Biblioteca Digital
F C E N - U B A

BIBLIOTECA CENTRAL LUIS F LELOIR
BIBLIOTECA CENTRAL LELOIR
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES UBA

Tesis de Posgrado

Secantividad de los aceites

De Ruschi, Juan B. A. E.

1941

Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Química de la Universidad de Buenos Aires

Este documento forma parte de la colección de tesis doctorales y de maestría de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir, disponible en digital.bl.fcen.uba.ar. Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

This document is part of the doctoral theses collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in digital.bl.fcen.uba.ar. It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

Cita tipo APA:
De Ruschi, Juan B. A. E.. (1941). Secantividad de los aceites. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.
http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0273_DeRuschi.pdf

Cita tipo Chicago:
De Ruschi, Juan B. A. E.. "Secantividad de los aceites". Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1941.
http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0273_DeRuschi.pdf

EXACTAS UBA
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

UBA
Universidad de Buenos Aires

Dirección: Biblioteca Central Dr. Luis F. Leloir, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Intendente Güiraldes 2160 - C1428EGA - Tel. (++54 +11) 4789-9293

Contacto: digital@bl.fcen.uba.ar

TESIS DE OPCION AL TITULO DE DOCTOR EN QUIMICA

de Juan B.A.E. De Ruschi

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS FISICAS Y NATURALES

(Escuela del Doctorado en Química)

Año: 1 9 4 1

Tesis: 273

S E C A N T I V I D A D D E L O S A C E I T E S . -

Un recuerdo de gratitud y veneración al Doctor TOMAS RUMI que sugirió el presente trabajo.

--o--

FCEFN-BA.

Agradezco al Doctor REYNALDO VANOSSI por haberme orientado en la elaboración de la tesis y aconsejado en los puntos esenciales y en los detalles de la misma.

--o--

Mi más expresivo agradecimiento al Doctor RAFAEL RIVAS por haberme facilitado las muestras de los aceites empleados en mis ensayos.

--o--

Mi reconocimiento a los Señores Profesores de la Facultad de Ciencias Exactas Fisicas y Naturales por las facilidades con que me han brindado para la presentación de la tesis.

--o--

Confío sabrá la Mesa Examinadora disculpar los muchos defectos de mi trabajo y mirarlo con la benevolencia con que acojen los Maestros la labor de los principiantes.

--o--

FCEFN-BA.

PLAN DE TESIS PRESENTADO A LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS FISICAS Y NATURALES Y APROBADO POR LA COMISION CORRESPONDIENTE

Secantividad de los aceites:

Su determinación practica:

Plan a seguir:

a) Estudio teorico del mecanismo intimo del secado.

b) Métodos para determinarlo.

c) Estudio comparativo mediante el indice de iodo.

d) Observaciones sobre algún producto de origen nacional y y comparación del mismo con los extranjeros.

e) Aceites de Lino, Tung, Perilla, Oiticica y Soja.

PLAN DEL PRESENTE TRABAJO

INTRODUCCION

a) Preliminares -(pag. 1)

b) Química del secado - (pag. 2)

c) Clasificación de los métodos para determinar secantividades de acuerdo a un punto de vista personal - (pag. 12)

1ª PARTE EXPERIMENTAL

a) Métodos de la placa -(pag. 23)

b) Indice de iodo -(pag. 86)

c) Conclusiones - (pag. 89)

2ª PARTE EXPERIMENTAL

a) Método del aparato de circulación cerrada - (pag. 91)

b) Crítica de l mismo y conclusiones -(pag. 164)

FCEFN-BA.

----------o----------

OBJETO DEL PRESENTE TRABAJO

El presente trabajo es una contribución experimental al estudio de los métodos que sirven para determinar la secantividad de los aceites. Además de los métodos usuales, llamados directos, fundados por lo general en la apreciación de la adherencia de la capa de aceite, existen o pueden excogitarse otros, llamados indirectos, fundados en propiedades y fenómenos que guardan estrecha conexión con el proceso químico del secado. Salta a la vista la superioridad de estos últimos. Si se logra determinar los factores que intervienen en un fenómeno y establecer la dependencia que entre ellos existe, queda abierto el camino para llegar a la apreciación y/a la medida exacta de las cualidades del sistema donde el fenómeno se desarrolla.- Tal es el punto de vista del presente ensayo, que, debo desde ahora confesar abiertamente, dista muchísimo de la bella concepción que lo inspira.- Porque el secado de los aceites es un proceso sumamente intrincado, de cuyos factores no solo se desconoce la dependencia mutua, pero ni siquiera se conoce el número. El presente ensayo, ofrece así lo espero, un doble interes: teórico y práctico. Teórico, por la misma orientación que lo inspira; práctico, por la utilidad que reportan a la industria de los aceites, barnices y pinturas los datos exactos que puede proporcionar el estudio de la secantividad, toda vez que las referidas industrias necesitan tener una garantia experimental de la bondad de sus productos.

Entre los aceites que he utilizado en los ensayos predominan los nacionales: " Lino ", " Tung " , " Perilla " y " Soja ". Hubiera deseado hacer un estudio comparativo de estos cuatro aceites nacionales con los análogos extranjeros; pero me ha sido imposible obtener muestras de ellos, salvo del de " Tung " . También tiene cabida en mi estudio el aceite de " Oiticica " extranjero, no existiendo en nuestro país plantas productoras del mismo.

Siendo el aceite de " Lino " el de mayor importancia para nosotros, debido a la gran producción del mismo, hubiera deseado realizar ensayos con los aceites de las distintas zonas productoras de nuestro país. Pero ello me ha sido del todo imposible, no disponiendo de tiempo para trasladarme a las regiones productoras de las muestras. Sabido es que las semillas que llegan a las industrias de Bs. Aires, o bien los aceites que éstas producen, son una mezcla de los productos de varias regiones productoras. De ahí que los datos referentes al aceite de " Lino " representen valores medios de un " Lino " que podríamos llamar Nacional.

=========

MECANISMO DEL " SECADO " DE LOS ACEITES

LOS FENOMENOS DEL " SECADO "

Siempre despertó curiosidad e interés el fenómeno de la solidificación de las substancias líquidas extendidas en capas delgadas. Tiempo ha que se reconoció la vital importancia de tal fenómeno para la industria y la ciencia; y una copiosa literatura nos da testimonio de los múltiples ensayos, tanto teóricos como experimentales, realizados con el fin de esclarecer tan interesante asunto. Mas la abundancia misma de dicha literatura y la cantidad de datos acumulados, aparentemente contradictorios muchas veces, han puesto de manifiesto lo complejo del fenómeno y han desanimado quizá a más de un investigador (1).

Con el desarrollo de la industria de las resinas sintéticas y de los polímeros en general, se ha adquirido, especialmente en la última década, un cúmulo de datos experimentales y teóricos que guardan estrecha relación con la química de los aceites secantes naturales y con los barnices, y pueden servir, convenientemente ordenados y aplicados, para coordenar y simplificar los aspectos más importantes de los fenómenos de la " gelatinización " y del " secado ".

Siendo de consistencia líquida las substancias que se extienden en capas delgadas, e implicando la palabra " secado" pérdida o destrucción de líquido, es obvio relacionar el proceso del secado con los fenómenos de cambio de estado. La palabra "secado" indica, pues, en primer término un cambio físico de la materia. Pero mientras en los barnices y lacas alcohólicos el cambio se debe a la pérdida del disolvente volátil, puede en otros casos, como sucede con el aceite de lino, ser consecuencia de reacciones químicas, y aun puede proceder simultaneamente de ambas causas, como acontece con los barnices de aceite y con los esmaltes.

Aun cuando ciertos aspectos del mecanismo físico del "secado" necesitan ser de nuevo sometidos a estudio, es sin embargo de mucho mayor interés y requiere particular consideración el mecanismo químico de dicho fenómeno.

---

(1) - Journal Oil Colour Chem. Assoc. "Morrell y Marks" Tomo Nº 1. pag. 184 al 202 - Año 1929

Polímeros y Formación de Pelicula

Antiguamente se explicaba la formación de pelicula a fenómenos de oxidación. Actualmente se acepta como cierto que esta propiedad esta limitada a substancias, las cuales son de antemano polimerizadas o son capaces de ser sometidas a la polimerización subsiguientemente a su aplicación.
De este modo la quimica del material de estas "peliculas" se transforma en sinonimo con la de los "Polímeros" y el mecanismo del secado puede ser intimamente relacionado con algunas fases de la polimerización . Esta concepción del fenómeno y las tentativas teóricas y esperimentales tendientes a esclarecer esta hipótesis permanecieron infructuosas, hasta la aparición de los trabajos luminosos de Kienle (1-2-3) y Carothers (4-5).
Es de particular importancia la observación de estos investigadores acerca de la polimerización, la cual toma formas muy diversas a causa de la multiplicidad de los grupos reactivos o funcionales propios de la estructura de la substancia polimerizable. Ofrece a si mismo interés la conclusión a que llegan los mismos investigadores relativa a la semejanza esencial entre los mecanismos de condensación y de adición, por lo menos en lo que concierne al efecto fisico.
Desempeña un papel fundamental el grado "funcional" de un sistema (número efectivo de uniones o de puntos de enlace intramolecular); de él depende la estructura del polímero resultante: lineal o bidimensinal, de enlace cruzado o tridimensional. Gracias a los descubrimientos esperimentales combinados de Carothers (4-5), Kienle (1-2-3) y Staudinger (6), el grado

---

(1) - Industrial Eng. Chem. " R.H.Kienle "Tomo 21 pag. 349 al 352 (1929) Sec.
(2) - " " " " R.H.Kienle y Ferguson" Tomo 22 pag. 590 al 594 (1930) Secc. Ind/
(3) - Journal Ame. Chem. Soc. " R.H.Kienle y Hovey" 51-509-19 (1929); 52-3636 - (1930)
(4) - " " " " " W.H.Carothers" 51-2548-59 (1929)
Chem. Revue. Tomo Nº 8 pag: 353 al 426
(5) - Journal Ame. Chem. Soc. W.H.Carothers y Arvin" 51 - 2560 - 70 (1929)
Ind. Eng. Chem. " R.H.Kienle" 23 - 1260 al 1261 (1931) y 25 - 971 al 975 (1933) Secc. Ind. -
(6) - Bers. " H.Standinger" Tomo 5º pag. 1075 año 1920

funcional se ha de tener en cuenta no solo en los polímeros de adición, sino también en los de condensación, y, en consecuencia, en los sistemas híbridos que, como los aceites secantes naturales, obedecen a ambos mecanismos.

Si, como hoy generalmente se acepta, admitimos que todo polímero fusible y (o) soluble es esencialmente lineal, es preciso también admitir que todos los compuestos que forman película son aproximadamente lineales hasta el momento de su aplicación final. Y si, como en el caso de los barnices o lacas alcohólicos, la capa o película resultante puede de nuevo disolverse en un líquido no reactivo, o puede adquirir consistencia viscosa o aun fundirse por la acción del calor, entonces podemos decir que las substancias que forman película no han perdido su estructura lineal.

MECANISMO QUIMICO DEL " SECADO "

Dado que todos los polímeros infusibles e insolubles sean de enlace cruzado tridimensional, podemos establecer que la formación de película implica transformación de estructura lineal en estructura de enlace cruzado o tridimensional.

El "secado", en su aspecto químico, se reduce por consiguiente, a un mecanismo químico, por el cual cierta substancia esencialmente lineal y de ordinario líquida se transforma en polímero de enlace cruzado o tridimensional. Bien es verdad que este mecanismo químico es favorecido por la acción de la luz, calor, o mediante la acción catalizadora del oxigeno, sulfuro, etc.; mas el papel de estos agentes es de meros promotores de la conversión, (catalizadores).-

Lo primero, por consiguiente, que se requiere para el "secado" de los aceites naturales o sintéticos, o de las resinas, es que la estructura de dichas substancias admita la formación de un polímero tridimensional.

El nudo del problema no está en la oxigenación, sino en la posibilidad o capacidad de conversión estructural.

