otras propiedades físicas.

METODO A LA ESPATULA:

Se toma exactamente 1 gr. o un múltiplo adecuado de tripoli se coloca sobre una superficie de vidrio. Cuidadosamente se pesa una botella gotero conteniendo aceite de linaza, se anota el peso del frasco gotero con aceite. Gradualmente, gota a gota se añade entonces el aceite al tripoli, después de la adición de cada gota, el aceite se incorpora cuidadosamente al tripoli usando para esto una espátula. La prueba se completa cuando exactamente el aceite que ha sido incorporado al tripoli produce una pasta firme que no se quiebre ni desmorone al ser extendida con la espátula sobre la superficie de vidrio (ver fotografía). Posteriormente se pesa el frasco gotero; la diferencia de pesos es igual al peso de aceite usado.

En lugar de usar un frasco gotero se puede usar una bureta para gotear el aceite, el número de centímetros cúbicos usados se multiplica por el peso específico del aceite para obtener el peso de aceite requerido para saturar el tripoli.



La ilustración sirve como guía para determinar el punto final de la prueba. Los puntos, A, B y C, representan los diferentes pasos; antes de llegar al punto final, el punto final y cuando la cantidad de aceite ha sido excesiva, respectivamente. Notar en A, la naturaleza granular y quebradiza de la pasta, en B, el punto final, la pasta se recoge en una delgada espátula, una gota más es suficiente para producir una pasta pesada, punto C, lo que indica un exceso de aceite.

El aceite usado para la prueba es aceite de linaza refinado al álcali de viscosidad menor de "A" medida en tubos Gardner.

La absorción de aceite debe expresarse en:

Gramos de Aceite 100 gramos de tripoli.

Kilos de Aceite 100 kilos de tripoli.

5.—GRANULOMETRIA

Tiene por objeto determinar en porcentaje las partículas gruesas retenidas en una serie de mallas metálicas tipo; las aberturas de malla en esta serie van de mayor a menor.

La determinación consiste en el lavado del tripoli sobre cada una de las mallas de la serie y calculando el porcentaje de partículas retenidas en cada una de ellas.

METODO

Las mallas son secadas en la estufa durante 1 hora a una temperatura de 105 a 110°C., las mismas posteriormente se dejan enfriar y se pesan, a continuación se mojan perfectamente. Se vacía sobre la primera malla, la de aberturas mayores, una cantidad exactamente pesada de muestra, la serie de mallas se deben encontrar embonadas, la misma se coloca bajo una corriente de agua, se ayuda el lavado agitando suavemente con un pincel de pelo de camello hasta que no pase nada de la muestra a través de la primera malla, entonces se quita ésta y se sigue el mismo procedimiento con la siguiente y así hasta terminar con la malla más fina, conseguido esto se llevan las mallas nuevamente a la estufa siguiendo el procedimiento antes explicado y se pesan.

Cálculos:

$$\% \text{ Retenido en cada malla} = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial} \times 100}{\text{Peso Muestra}}$$

La suma de los porcentajes retenidos en cada malla menos 100 nos dará el porcentaje de partículas finas (menores del diámetro de abertura de la malla final).

METODO PRACTICO DE PRUEBA PARA PASTAS DE PULIR A MANO

Como se ha mencionado antes, el mejor método para evaluar un material abrasivo, es comparando su eficiencia en uso contra un abrasivo ya conocido y aceptado. Tratando de reproducir lo más perfectamente posible las condiciones de trabajo, de las pastas preparadas a base de Trípoli usadas como pulimento, se planeó el siguiente método:

MATERIALES

1.—Láminas de acero de 30 x 60 centímetros pintadas con laca automotriz negra sobre imprimador.

2.—Pieza de madera de 15 x 10 cm. y 4 cm. aproximadamente de grueso.

3.—Una pesa de 5 Kgs. (que se pueda colocar sobre la pieza de madera).

4.—Fieltro suave de aproximadamente 25 x 10 cm. (ver fotografía).

5.—Pastas preparadas con la muestra tipo y muestra que se está investigando.

PRUEBA PRACTICA

Se coloca el fieltro de forma que cubra la parte inferior del pedazo de madera fijándolo con unas grapas, se sujeta la pesa de 5 kgs. sobre este pedazo de madera con fieltro.

Se depositan aproximadamente 8 grms. de la pasta por probar en un extremo de la lámina pintada, suponiendo que esta lámina está dividida a lo largo en 2 partes iguales.

Extendiendo la pasta con el fieltro y sin ejercer presión con la mano, se inicia un movimiento de ida y vuelta a lo largo de la hoja, llevando cuenta del número de veces que se efectúe, contando como

movimiento completo el de ida y vuelta (a una velocidad aproximada de 40 veces por minuto).

El número de veces que esto se efectúe, dependerá del poder constante de la pasta: se aplican 50, 75 y 100 pasadas sobre la misma hoja de lámina y se observan los resultados; se toma el número de pasadas que haya dado el mejor resultado y se aplica en la mitad de otra hoja.

En la otra mitad de la hoja se efectúa la misma prueba con la muestra tipo usando un fieltro nuevo y efectuando el mismo número de movimientos completos.

Se limpia la hoja con un trapo suave (franela o un pedazo de algodón) y se comparan las 2 mitades pulidas: para ravado, poder cortante y brillo.

Al efectuar la prueba deberá reportarse la consistencia de la pasta, la facilidad de uso al trabajar. También deberán examinarse los fieltros para comparar la cantidad de laca depositada en ellos.

ILUSTRACION DE METODO



A

B

En la parte inferior se observan dos fieltros, (A y B); respectivamente, antes de usarse y ya efectuada la prueba.

REPORTE:

El reporte se hace constando: brillo, poder cortante y rayado producido por cada uno de los materiales usados.

BRILLO

El objeto primordial de la aplicación de las pastas de pulir sobre una superficie pintada, principalmente automóbiles, es la de producir sobre esta superficie un acabado pulido y brillante.

La luz al contacto con una superficie puede ser transmitida, absorbida o reflejada. En una superficie pintada, la combinación de la película de pintura y el sustrato sobre el cual es aplicada, producen a cada nueva sobre-aplicación una menor transparencia de la película, de esta superficie una cierta cantidad de luz se refleja. Se le da el nombre de "brillo" a la cantidad medida de cualquier luz reflejada de una superficie pintada. Esta cantidad depende de la concentración del pigmento, de la composición de los sólidos del vehículo, de la composición del solvente, del tipo de pintura y del modo de aplicación.

En muchas circunstancias, como en los acabados decorativos de aparatos, herramientas, muebles metálicos y principalmente automóbiles es siempre indispensable y deseado obtener un buen brillo; hay otros casos de acabados decorativos que requieren la casi total eliminación del brillo.

Hay varios aparatos y métodos para determinar el brillo de una superficie pintada. La A. S. T. M. recomienda un instrumento consistente en una luz incandescente, la cual puede ser dirigida directamente en varios ángulos sobre el espécimen, el aparato además debe estar provisto del dispositivo necesario para captar e indicar la cantidad de luz reflejada. Los aparatos más conocidos para este uso son, los medidores de brillo Fotovolt y Gardner. Tanto en uno como en otro instrumento la luz incandescente es dirigida directamente en un ángulo de 60° sobre el espécimen. La ley del estado de reflexión dice que la luz reflejada de una superficie perfectamente plana ocurrirá en un ángulo igual al ángulo de incidencia. Los aparatos están provistos de una celda fotoeléctrica que absorbe la luz reflejada proveniente del espécimen a un ángulo de 60 grados.

El flujo de luz es indicado numéricamente por el instrumento por medio de un Galvanómetro. La diferencia en el cien por ciento de re-

flexión y la lectura obtenida representan la medida de la luz incidente absorbida por la pintura o dispersada a otros ángulos diferentes del ángulo de 60° por irregularidades o rayaduras en la superficie pintada. A causa de que el brillo se define arbitrariamente como un porcentaje de luminosidad reflejada del espécimen, la lectura de brillo deberá recaer de 0 a 100. Los instrumentos deben ser ajustados a esta condición con los modelos de brillo conocidos.

Los especímenes son generalmente secciones cortadas de láminas sobre las cuales se ha aplicado la pintura y pulido con diferentes tipos de material abrasivo.

PASTAS DE PULIDO

GENERALIDADES.—Las pastas y composiciones usadas para el pulido y abrillantado de las lacas automotrices deben efectuar un trabajo de abrasión muy delicado, su objeto es producir un acabado duro de alto brillo, pero sin rayaduras, para conseguir esto se utilizan combinaciones de productos limpiadores y pulidores en forma de emulsiones.