Por lo mismo, es preciso modificar la clasificación de las resinas alquílicas propuesta por Kienle y Ferguson. Estos investigadores distinguen:

1º-Resinas convertibles por el calor: son aquéllas que por la acción del calor se tornan infusibles, como las resinas fenol-aldehido.

2º-Resinas no convertibles por el calor: son aquéllas que por la acción del

calor permanecen termoplásticas, como las resinas vinílicas y algunos tipos de resinas fenol-aldehido.

3º-Resinas convertibles por la acción del oxígeno u otros elementos, como las resinas olefínicas-sulfurosas y las resinas de los ácidos del aceite secante.

Ahora bien, el nuevo punto de vista impone esta otra clasificación:

a) Substancias convertibles, o sea, capaces de formar polímeros tridimensionales.

b) Substancias no convertibles, o sea, que no son capaces de perder su forma lineal.

Todavía las substancias convertibles pueden subdividirse, atendiendo a los distintos agentes promotores de la conversión: oxígeno, calor, luz, etc. También entre las substancias no convertibles podemos establecer clasificaciones; pues hay ciertos tipos de polímeros lineales capaces de polimerizarse bajo la influencia de la luz, calor, oxígeno, etc.; pero su polimerización se realiza en la dirección original de su crecimiento, mas no en forma tridimensional.

Existen, por último, substancias capaces de reaccionar intramolecularmente con el oxígeno, dando lugar a un proceso químico de endurecimiento, pero sin llegar a polimerizarse; tales reacciones pueden endurecer el polímero lineal, haciendo subir el punto de fusión y alterando la viscosidad característica de las soluciones. Mas ello nada tiene que ver con el fenómeno del " secado ".

En definitiva secado en el sentido químico se limita a la conversión del sistema lineal en estructura de enlace cruzado ó tridimensional. Experimentalmente se puede introducir dentro de la molecula de ciertas substancias una ó mas funciones que se denominaran funciones adicionales y con lo cual se puede obtener un sistema convertible.

Se denominaran "Grupos funcionales" a todos los grupos que reaccionan en la polimerización, por ejemplo: la doble unión carbon = carbon, el grupo carboxilo e hidroxilo.

Se ha llegado a la conclusión que no es la sola presencia del "grupo activo" el que determina la polimerización, sino mas bien el numero de puntos en la molécula unitaria enlazados a otras moléculas unitarias que

hacen aparecer una gran energía en esos centros activos.

(El "grupo funcional" es el "grupo activo" convenientemente activado y es por eso que al grupo activo se le considera como una función potencial).

Geometricamente la mayor condición para la obtención de polímeros convertibles es la utilización de unidades moleculares poseedoras de un elevado número de centros activos que permiten un aumento grande en todas las direcciones.

De los conocimientos establecidos, la actividad de la doble unión Carbon-Carbon intervendria solamente en la polimerización de adición y la correspondiente actividad del hidroxilo y carboxilo en la polimerización de condensación (1).

Se entiende por actividad o funcionalidad, a algo especifico existente en dichos grupos (C = C; carboxilo e hidroxilo) y que juega un rol importante en la polimerización y con mas precisión en la obtención de polímeros tridimensionales.-

La actividad de las dobles uniones depende de la estructura de la molécula y mas particularmente de la naturaleza y posición de los átomos ó radicales sustituibles (2).

En vista de que muchas sustancias con dobles ligaduras no dan lugar a polímeros tridimensionales, se acepta en principio que las dobles ligaduras y mas generalmente la no saturación común en los aceites naturales secantes debe estar encuadrada dentro de un tipo especial de las mismas. Se ha demostrado que la doble unión de un aceite secante es activada por el oxígeno, pero también se ha visto que no todas las dobles ligaduras pueden ser activadas por el oxígeno.

---

(1) J.Ball. Chem.Soc. (Japon) "J.Tsuzuki" 10 - 17 al 26 (1935)
(2) Ind. Eng. Chem. " J.S.Long y Mc Carter" 23 - 787 al 791 (1931)

ACEITES NATURALES SECANTES

En los aceites como esteres de la glicerina que son, el único grupo que posee y que puede ser el causante de la polimerización es la doble unión "carbon = carbon" cuando esta doble unión es activada por el oxígeno - luz - calor - ect, la polimerización se hace efectiva y esto es lo que ordinariamente se comprende con el termino "secado".-

Sin pruebas concluyentes al respecto en principio se acepta que una vez activada la doble unión, la polimerización se produce por fenómenos de "condensación" y "adición".

Muchos autores han convenido lo siguiente: tanto en la polimerización activada por el calor ó por el oxígeno se produce al final del fenómeno una mutua saturación de las dobles uniones del radical acido con formación de una cadena cerrada; tambien en la polimerización activada por el oxígeno la saturación de una parte de las dobles ligaduras es producida por el oxígeno mismo; experimentalmente se ha probado que en los dos tipos de polimerisación (calor y oxígeno) las dobles uniones van desapareciendo y eso se puede ver por la disminución del indice de iodo a medida que avanza la misma; experiencias de polimerizaciones producidas con ayuda de calor y en ausencia absoluta de oxígeno, muestran la disminución del indice de iodo al progresar el fenómeno, esto último viene a apoyar la Hipótesis de la mutua saturación de los dobles enlaces entre los radicales acidos.

Ware y Schumann (1) y Morrell (2) en sus experiencias demuestran que polimerizando el aceite de tung con calor en ausencia de oxígeno se forma un sistema hidroaromatico cerrado (cadena cerrada).

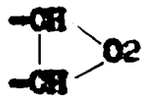
Hay quien opina que un primer resultado de la activación producida por el calor es un ordenamiento del sistema no saturado hacia la extructura "conjugada" y que las substancias con esta extructura estan en condiciones de polimerizarse y que una de las mismas o sea la de "adición" es producida por efecto de valencias secundarias.

---

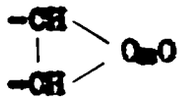
(1)- Ind. Eng. Chem. 7 - 571 al 572 (1915) y 8 - 7 al 15 (1916)
(2)- J. Soc. Chem. Ind. " R.S. Morrell " 34 - 105 al 109 (1915)

En la polimerización activada por el oxígeno existen pruebas que la formación del "peróxido" ocurre como el primer y más fundamental paso de la transformación del aceite por dicho gas; mas alla de esta primera acción es donde en la literatura se encuentra una cantidad de datos y opiniones contradictorias. En el libro de Morrell y Wood "Quimica de los aceites secantes" los autores compilan los datos concernientes a la acción del oxígeno en una forma bastante amplia y completa de todo lo experimentado hasta el año 1925. En el año 1936 el mismo Morrell en colaboración con W.R.Davis (1) estudian mas detalladamente el fenómeno de oxídación y toman como base de experimentación el anhidrido maleico combinado con el acido alfa ó beta eleoestearico. Estos mismos autores demuestran que de las 3 dobles ligaduras etilenicas existentes en el acido eleoestearico solamente dos se muestran factibles de ser atacadas por el oxígeno y ellas son: la que esta mas cerca y la mas alejada del grupo carboxilo; mientras que la ligadura central es inerte.

Existe en la literatura cierta incertidumbre sobre la estructura quimica de la doble unión oxidada. Generalmente se acepta que la doble ligadura activa absorbe una molecula de oxígeno dando un "moloxido"

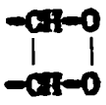


sobre este "moloxido" se han presentado discusiones si es que se le debe asignar o no una estructura de "peroxido". Staudinger sugiere la siguiente estructura:



este "moloxido" asimetrico e inestable es precursor de cualquiera de las dos estructuras.

Por carecer de mayores datos en la estructura del peroxido formado se ha propuesto la siguiente formula:



otros investigadores no atribuyen la estructura de peroxido sino mas

---

(1) - J.of.The Soc. Chem. Ind. "R.S.Morrell y W.R.Davis" T-55 pag. 237 al 246; 261 al 267 (1936)

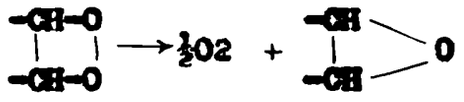
bien la formula " keto-hidroxilo": -CO-CH(OH)- y la " dihidroxil-tautomera ": -C(OH)=C(OH)-.

Ademas se ha discutido mucho respecto a la estabilidad de la doble ligadura dioxidada y la posibilidad de su degradación a monoxido,pero no se ha llegado a una definitiva.Los resultados obtenidos con los compuestos derivados del anhidrido maleico combinado con el acido alfa ó beta oleoestearico parecen indicar que el caracter y la estabilidad de los productos de oxidación depende de las condiciones físicas en que se producen y de la manera de conservarlos despues de prepararlos; los productos de la oxidación inicial frecuentemente difieren de la forma estable.

En las oxidaciones utilizando solventes hay que tener en cuenta dos variables: a)-la polaridad del solvente; b)-el cambio de solubilidad de las moleculas no oxidadas en las oxidadas.

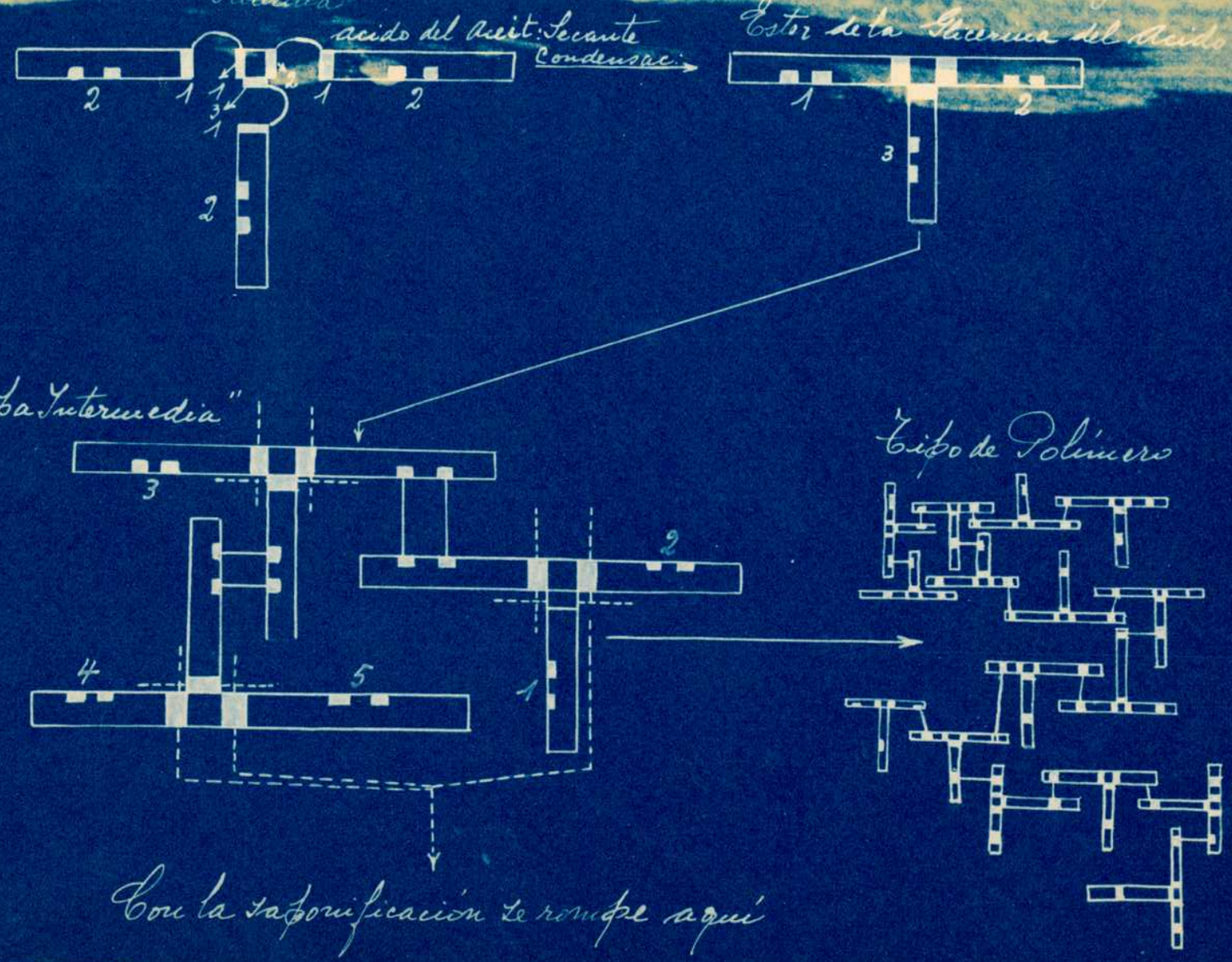
Las investigaciones de Morrell y Davis en la citada publicación estan basadas como ya he dicho en hacer actuar oxigeno sobre los derivados alfa y beta del ácido oleoestearico en distintos solventes (Cl^4C),(acido acetico-etc) y estudian el curso de la oxidación propiamente dicha (absorción de oxígeno); variación de la viscosidad; variación del indice de iodo; formación y variación del peróxido; identificación de la doble unión etilenica atacada por el oxígeno; hidrogenación.

Se ha propuesto que en el radical peróxido formado pueden producirse tres cambios: a)-disociación en monóxido mas oxígeno; b)- isomerización del peróxido a la estructura "dihidroxilo o keto-hidróxilo"; c)-polimerización de las moleculas por el radical peróxido,dando un polimero. La disociación del monóxido puede representarse asi:



Con las experiencias efectuadas se ha llegado a la conclusión que en las substancias poseedoras de un sistema de dobles uniones conjugadas la polimerización se hace más rapidamente y con menor requerimiento de oxigeno que para los compuestos de extructura no conjugada.

Representación esquemática de la polimerización del aceite secante resultando un polímero tridimensional (activación por oxígeno o por calor



Siguiendo la orientación que estos conceptos generales señalan T.F. Bradley y sus colaboradores (1) han acumulado datos experimentales que desde el año 1937 hasta la fecha han ido apareciendo en trabajos de revistas profesionales (2). Todos ellos tienden a estudiar y aclarar los siguientes puntos:

a)- Clasificación de las dobles uniones de los " carbones"

b)- Forma y dimensión del agregado molecular.

c)- Punto de transición "sol-gel".

Estos recientes trabajos, que no han alterado esencialmente el concepto del "secado" (1), han contribuido solamente a aclarar, confirmar y ordenar la teoría admitida del mismo.-

==========

(1)- Ind. Eng Chem. "E.F.Bradley" 29 - 440 al 450 (1937)
(2)- Indus. Eng. "T.F. Bradley y E.L.Kropa" I.E. 29-1270 (1937).-
" " " " " I.E. 29 - 579 (1937).-
" " " " " " 30 - 466 (1938).-
" " " " " " 30 - 689 (1938).-
" " " " " y E.L.Kropa" I.E. 31-1512 (1939).-
" " " "J.S.Brod-W.G.France y W.L.Evans" I.E. 31-114 (1939)
" " " "T.F. Bradley y H.F.Pfann" I.E. 32-694 (1940)
" " " " " " W.B.Johnston" I.E. 32-802 (1940)
" " " " " " D.Richarrdson" I.E. 32-965 (1940)

[illegible]

Se denomina secantividad la propiedad que tienen ciertos aceites de transformarse en película sólida al ser dispuestos en capas tenues.

Decimos que dos aceites son igualmente secantes o que tienen la misma secantividad, cuando sometidos ambos a condiciones idénticas se transformen en película sólida en el mismo lapso de tiempo.

Queda anteriormente expuesto cómo el secado de los aceites se debe a procesos de polimerización, la cual puede ser provocada por diversos factores, como el oxígeno el cloro y otros reactivos, acompañados generalmente por el calor, la luz, los rayos catódicos (1), etc., etc. De donde se desprende que dos aceites que tienen la misma secantividad cuando sobre éllos actúa el mismo reactivo, pueden tenerla muy diferente sometidos cada uno a distinta acción. Y aun sometidos varios aceites a la acción del mismo reactivo, o tratados en condiciones idénticas, será preciso fijar un criterio que defina con precisión cuándo puede darse por concluído el secado de cada uno de éllos. Se comprende que el criterio no puede ser el mismo para todos y cada uno de los agentes capaces de provocar el secado de un aceite, ni en todos los diversos procedimientos que pueden seguirse para obtenerlo; antes bien será preciso atemperarse a las condiciones particulares de cada caso. En otras palabras: No se puede hablar de secantividad de los aceites ni compararlos unos con otros en punto a dicha propiedad, si no se les somete a reacciones idénticas y en idénticas condiciones, y si además en cada uno de los diversos procedimientos que pueden seguirse para la obtención de la película no se fija un criterio claro y sencillo que decida cuándo se considera terminado el proceso del secado.

Dos son los métodos que suelen seguirse para determinar la secantividad de un aceite y compararlo con los demás aceites en lo tocante a dicha propiedad. El primero, llamado directo, establece como criterio para definir el término del secado la no adherencia de la yema del dedo, o de otro objeto determinado, al ser oprimido contra la película. Es, como se ve, un método objetivo, o mecánico. El segundo llamado indirecto, no examina la película misma para decidir de la secantividad; antes bien, determinados valores de ciertas variables que dependen de la acción del reactivo sirven para definir el momento del termino del secado.

(1) Industrial and Engineering Chemistry: J. Long y J. L. Moore, "Efecto de los Rayos Catódicos en los Aceites Secantes", Vol. 19, año 1927, p. 901.

Esto se verá más claro cuando hablemos de cada procedimiento en particular.

MÉTODO DIRECTO

El método directo consiste esencialmente en tocar la capa de aceite con la yema del dedo o con otro objeto, hasta que no se produzca adherencia. Es lo que hace el pintor luego de dar una mano de barniz a una superficie.

Las experiencias de este género se realizan extendiendo el aceite sobre una placa generalmente de vidrio, que luego se expone al aire atmosférico: de tiempo en tiempo el observador aplica la yema del dedo, hasta que no se produzca adherencia.

Siendo, además del oxígeno, varios los factores que intervienen en el secado al aire atmosférico, como la luz, la humedad y la temperatura, las determinaciones de secantividad que corrientemente se efectúan en la industria deberían realizarse en condiciones físicas idénticas, a fin de obtener datos que ofrezcan base cierta de comparación.

Además del aire atmosférico, se emplea atmósfera de oxígeno puro o de SO_2 (1).

La extensión del aceite sobre la placa puede hacerse por escurrimiento, con un pincel o por medio del soplete.

Voy a describir el procedimiento de I.R.A.M. para la determinación del tiempo del secado (2): a) Se deja caer el aceite de ensayo sobre un vidrio plano, perfectamente limpio, el cual se coloca en posición vertical, expuesto al aire y a la luz solar difusa. La temperatura ambiente debe ser de 25° más o menos 4° C., y la humedad relativa de 65 más o menos 5%. A intervalos determinados de tiempo se ensaya con el dedo la película en lugares que no estén a menos de 2,50 cm. de distancia del borde de la placa.

b) Por fin se espolvorea sobre la película arena seca y limpia, que atraviese la malla de 0,317 mm. y no la de 0,157 mm., y se deja un minuto. Se considera seca la película, si puede sin deterioro de ella retirarse el polvo mediante un cepillo de pelo de camello, u otro similar.

---

1 Chem. Abst.: 23; 4834[8] (1928)

2 I.R.A.M. " Revista Argentina de Racionalización de materiales", Vol. 1, Nº 2 (Febrero 1937)

Otro método directo podría ser el siguiente: Supongamos apoyado en la película un punzón, mediante un determinado dispositivo que permita regular la presión del mismo; se considerará terminado el secado de la película, cuando a cierta presión, de antemano establecida, el punzón no produzca incisiones en aquélla.

La American Society for Testing Materials (A.S.T.M.) (1) procede en la siguiente forma: Una placa de latón o de cobre, de 4 cm. de ancho por 20 cm. de largo, perfectamente bruñida y limpia, se introduce en el aceite o barniz a la temperatura ambiente, siendo luego retirada con cuidado a la velocidad de 38 cm. por minuto. El aceite o barniz donde se imerge la placa debe ser de tal consistencia, que, una vez seco en forma de película, su espesor oscile entre 0,022 mm. y 0,030 mm.

Si se trata de aceites o barnices que se hayan de secar al aire, cuídese que la atmósfera tenga 20° C. y esté exenta de polvillo. En el caso de barnices que hayan de someterse a cocimiento, las pruebas, después de la inmersión, se dejan escurrir a la temperatura ambiente, hasta tanto que la capa de barniz se asienta sobre la placa. Se considera asentado el barniz en la placa, cuando el dedo, ligeramente aplicado a dos pulgadas del borde de aquélla, se deja inalterable. Entonces se introduce la prueba en un hornillo a temperatura de 110 más o menos 1° C. retirándola a intervalos para comprobar el curso del secado. El primer examen puede hacerse a los [illegible] minutos; los siguientes, cada 1[illegible] minutos. Se considera seco el barniz, cuando un trozo de papel "Kraft", de [illegible] mm. de ancho por 1[illegible] mm. largo y unos [illegible] mm. de grueso, no se adhiere al ser comprimido contra la película por medio de un rodillo de una libra, con una pulgada de diámetro.- El papel se aplica hacia el centro de la prueba, perpendicularmente a la longitud de la misma. La prueba del papel se realiza una vez enfriada la prueba hasta la temperatura ambiente. Si se trata de barnices "viscosos", que no llegan a formar película sólida, se someten las pruebas al calor hasta tanto que el papel ofrezca siempre la misma resistencia a despegarse.-

Wolff (2) hace hincapié en la necesidad de operar en condiciones rigurosamente semejantes al determinar el tiempo de secado de los barnices, aduciendo como ejemplo lo que acontece con las variaciones de humedad relativa.-

---

(1) A.S.T.M. "Tentative Standards" (D 115-31 T) p. 816, año 19[illegible]

(2) Farben-Ztg., tomo [illegible], p. 574, año 1[illegible]; Soc. Chem. Ind., tomo 4[illegible], [illegible]

Cierta capa de barniz, que en atmósfera de 40% de humedad secó en 10 horas, requirió 13 horas en atmósfera de 70%; y no lo hizo hasta la 2[illegible] horas en atmósfera saturada. Otra capa, en cambio, que en atmósfera de 40% de humedad, se transformó en película en 11 horas, tardó solo 1[illegible] horas en llegar al mismo estado en atmósfera de 70% de humedad, y 14 horas en aire saturado. De suerte que es imposible establecer una relación entre el tiempo de secado y el estado higrométrico.
Wolff aplicaba a la película a intervalos fijos de tiempo un papel limpio; y de la medida de la fuerza necesaria para separarlo deducía los valores del tiempo necesario para el secado.-
Un recurso sencillo para determinar el tiempo del secado consiste en colocar en el extremo del brazo de una balanza ciertos trocitos de cristal o de goma, los cuales efectúan determinada presión sobre el barniz. Cuando el trocito de cristal no levanta barniz, éste se considera asentado en la placa; y cuando el trocito de goma no deteriora la película al resbalar la placa bajo la goma que la oprime, el secado ha llegado a su término.
Anderson (1) ha ideado tambien un procedimiento satisfactorio para determinar el tiempo del secado. Sobre un eje vertical gira horizontalmente un disco recubierto de una capa de barniz. Mientras el disco gira con lentitud, un depósito de forma cónica, cuyo vértice mira hacia el barniz, animado de un movimiento rectilíneo, deja caer un hilito de arena, que en el disco describe una espiral del borde al centro. El barniz se ha secado cuando la arena no se adhiere a la superficie. Conocida la velocidad de rotación del disco (una revolución cada 3 horas, por lo general), el tiempo del secado se determina por la longitud de la espiral.