Generalmente se usan dos tipos de emulsiones, una contiene una formulación de alto costo a partir de ceras, para usos determinados o especiales y el otro tipo de mayor uso, con base de aceites es de un costo mucho menor. La formulación básica contiene un solvente o vehículo, un emulsificante, un cuerpo graso y la proporción adecuada de abrasivo. Ciertas formulaciones generales son las siguientes:

Formulaciones Tipo A.—Usan generalmente una mezcla de diversas ceras, una de ellas dura, como la cera de carnauba y una cera blanda como la de abejas o parafina junto con un producto plastificante. El uso de naftas en estas formulaciones es para facilitar la aplicación. Algunas formulaciones de este tipo son las siguientes:

CANTIDADES EN KG.

<i>Cera</i>	<i>Cera</i>	<i>Amínia</i>	<i>Acido</i>	<i>Estéar-</i>	<i>Agua</i>
<i>Carnauba</i>	<i>de abeja</i>	<i>Naftas</i>		<i>rico,</i>	
I. — 9	8	75	Trietanolamina	2.7	7 75
II. — 9	8	75	Monoetanolamina	1.2	7 75
III. — 9	8	75	Morfolina	1.7	7 75

A cada una de estas formulaciones se añade el abrasivo en la siguiente proporción: 25 Kg. de un abrasivo absorbente de agua como bentonita y 60 Kg. de un abrasivo absorbente de aceite como el Trípoli.

Formulaciones Tipo B.—Este tipo de fórmulas contiene una combinación de aceites minerales y vegetales, un ácido graso y un plastificante; ejemplos de estas formulaciones son las siguientes:

	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>
Accites minerales	48.0	48.0	40.0
Aceite de Ricino sulfonado	16.0	16.0	—
Aceite de linaza refinado	—	—	8.0
Acido oléico	6.6	6.6	4.0
Monoetanolamina	0.5	—	—
Morfolina	—	0.6	1.0
Agua	60.0	60.0	60.0

Una adición de 0.2 a 2 partes en peso de una solución acuosa de hidroxietil celulosa asegura la estabilidad por un largo tiempo, la proporción de abrasivo es más o menos la misma que en el caso anterior.

CAPITULO IV

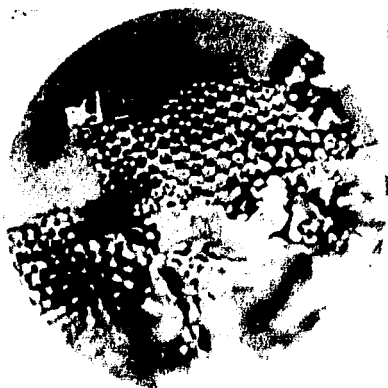
ANALISIS DE TRIPOLI Y CONCLUSIONES.
— *Objeto.* — *Muestras utilizadas.* — *Estudio Microscópico.* — *Resultado de Pruebas Comparativas.* — *Conclusiones.*

OBJETO.—Es necesario conocer los aspectos tanto físicos como químicos de un material para poder evaluar perfectamente sus posibilidades. En el caso presente es indispensable un estudio total, dado que los nuevos materiales que han aparecido en el mercado mexicano como Trípoli, carecen de varias propiedades que tiene el material tomado como tipo.

MUESTRAS UTILIZADAS.—En México existen pocos proveedores de Trípoli, de ellos sólo un número muy reducido es capaz de proporcionar un material comercial homogéneo, de estos últimos se seleccionaron dos proveedores que llamaremos A y B respectivamente. Las muestras de estos proveedores se han comparado contra el único material usado actualmente como abrasivo en la Industria de Pinturas y Lacas, mismo que denominaremos simplemente como Trípoli.

ESTUDIO MICROSCOPICO.—Constituye un estudio de diferenciación de diferentes materiales o minerales no metálicos que han sido confundidos con el Trípoli a causa de su apariencia y análisis químico similar, comprende también el estudio de las muestras presentadas como Trípoli por los proveedores mexicanos.