MÉTODO INDIRECTO

Segun queda indicado, se comparan por el método indirecto los aceites unos con los otros en lo tocante a la secantividad haciendo intervenir algun reactivo para observar, no el estado de la placa, sino ciertos fenómenos o ciertas variables que dependen del reactivo y están en conexión con el proceso del secado. Se emplea generalmente oxígeno, ya puro, ya el del aire.
Dos procedimientos están en uso para someter el aceite a la acción del oxígeno:

****

(1) Proc. Am. Soc. Testing Materials "J. H. Anderson" tomo 26 (2), p.556, año 1926; Chem. Abs., 21, p.1367, año 1927

A), el procedimiento de la placa, que consiste en extender el aceite en láminas o capas delgadas, sobre las cuales actúa el oxígeno.-

B), el procedimiento del aparato de circulación cerrada, que consiste en hacer penetrar el aire o el oxígeno a través del aceite o solución del mismo.

Más no reside en esto la esencia del método indirecto, sino en el criterio que se establece para definir la secantividad y comparar unos con otros los aceites. Un experimentador que siga el procedimiento A-, el de la placa, la encierra en un recinto lleno de aire atmosférico o de oxígeno, y a intervalos de tiempo observa las variaciones de nivel de una columna de mercurio, unida al recinto, deduciendo de las lecturas la cantidad de oxígeno absorbida; o bien coloca la placa en ambiente de aire atmosférico o de oxígeno puro, y va anotando de tiempo en tiempo la variación de peso de la placa. Quien siguiere el procedimiento B), utiliza un aparato de circulación cerrada de aire u oxígeno, el cual penetra a través del aceite; una columna de mercurio indica al observador las variaciones de volumen del recinto, dependientes de la absorción del oxígeno por el aceite.

A. - PROCEDIMIENTO DE LA PLACA

Sea por escurrimiento, sea por medio de un pincel o del soplete, el aceite o barniz se extiende sobre la placa, generalmente de vidrio, de dimensiones convenientes.- Se prefiere el vidrio, para evitar la acción catalizadora del metal y otras posibles influencias físicas extrañas.

Preparada la placa, se expone a la acción del aire o del oxígeno, observando de tiempo en tiempo la variación de peso que experimenta. Cuando el peso ha llegado al máximo, se da por concluído el secado. El tiempo transcurrido desde el principio de la reacción hasta que la placa llega al peso máximo nos da, pues, en este procedimiento el criterio de secantividad y de comparación de unos aceites con otros. Puede activarse la reacción añadiendo al aceite alguna substancia de las llamadas secantes, como el oleato de cobalto, las cuales favorecen la fijación del oxígeno.

Con el mismo fin puede sustituirse el oxígeno por el ozono (1). También se consigue el mismo efecto colocando la placa en ciertos hornos ad hoc(2) que trabajan a una temperatura que oscila entre 1[illegible]° y 18[illegible]°.

---

(1) "La Chimica e l'Industria", p.3[illegible], Junio, año 19[illegible]

(2) "Der Betrieb" (24), año 19[illegible]

Las espirales de calentamiento corren a lo largo de las paredes, eliminando los productos volátiles de la reacción del oxígeno con el aceite. Puede asimismo emplearse una corriente de aire para eliminar dichos productos volátiles.

Se evitan muchos errores y se controlan más facilmente las condiciones físicas de la experimentación, como la temperatura y la humedad, instalando la placa en una caja de vidrio, en la cual se renueva constantemente el aire por medio de ventiladores o mediante el tiro de una chimenea (3)

La frecuencia de las pesadas depende de la velocidad de la absorción del oxígeno por el aceite; debe ser tal, que permita seguir de cerca el fenómeno y determinar con precisión el momento del peso máximo de la placa.-

En esta clase de ensayos el curso del secado puede dividirse en dos etapas: en la primera, el peso de la placa va en aumento, hasta llegar a un máximo; en la segunda, el peso disminuye paulatinamente.

La experiencia demuestra (4) que la fijación de oxígeno en la placa va acompañada de formación de ciertos productos volátiles, como CO_2, CO, H_2O, etc. De ello se desprende que en la primera etapa el peso de oxígeno absorbido es mayor que el de los productos volátiles; en la segunda etapa, en cambio, el peso de éstos es superior al de aquél. No se puede, por consiguiente, afirmar que el aumento de peso de la placa represente el oxígeno absorbido por el aceite; antes bien las variaciones de peso pueden expresarse en la siguiente forma:

$$\frac{\Delta \text{peso}}{\Delta t} = \frac{\Delta \text{oxí.}}{\Delta t} - \frac{\Delta \text{vol.}}{\Delta t} :$$

o sea: el incremento de peso experimentado por la placa en cierto intervalo tiempo es igual a la diferencia de los incrementos de oxígeno absorbido por el aceite y de substancias volátiles desprendidas del aceite en el mismo intervalo. Tomando en un sistema de coordenadas cartesianas rectangulares valores del tiempo en el eje de abscisas, y de peso de la placa en el de ordenadas, se obtiene la gráfica de la función empírica que define la dependencia de las variables tiempo y peso: peso = F(t). La curva se inicia generalmente por un trazo ascensión lenta; ofrece luego un punto de inflexión, llega al máximo, para continuar en lentísimo y continuado descenso (5).

---

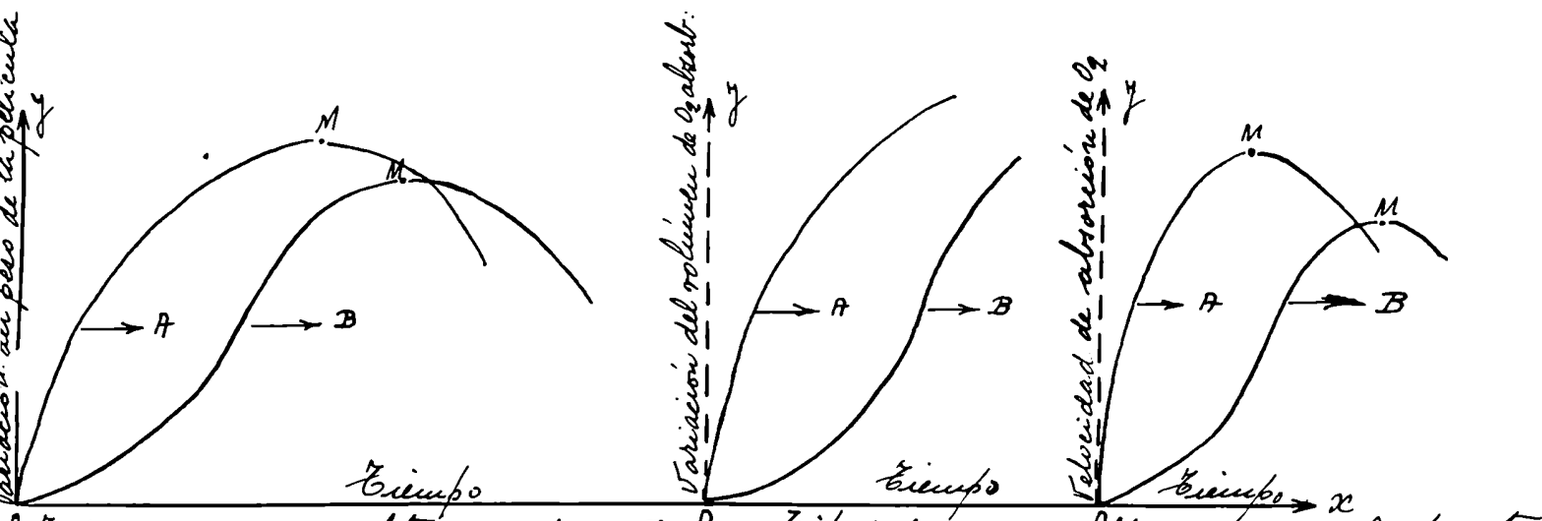
(3) Enciclopedia de Guareschi. Tomo 7, p.607, año 1937

(4) The Chemistry of drying Oils... . Morrell y H.Wood, p.87; p.[illegible] Ind. Chem., 29, p.217, año 1937

(5) Ind. Eng. Chem.: F.E.Marling, 21, 346 año 1929

[illegible] del [illegible] el método seguido por Rodes y Van Wirt (2). Como varia- [illegible] de la reacción del oxígeno con el aceite se toma, no el peso de [illegible], sino el volumen de oxígeno absorbido; o sea, la disminución de volu- [illegible] del recinto donde se encierra la placa. Otro será, en consecuencia, [illegible] del aparato utilizado, en el cual se colocan substancias absor- [illegible] de los productos volátiles de la oxidación. Puede substituirse el oxígeno por el aire o por el ozono.

Tomando valores del tiempo en el eje de abscisas, y de disminución del volumen del recinto en el de ordenadas, se obtiene gráficamente la dependencia entre el tiempo y el volumen de oxígeno absorbido. La curva no presenta un máximo; antes bien es constantemente ascendente (3). La explicación es sencilla: la placa absorbe oxígeno indefinidamente, despidiendo a la vez productos volátiles; más éstos son recogidos y absorbidos por substancias a tal objeto destinadas, no compensando, por consiguiente, la disminución de volumen que proviene del oxígeno absorbido por el aceite.



Tipos de curvas obtenidas por extensión sobre placas de ténues películas de aceite.

Tipos de curvas obtenidas con el aparato de Rodhes y Wright o aparatos de circulación cerrada.

un no existiendo un máximo [illegible] punto de comparación, cabe todavía comparar unos con otros los aceites en lo tocante a la secantividad siguiendo el método de Rhodes y Van Wirt. Supongamos trazadas en un mismo plano coordenado las curvas correspondientes a dos aceites; si por un punto del eje de los tiempos traza la paralela al otro eje, dicha paralela corta a ambas curvas en puntos que indican el volumen de oxígeno absorbido por uno y otro aceite en el mismo lapso de tiempo. Tambien se puede proceder a la inversa, trazando por un punto del eje de los volumenes la paralela al eje de los tiempos; los puntos en que ambas curvas son cortadas nos dicen cuánto tiempo necesitan uno y otro aceite para absorber una cantidad determinada de oxígeno.

Si como variable dependiente tomamos, no el volumen de oxígeno absorbido por el aceite, sino el volumen absorbido en la unidad de tiempo, osea, si tomamos en el eje de ordenadas medidas de la velocidad de absorción, entonces se obtiene como gráfica la ' curva derivada de la curva tiempo-volumen; al punto de inflexión de ésta corresponde en aquélla un máximo; y el ascenso lento e indefinido, un acercamiento asintótico al eje de las abscisas. Tal es la representación empleada por A.J. Currier y I. Harvey Kagarisse (1) en el estudio de la oxidación del aceite de lino mediante el empleo de substancias secantes. No habría inconveniente en tomar en el procedimiento de Rhodes y Van Wirt como base de comparación de los aceites en lo tocante a la secantividad el momento en que la curva pasa por el punto de inflexión, correspondiente al punto en que la velocidad reacción es máxima.

==========

Continuación voy a reseñar algunos otros procedimientos, encuadrados asimismo dentro del método indirecto, pero que presentan algunas variantes no desprovistas de interés:

a) Empapando un trozo de algodón en aceite secante y sometido a la acción del oxígeno, se pesa a intervalos determinados de tiempo, observando el tiempo necesario para alcanzar el peso máximo (2)

==========

1) Ind. a. Eng. Chemistry, Vol. [illegible], p. 467, año 1937

2) J. Soc. Chem., Mackey [illegible] y [illegible], [illegible]-9[illegible] (1896): 35-454 (1916); [illegible]

b) Sometido un aceite a la acción de una corriente de aire u oxígeno, se observa el cambio del índice de iodo, para ello deducir el tanto por ciento de oxígeno absorbido (1).

c) Método de Livache (2) Se prepara plomo precipitado. Para ello se sumerge una lámina de zinc en una solución de acetato de plomo al 10%, acidulada con nítrico; el precipitado de plomo obtenido se lava con agua, alcohol y éter, desecándolo por fin al vacío sobre sulfúrico. Extiéndese sobre un vidrio de reloj de bolsillo 1 gr. aproximadamente de plomo así preparado, pesando luego el vidrio con el plomo. Después se vierte gota a gota sobre el plomo como 0,5 gr. de aceite de ensayo, cuidando que las gotas queden separadas unas de otras; y se vuelve a pesar. Entonces se somete el vidrio a la acción del aire u oxígeno, y se va pesando periódicamente hasta que se logre el peso máximo.-

d) Método de Bishop (3) Se prepara resinato de manganeso puro. Para ello se trata el resinato comercial con éter de petróleo, filtrando y destilando luego el disolvente. Sécase el residuo al baño de María y se pulveriza antes de usarlo. Luego se mezcla 0,2 gr. de polvo de residuo obtenido con 10 gr. del aceite que se trata de ensayar, calentando la mezcla al baño María hasta que se disuelva totalmente el resinato. Entretanto se pone en una cápsula 1 gr. de sílice precipitada, con su varilla de agitar, y se pesa el conjunto. Entonces se vierte gota a gota sobre la sílice 1 o 2 gr. del aceite preparado del modo antedicho y se pesa de nuevo la cápsula. Agítase de continuo la masa y se pesa de tiempo en tiempo, observando, como en el procedimiento anterior, el peso máximo logrado por la mezcla. Dicho peso máximo, multiplicado por 100, es lo que Bishop lama "grado de oxidación" del aceite ensayado.

---

1) Ind. Eng. Chemistry, J. M. Long y H. D. Chataway, 23-53 (1931); M. A. Wagner y J. C. Brier, 23-40 (1931)

2) Química Analítica Aplicada, V. Villavecchia, 1ª Parte, p. 528

3) Química Analítica Aplicada, V. Villavecchia, 1ª Parte, p. 528

B. - MÉTODO DE LA CIRCULACIÓN CERRADA

Los aceites sometidos a ensayo en aparatos de circulación cerrada de aire u o oxígeno pueden usarse en estado puro, en solución (1) o emulsión (2). El aparato consta de lo siguiente:

1) un recipiente, donde va el aceite, la solución o la emulsión;

2) un vetilador a motor, con sus correspondientes válvulas, las cuales obligan al gas a circular siempre en el mismo sentido y a penetrar por el aceite;

3) una columna de mercurio destinada a determinar las variaciones de volumen del gas;

4) un bulbo de mercurio, con gomas de vacío, el cual se pone en contacto con el aparato cada vez que se efectua una lectura; ésta debe hacerse a presión constante;

5) tubos en U, donde se colocan substancias que absorben los productos volátiles resultantes de la oxidación.

Una descripción completa del aparato puede verse en A. Dornte y H. Fergusonn (3), los cuales estudian no sólo el curso de la oxidación sino también los produtos volátiles que durante el mismo se forman. L. A. Hamilton y H. Olcott (4) han introducido una modificación: la corriente de gas pasa por sobre el aceite, el cual está sometido a continuo agitamiento, a fin de lograrse el contacto del gas y del aceite.

Las gráficas que se obtienen en los ensayos realizados con aparatos de circulación cerrada son análogas a los obtenidos con el aparato de Rhodes y Van Wirt. La causa es la misma: el aparato mide la disminución de volumen del recinto, proveniente de la fijación del oxígeno en la placa. Los productos volátiles son absorbidos, como allí, por substancias a ese objeto dispuestas.-

---

1) "La oxidación del aceite de lino en solución", Bard y France, Journal of the Soc. Chem. Ind. T. 54, p.435

2) "Tecnica de las emulsiones" (texto), Otto Lange, p.406

3) Ind. Ing. Chem., 28-26 (1936)

4) Ind. Ing. Chem., 29, p.217ss., año 1937

ACEITES EMPLEADOS EN LAS EXPERIENCIAS Y PROCEDENCIA DE LOS MISMOS

MUESTRA N° 1 - Aceite de lino nacional (Monte - Pcia.de Bs.Aires)
(Extracción con tricloretileno)

MUESTRA N° 2 - Aceite de Tung (Hong-Kong-China)

MUESTRA N° 3 - Aceite de Tung (Hong-Kong-China)

MUESTRA N°4 - Aceite de Tung nacional (Misiones)

MUESTRA N° 5 - Aceite de Tung nacional (Misiones)

MUESTRA N° 9 - Aceite de Tung nacional (Misiones)

MUESTRA N° 6 - Aceite de lino nacional

MUESTRA N° 8 - Aceite de lino nacional

MUESTRA N° 7 - Aceite de oiticica (Brasil)

MUESTRA N° 10- Aceite de soja nacional (Salta) Estación Experimental Ministerio de Agricultura.

MUESTRA N° 11- Aceite de perilla nacional (Salta) Estación Experimental - Ministerio de Agricultura.

Todos estos aceites son naturales y crudos.

PRIMERA PARTE

Comparación de los aceites secantes por el método indirecto de la placa

Indicaciones generales:

Al hablar de los métodos se expuso en qué consiste el indirecto de la placa y qué criterio puede seguirse para comparar los aceites en lo tocante a la secantividad.

Corresponderme en esta primera parte de mi trabajo describir los ensayos por mí realizados, consignar los datos obtenidos con cada uno de los aceites y dar la interpretación de los mismos.

-------- . --------

Las placas de vidrio por mí utilizadas (1), tienen 18 cm. de largo por 7 cm. de ancho, con una superficie de 70 cm^2. Previamente limpias y desengrasadas con alcohol y éter, procedo a extender sobre éllas el aceite mediante un pincel de pelo fino de camello, limpio, desengrasado y exento de peluso. Su uso está indicado por P.E. Marlin.(2) En todos mis ensayos he procurado dar a la capa de aceite la misma extensión: 9 cm. de largo por 6 cm. de ancho (54 cm^2 de superficie), y el mismo peso 0,06 gr. (0,0011 gr. por cm^2)

Con el objeto de realizar los ensayos de una manera regular y uniforme, en idénticas condiciones de temperatura, humedad e iluminación, instalo la placa de vidrio, recubierta de aceite, en una caja de vidrio, adecuadamente ventilada e iluminada. Más adelante expongo por menudo las dimensiones de la caja, el sistema de ventilación e iluminación, la distancia de la placa a la luz, etc.

Conservo tablas completas y detalladas donde se indica el día en que se efectuó cada ensayo, con el control, hora por hora, de las condiciones de temperatura y humedad de la caja.

Una vez preparada la placa e instalada en el interior de la caja de vidrio, determino periódicamente el peso de la misma, a intervalos más o menos amplios según sea la rapidez de absorción de oxígeno por el aceite. Cada vez que he determinado el peso de la placa, dejo ésta unos 15 minutos en el platillo de la balanza, a fin de que adquiera la temperatura ambiente

---

1) El vidrio no modifica el curso de la reacción; lo he probado en algunos ensayos (aceite de perilla N° 11 y aceite de lino N° 1) utilizando placas de porcelana.

2) Ind. Eng. Chem., Vol. 21, p. 346 año 1929 (P.E. Marlin)

En las condiciones expuestas se han efectuado los ensayos de los aceites de lino, tung, oiticica, soja y perilla.

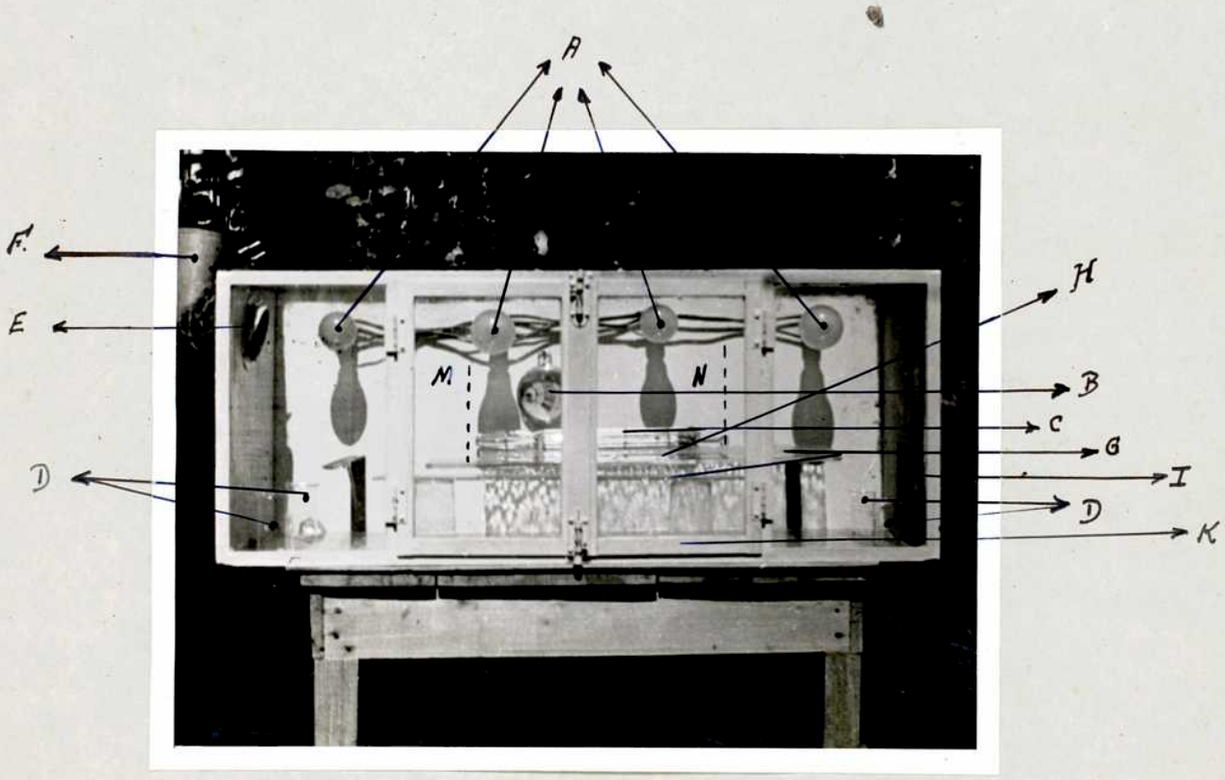
He dedicado particular interés a la formación de las planillas de los datos experimentales obtenidos con cada aceite, en las cuales he consignado tambien los datos referentes a cada placa al iniciarse el ensayo: dimensiones, peso, superficie ocupada por el aceite, etc.

Con los datos obtenidos, paso luego a construir la gráfica del fenómeno, tomando en un plano coordenado cartesiano por eje de abscisas el tiempo expresado en horas y por eje de ordenadas el aumento de peso de la placa, expresado en milesimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.

Debo hacer notar que en los ensayos en cuestión interviene sólo el aceite, sin catalizadores que activen o retarden la acción del oxígeno, reservado para más adelante los ensayos con aceite y catalizador, positivo o negativo, que son objeto de otro género de experimentación.

Descripción de la caja

La fotografía adjunta muestra la caja de vidrio donde se han verificado los ensayos de placa:



Tiene 1[illegible] cm. de largo, por [illegible] cm. de alto y 4[illegible] cm. de ancho. Toda ella en de vidrio, salvo la pared posterior, donde van instaladas las lámparas, la cual es de madera..

. 4 lámparas esmeriladas, de 4[illegible] watios cada una, distantes una de otra [illegible] cm.

. Higrómetro de cabello

. Termómetro

. Vasos con cloruro de calcio

. Orificio, de 6 cm. de diámetro, por donde comunica la caja con un tubo de 1,[illegible] m. de longitud, el cual hace oficio de chimenea, obligando a circular el aire en la caja.

. Codo del tubo-chimenea

. Orificio cuadrangular, de 1[illegible] cm. x 1[illegible] cm., por donde penetra el aire en la caja. Está protegido por una red metálica de [illegible] mallas por cm². la cual retiene los objetos extraños procedentes del exterior.

. Repisas de vidrio, donde se colocan, una debajo de otra, las placas de vidrio recubiertas de aceite

. Placas de vidrio

. Puertas de vidrio

El aire que penetra por 1, circula por toda la caja merced al tiro de la chimenea conectada en .

La caja está herméticamente cerrada; las placas se introducen por las puertas de vidrio .

En todos mis ensayos solo usé la placa en la repisa superior, en la zona comprendida entre . y .

Finalmente, la caja trabaja en ambiente ventilado y al abrigo de toda fuente de producción de vapores o de gases.