MATERIALES QUE HAN SIDO CONFUNDIDOS CON TRIPOLI



TIERRA DIATOMACEA

(1600 x)



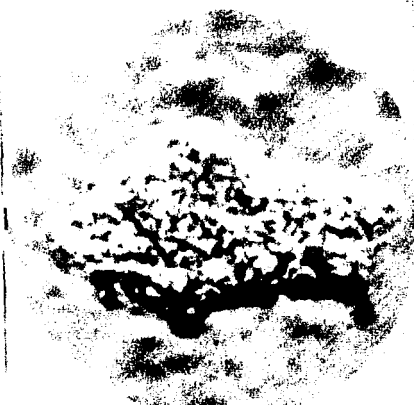
ROTTENSTONE

(1600 x)



SILICE DURA-CUARZO

(1600 x)



SILICE AMORFA

(1600 x)

ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE TRIPOLI Y MUESTRAS
MEXICANAS



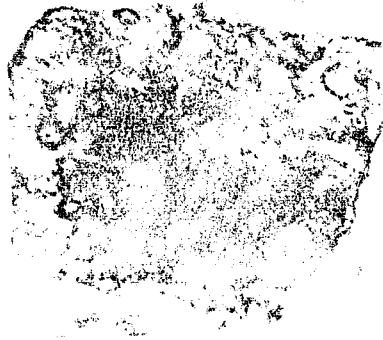
TRIPOLI CREMA
(1600 x)



TRIPOLI ROSA
(1600 x)



MUESTRA "A"
(1600 x)



MUESTRA "B"
(1600 x)

RESULTADO DE PRUEBAS COMPARATIVAS

DETERMINACION	Muestra "A"	Muestra "B"	TRIPOLI	Especificaciones
1.—IDENTIFICACION MICROSCOPICA (Ver estudio anterior)	Crist. exagonal	Crist. exagonal		Cripcocrystalino Nat. fibro-porosa.
2.—ANALISIS QUIMICO				
SiO ₂	98.48%	66.56%	95.26%	95% min. (SiO ₂)
Al ₂ O ₃	0.74	15.92	3.10	
Fe ₂ O ₃	0.07	1.97	1.08	
CaO	0.00	5.88	0.13	
TiO ₂	0.29	0.36	0.21	
K ₂ O	0.02	3.35	0.18	
Na ₂ O	0.01	3.19	0.03	
Indeterminados	0.39	2.77	0.01	
	100.00%	100.00%	100.00%	
3.—P U R E Z A				
a) Humedad y volátiles a 110°C	1.51	1.32%	0.56%	2.7% máx.
b) Pérdida por Ignición 900-1000°C	4.5	5.2	1.5	2.5% máx.
c) Materia soluble en agua	1.18	0.93	0.36	0.6% máx.
d) Materia soluble en ácido clorhídrico	4.6	4.1	2.5	3.0% máx.
e) Índice de acidez, pH	8.35	8.85	7.3	7.0 ó — 0.5
f) Peso específico (promedios obtenidos)	2.2	2.98	2.7	2.6 ó — 0.2
4.—ABSORCION DE ACEITE	35.5	34.5	25	24 a 30
5.—GRANULOMETRIA:				RETENIDOS MAXIMOS
Retenido en malla 48	0.127	0.00	0.00	0.00
Retenido en malla 65	0.159	0.00	0.00	0.01
Retenido en malla 100	0.53	0.30	0.00	0.10
Retenido en malla 150	0.55	0.20	0.20	1.00
Retenido en malla 200	3.79	0.20	3.90	5.00
6.—PRUEBA DE PASTAS PARA PULIR A MANO.				
a) Pasta I comparada con Pasta II: Pasta II menor brillo y grandes rayaduras.				
b) Pasta I comparada con Pasta III: Pasta III menor brillo y grandes rayaduras.				
c) Pasta I comparada con Pasta IV: Se observó una disminución de brillo con Pasta IV y en el rayado un poco más perceptible se consideró aceptable.				
d) Pasta I comparada con Pasta V: Igualmente se observó la disminución de brillo con la Pasta V pero el rayado es mayor aún sin llegar a formar rayaduras individuales, se consideró también aceptable.				