[illegible]

[illegible] de [illegible] 1

Ensayo N° 1			Ensayo N° 2		
Largo de la capa	=	9 cm.	Largo de la capa	=	9 cm.
Ancho de la capa	=	6 cm.	Ancho de la capa	=	6 cm.
Superficie	=	54 cm.	Superficie	=	54 cm.
Placa + aceite	=	grs. 39.4[illegible]9	Placa + aceite	=	grs.[illegible]
Tara placa	=	grs. 39.38[illegible]	Tara placa	=	grs.[illegible].9566
Aceite	=	grs. [illegible]	Aceite	=	grs. [illegible]
[illegible] gra. de aceite por cm			[illegible] gra. de aceite por cm		

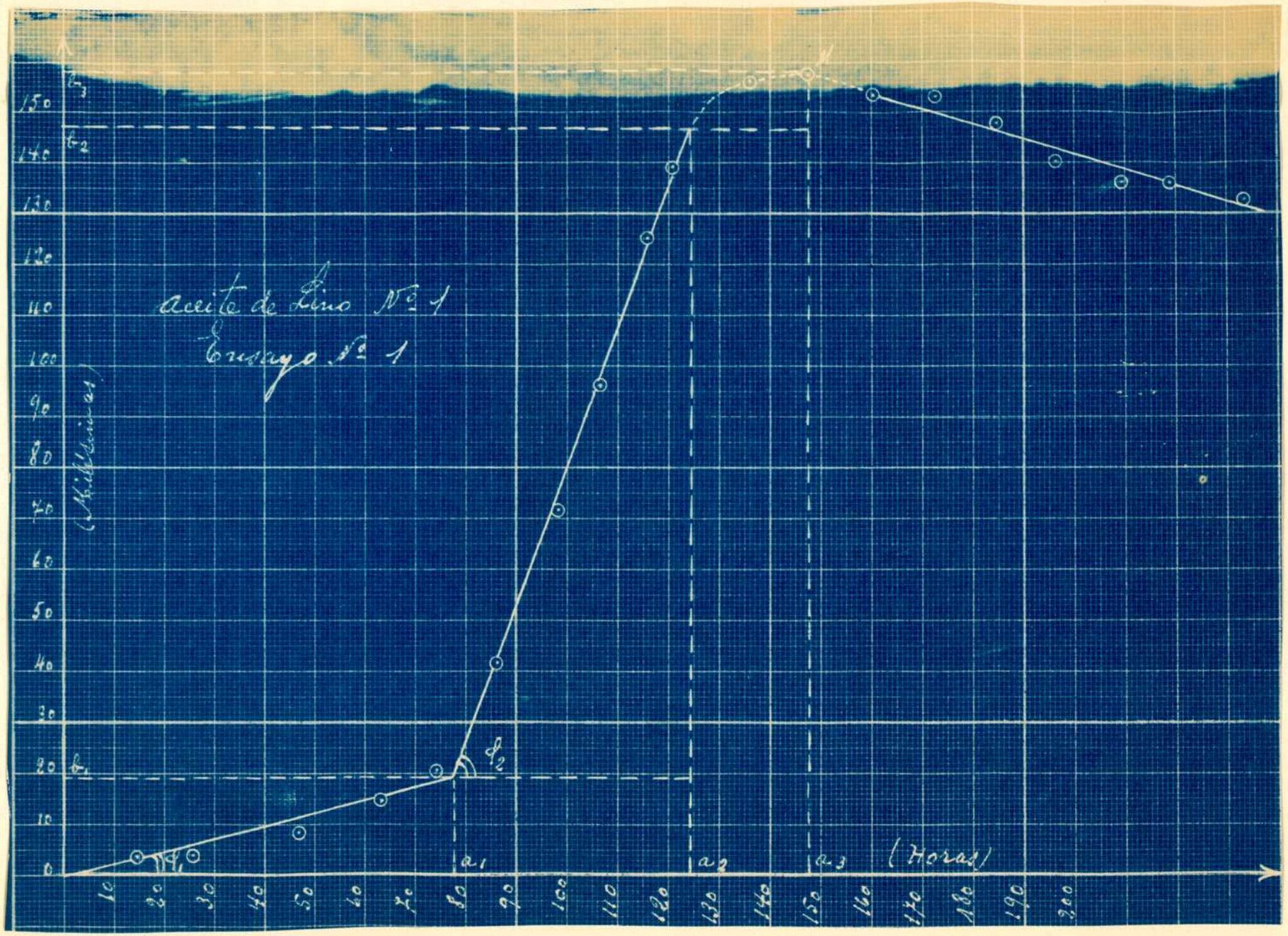
Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milésimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.	Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milésimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.
Horas	Minutos		Horas	Minutos	
14	25	[illegible]	14	[illegible]	4.87
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	15	4.87
45	35	7.89	45	[illegible]	9.75
[illegible]	[illegible]	14.[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
7[illegible]	[illegible]	[illegible]	73	[illegible]	41.46
85	40	41.[illegible]7	85	[illegible]	7[illegible].44
[illegible]	[illegible]	71.[illegible]8	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]	151.[illegible]
114	[illegible]	[illegible]	114	15	[illegible]
119	[illegible]	[illegible]	[illegible]	55	157.[illegible]
134	-	[illegible]	144	55	157.[illegible]
145	-	158.1[illegible]	157	55	[illegible]
[illegible]	-	154.[illegible]	17[illegible]	15	[illegible]
17[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	146.34
[illegible]	[illegible]	14[illegible].49	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	15	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	45	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	15	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]			

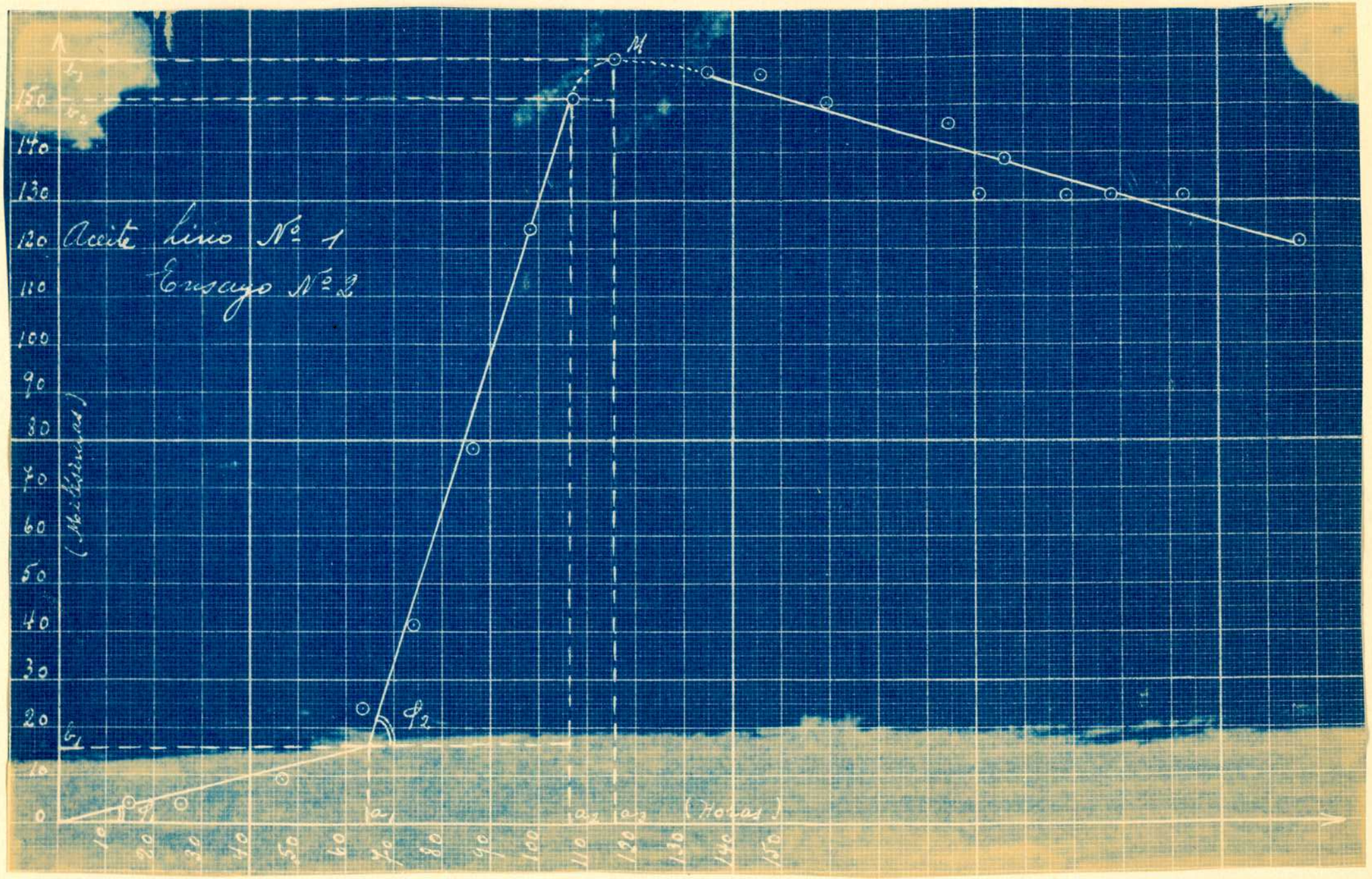
[illegible]

[illegible]

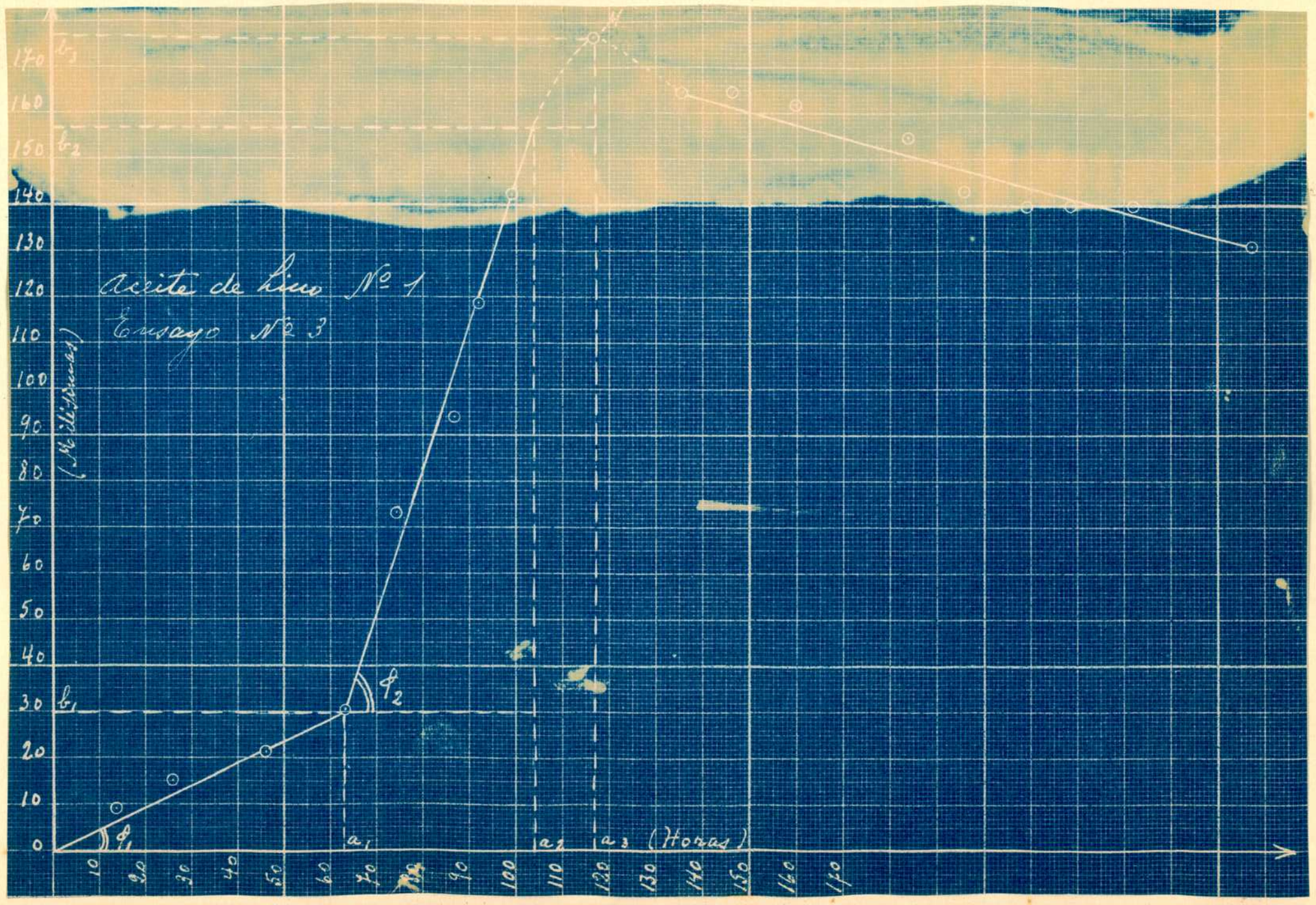
[illegible] 3			[illegible] 4		
[illegible]	=	[illegible]	[illegible]	=	[illegible]
[illegible]	=	[illegible]	[illegible]	=	[illegible]
[illegible]	=	[illegible]	[illegible]	=	[illegible]
[illegible] + [illegible]	=	[illegible]	[illegible] + [illegible]	=	[illegible]
[illegible]	=	[illegible]	[illegible]	=	[illegible]
[illegible]	=	[illegible]	[illegible]	=	[illegible]
[illegible]		[illegible]	[illegible]		[illegible]

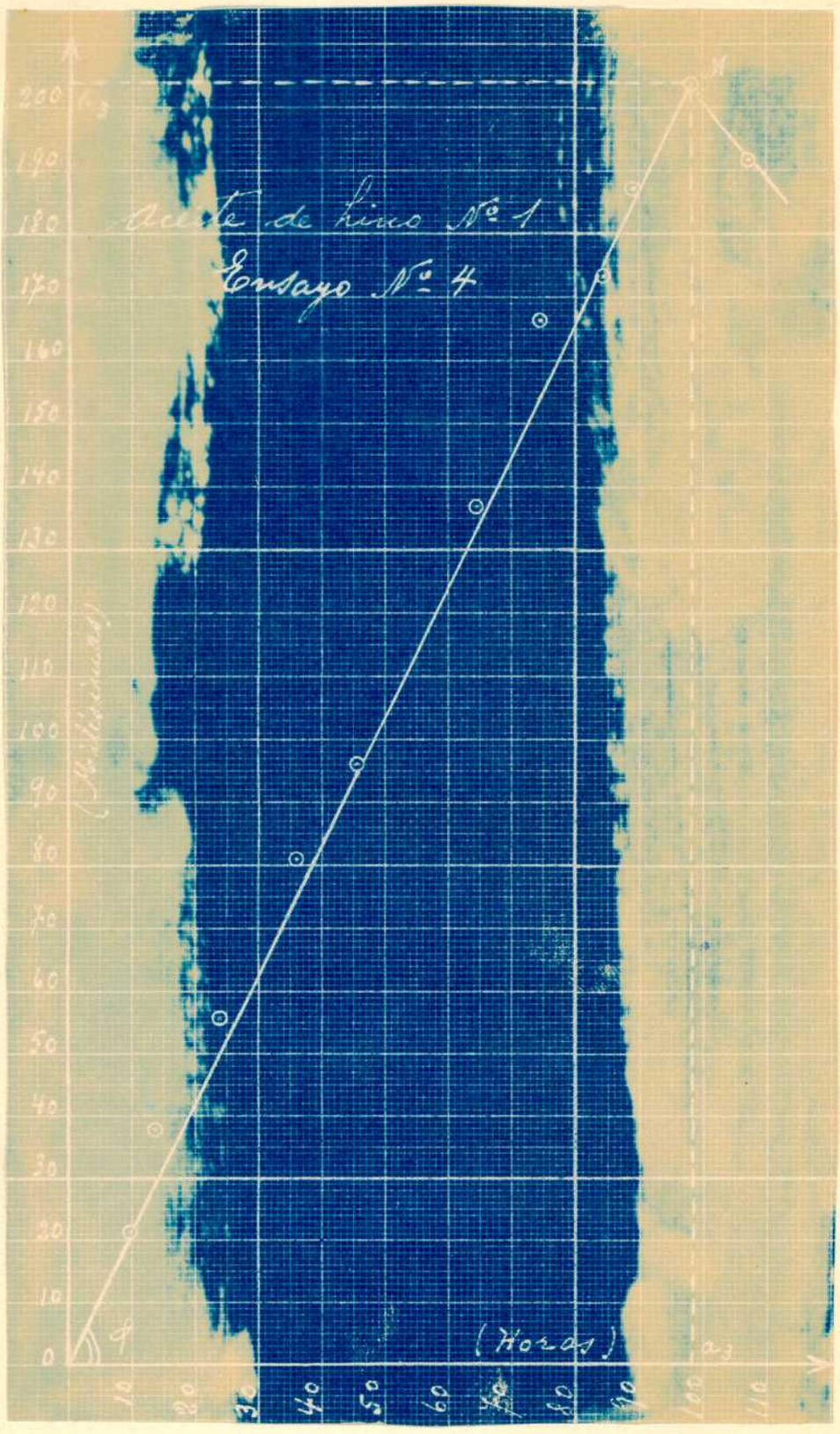
Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milésimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.	Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milésimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	-	[illegible]	14	35	36.56
45	55	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	45	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	45	[illegible]
114	-	177.36	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	99	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
157	[illegible]	[illegible]	[illegible]	15	[illegible]
[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
181	[illegible]	[illegible]	181	[illegible]	[illegible]
[illegible]		[illegible]	[illegible]		[illegible]
[illegible]	-	[illegible]			
[illegible]		[illegible]			
[illegible]	[illegible]	[illegible]			
[illegible]	[illegible]	[illegible]			
[illegible]		[illegible]			
[illegible]	[illegible]	[illegible]			


aceite de lino Nº 1
Ensayo Nº 1
(Kilómetros)
(Horas)
b3
b2
b1
a1
a2
a3
α1
α2
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150
160
170
180
190
200



Aceite Lino Nº 1
Ensayo Nº 2
M
(Horas)


Aceite de Lino Nº 1
Ensayo Nº 3
(Medidas)
(Horas)
b_1
b_2
b_3
a_1
a_2
a_3
ϕ_1
ϕ_2
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150
160
170


Aceite de lino Nº 1
Ensayo Nº 4
(Horas)
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150
160
170
180
190
200

[illegible]

Aceite de Lino [illegible]

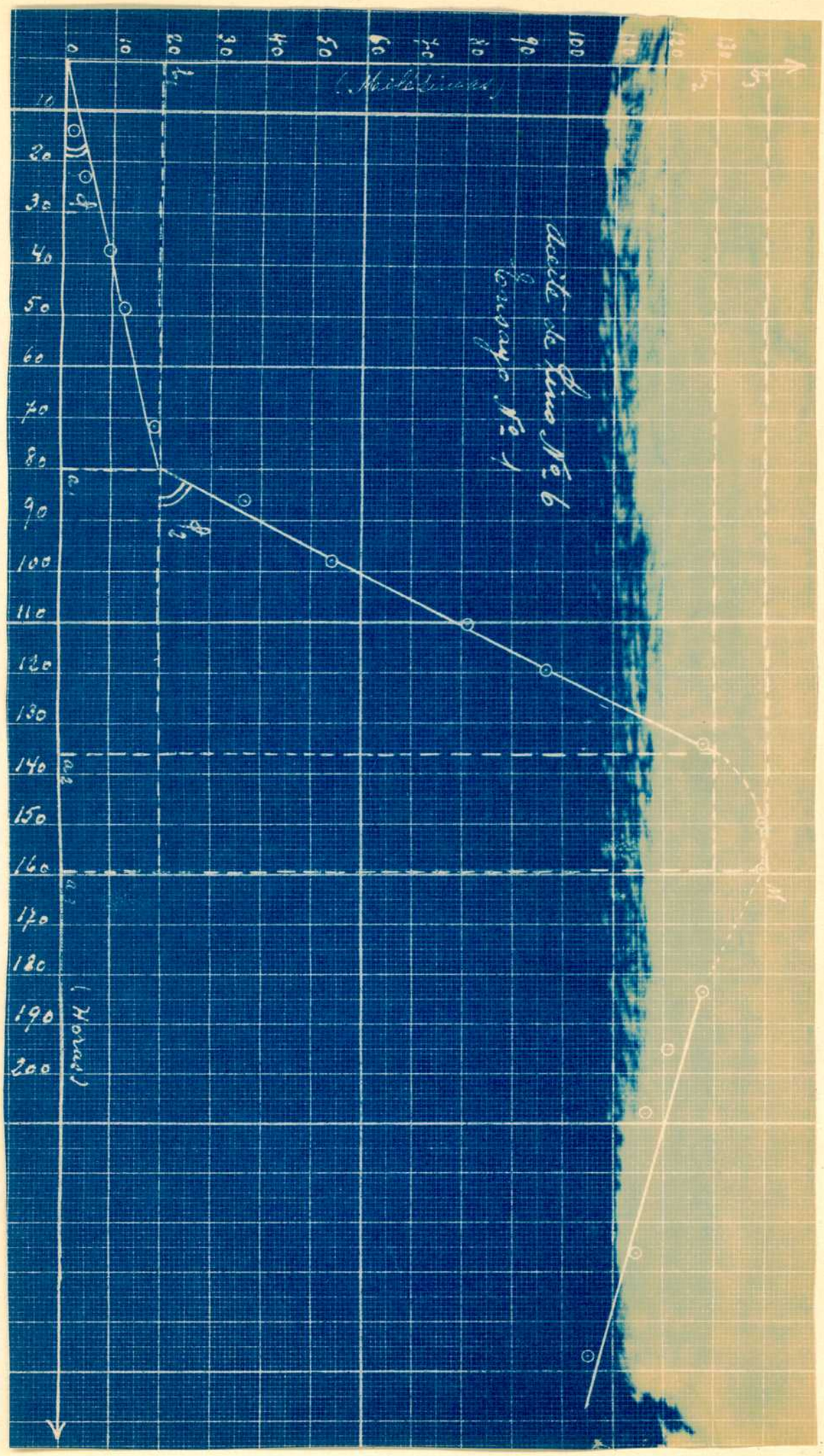
Ensayo N° 1			Ensayo N° 2		
Largo de la capa	=	9 cm.	Largo de la capa	=	9 cm.
Ancho de la capa	=	6 cm.	Ancho de la capa	=	6 cm.
Superficie	=	54 cm.	Superficie	=	54 cm.
Placa + aceite	=	grs. 40.0149	Placa + aceite	=	grs. [illegible]
Para placa	=	grs. 39.9511	Para placa	=	grs. [illegible]
Aceite	=	grs. [illegible].0538	Aceite	=	grs. [illegible]
[illegible] grs. de aceite por cm.			[illegible] grs. de aceite por cm.		