RESULTADO DE PRUEBAS COMPARATIVAS

DETERMINACION	Muestra "A"	Muestra "B"	TRIPOLI	Especificaciones
1.—IDENTIFICACION MICROSCOPICA (Ver estudio anterior)	Crist. exagonal	Crist. exagonal	Criptocristalino	Nat. fibro-porosa.
2.—ANALISIS QUIMICO				
SiO ₂	98.48%	66.56%	95.26%	95% min. (SiO ₂)
Al ₂ O ₃	0.74	15.92	3.10	
Fe ₂ O ₃	0.07	1.97	1.08	
CaO	0.00	5.88	0.13	
TiO ₂	0.29	0.36	0.21	
K ₂ O	0.02	3.35	0.18	
Na ₂ O	0.01	3.19	0.03	
Indeterminados	0.39	2.77	0.01	
	100.00%	100.00%	100.00%	
3.—P U R E Z A				
a) Humedad y volátiles a 110°C	1.51	1.32%	0.56%	2.7% máx.
b) Pérdida por Ignición 900-1000°C	4.5	5.2	1.5	2.5% máx.
c) Materia soluble en agua	1.18	0.93	0.36	0.6% máx.
d) Materia soluble en ácido clorhídrico	4.6	4.1	2.5	3.0% máx.
e) Índice de acidez, pH	8.35	8.85	7.3	7.0 ó — 0.5
f) Peso específico (promedios obtenidos)	2.2	2.98	2.7	2.6 ó — 0.2
4.—ABSORCION DE ACEITE	15.5	14.5	25	24 a 30
5.—GRANULOMETRIA:				RETENIDOS MAXIMOS
Retenido en malla 48	0.127	0.00	0.00	0.00
Retenido en malla 65	0.159	0.00	0.00	0.01
Retenido en malla 100	0.53	0.30	0.00	0.10
Retenido en malla 150	0.55	0.20	0.20	1.00
Retenido en malla 200	0.79	0.20	3.00	5.00
6.—PRUEBA DE PASTAS PARA PULIR A MANO.				
a) Pasta I comparada con Pasta II: Pasta II menor brillo y grandes rayaduras.				
b) Pasta I comparada con Pasta III: Pasta III menor brillo y grandes rayaduras.				
c) Pasta I comparada con Pasta IV: Se observó una disminución de brillo con Pasta IV y en el rayado un poco más perceptible se consideró aceptable.				
d) Pasta I comparada con Pasta V: Igualmente se observó la disminución de brillo con la Pasta V pero el rayado es mayor aún sin llegar a formar rayaduras individuales, se consideró también aceptable.				

RESULTADO DE PRUEBAS COMPARATIVAS

DETERMINACION	Muestra "A"	Muestra "B"	TRIPOLI	Especificaciones
1.—IDENTIFICACION MICROSCOPICA (Ver estudio anterior)	Crist. exagonal	Crist. exagonal		Cripcrocristalino Nat. fibro-porosa.
2.—ANALISIS QUIMICO				
SiO ₂	98.48%	66.56%	95.26%	95% mín. (SiO ₂)
Al ₂ O ₃	0.74	15.92	3.10	
Fe ₂ O ₃	0.07	1.97	1.08	
Ca O	0.00	5.88	0.13	
Ti O ₂	0.29	0.36	0.21	
K ₂ O	0.02	3.35	0.18	
Na ₂ O	0.01	3.19	0.03	
Indeterminados	0.39	2.77	0.01	
	100.00%	100.00%	100.00%	
3.—P U R E Z A				
a) Humedad y volátiles a 110 C	1.51	1.32%	0.56%	2.7% máx.
b) Pérdida por Ignición 900-1000 C	4.5	5.2	1.5	2.5% máx.
c) Materia soluble en agua	1.18	0.93	0.36	0.6% máx.
d) Materia soluble en ácido clorhídrico	4.6	4.1	2.5	3.0% máx.
e) Índice de acidez, pH	8.35	8.85	7.3	7.0 — 6 — 0.5
f) Peso específico (promedios obtenidos)	2.2	2.98	2.7	2.6 — 6 — 0.2
4.—ABSORCION DE ACEITE	35.5	34.5	25	24 a 30
5.—GRANULOMETRIA:				RETENIDOS MAXIMOS
Retenido en malla 48	0.12%	0.00	0.00	0.00
Retenido en malla 65	0.139	0.00	0.00	0.01
Retenido en malla 100	0.53	0.30	0.00	0.10
Retenido en malla 150	0.55	0.20	0.20	1.00
Retenido en malla 200	3.70	0.20	3.90	5.00
6.—PRUEBA DE PASTAS PARA PULIR A MANO.				
a) Pasta I comparada con Pasta II: Pasta II menor brillo y grandes rayaduras.				
b) Pasta I comparada con Pasta III: Pasta III menor brillo y grandes rayaduras.				
c) Pasta I comparada con Pasta IV: Se observó una disminución de brillo con Pasta IV y en el rayado un poco más perceptible se consideró aceptable.				
d) Pasta I comparada con Pasta V: Igualmente se observó la disminución de brillo con la Pasta V pero el rayado es mayor aún sin llegar a formar rayaduras individuales, se consideró también aceptable.				

NOTA: Se utilizó una emulsión tipo como base para la preparación de las pastas, se hicieron las siguientes pruebas:

PREPARACION DE PASTAS:

Pasta I: 50% de Trípoli — 50% de Emulsión.

Pasta II: 50% de Muestra "A" — 50% de Emulsión.

Pasta III: 50% de Muestra "B" — 50% de Emulsión.

Pasta IV: 25% Trípoli — 25% Muestra "A" — 50% Emulsión.

Pasta V: 25% Trípoli — 25% Muestra "B" — 50% Emulsión.

EMULSION: La fórmula empleada para preparar la emulsión, se formó sin tener en cuenta el factor costo, sino la de mejores posibilidades para la manufactura de pastas de pulido. La fórmula fue la siguiente:

Aceites minerales	48.0%
Aceite de Ricino sulfonado	16.0%
Acido Oléico	6.6%
Monoetanol Amina	0.5%
Agua	60.0%

CONCLUSIONES

Del contenido e investigación del presente trabajo se obtienen las conclusiones siguientes:

1.—Para la selección de muestras se tomaron 20 diferentes muestras provenientes de diversos proveedores, de éstas se desecharon todas excepto dos, las que se consideraron como minerales que posiblemente tuvieran un comportamiento igual al trípoli.

2.—Es perfectamente posible obtener un material doméstico que reúna las condiciones de proceso de molienda necesarias y sea comercialmente homogéneo y aceptable en las especificaciones físicas derivadas de ese proceso. Estas especificaciones son importantes e indispensables pero sólo son complemento del punto crítico constituido por la estructura de la partícula individual del mineral.

3.—Hay una diferencia absoluta en la estructura de la partícula individual entre el material Trípoli y las muestras de material comercial doméstico A y B. El primero tiene una *estructura criptocristalina de naturaleza fibro-porosa* y los segundos de *sílice cristalina dura*.

4.—El uso a que se destina el trípoli, constituye el trabajo final de embellecimiento de los acabados automotrices, siendo el punto crítico que determina la aceptación no sólo del acabado sino del producto final, el automóvil, de ahí su importancia.

5.—La determinación de eficiencia en el laboratorio de los compuestos pulidores preparados a base de un cien por ciento de material doméstico, dio la certeza de que estos compuestos "rayan" en lugar de pulir y abrillantar los mencionados acabados, se observó sin embargo que combinaciones de los materiales domésticos con el trípoli producían resultados aparentemente aceptables.

6.—Eventual y necesariamente las partículas gruesas, cristalinas y duras ocasionarán rayaduras aún dentro de combinaciones de los materiales, es pues obvio que actualmente no se dispone de un material adecuado y que tiene una mayor importancia, buscar y encontrar entre los yacimientos minerales de sílice de México, un material que reúna todas las condiciones necesarias y la absoluta necesidad de la normalización de este producto en nuestro País.

CAPITULO V

BIBLIOGRAFIA

- BAYLEY, W. S.—*Non Metallic Mineral Products*, 520 p. p.—New York, 1920.
- BUTTLER, P. B.—*Tripoli, a Concise Statement of its properties, Occurrence, History, preparation and Uses*, *Mining and Met.*, Vol. 9, No 264, p. p. 527-531.—December, 1928.
- CHANDLER P. HENRY y TUCKER E. GERTRUDE.—*Abrasive Materials*, 1959.—U. S. Bur. of Mines.
- CHANDLER P. HENRY.—*Tripoli*.
- GONZALEZ REYNA GENARO.—*Riqueza Minera y Yacimientos Minerales de México*.—Edición, 1956.
- HALL W. T.—*Analytical Chemistry*.—John Wiley and Sons, Inc. *Hand Book of Mineral Dressing ores and Industrial Minerals Tripoli*.
- LADOO, R. B.—*Non Metallic Minerals, Tripoli*.—Mc Graw-Hill Book Co., New York, 1925, p. p. 641-651.
- LILLEY, R. ERNEST.—*Economic Geology of Mineral Deposits*.
- MAYER HAFF, H. A.—*Industrial Minerals in 1949*, *Mining Engineering*, January 1950, 187, 69.
- METCALF W. ROBERT.—*Tripoli U. S. Bur. of Mines Inf. Circ. 7371*, September, 1946.
- TECHNOLOGY AND USES OF SILICA AND SAND, U. S. Bur. of Mines, Bull. 266, 199, p. p. 1927.
- THE HISTORY OF SENECA STANDARD TRIPOLI, *Barnsdall Tripoli Corp.* 1944, 1