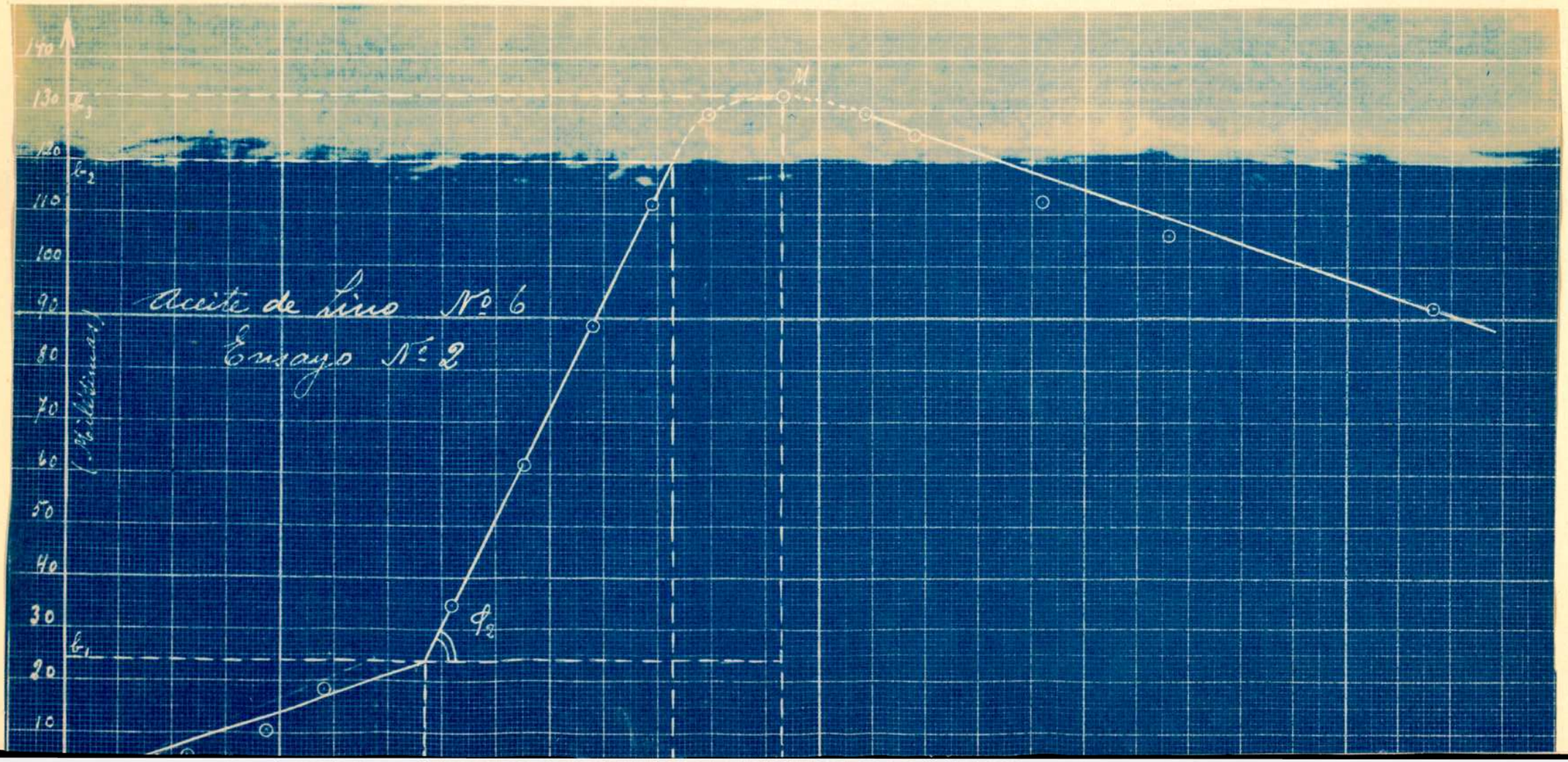
Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milésimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.	Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milésimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.
Horas	Minutos		Horas	Minutos	
14	10	1.55	14	-	-
	55	3.17		45	[illegible]
37	15	9.40	37	05	[illegible]
48	10	[illegible]	48	-	[illegible]
71	10	[illegible]	71	-	[illegible]
85	-	[illegible]	84	50	[illegible]
97	25	54.85	97	15	[illegible]
109	05	81.[illegible]	108	55	[illegible]
118	50	97.17	118	45	[illegible]
[illegible]	35	[illegible]	[illegible]	25	[illegible]
148	-	[illegible].49	147	50	[illegible]
157	-	[illegible]	155	50	[illegible]
181	05	[illegible]	180	05	[illegible]
[illegible]	10	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]
[illegible]	05	117.5[illegible]	[illegible]	55	[illegible]
[illegible]	30	115.98	[illegible]	50	105.44
[illegible]54	10	[illegible]	[illegible]54	-	91.[illegible]
[illegible]77	30	101.87	[illegible]77		91.83
301	15	[illegible].31	301	05	[illegible]
332	10	[illegible].47	[illegible]	-	[illegible]
373	05	[illegible].47	346	50	[illegible]

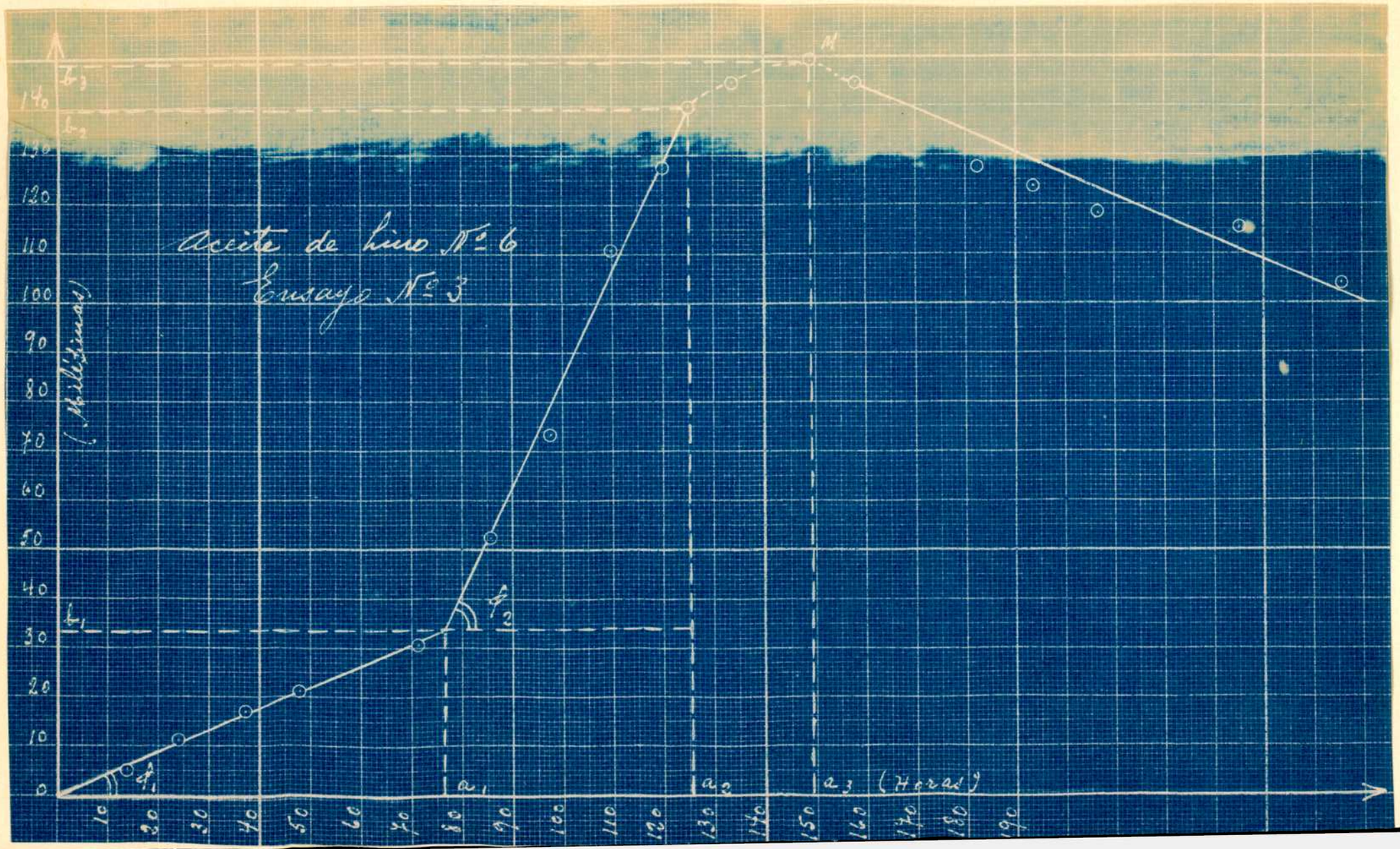
[illegible]

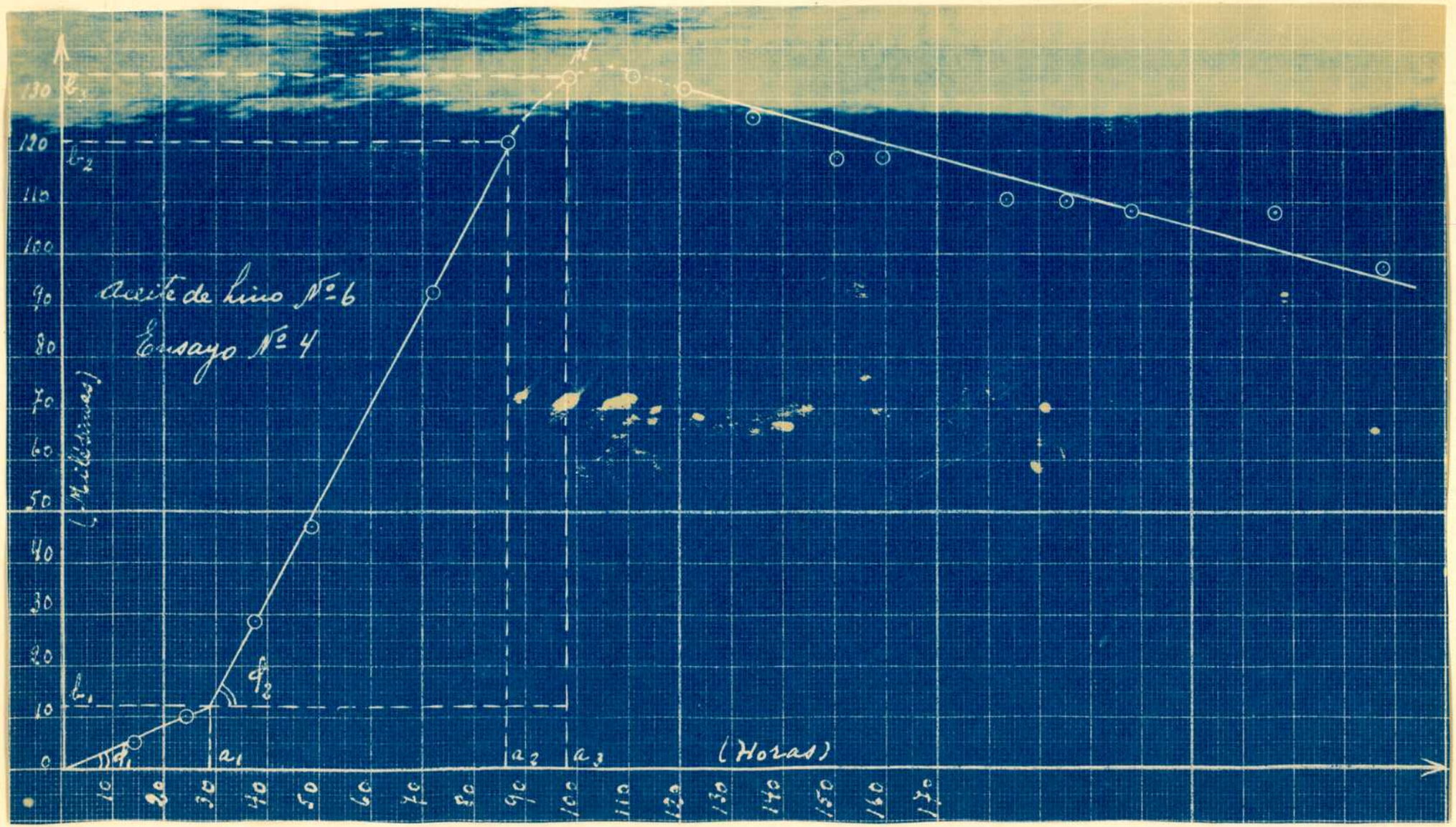
aceite de linaza

[illegible]			[illegible]		
[illegible] = [illegible] cm.			[illegible] = [illegible] cm.		
[illegible] = [illegible] cm.			[illegible] = [illegible] cm.		
[illegible] = [illegible] cm.			[illegible] = 54 cm.		
[illegible] + aceite = [illegible]			[illegible] + aceite = [illegible]		
[illegible] = [illegible]			[illegible] = [illegible]		
aceite = [illegible]			aceite = [illegible]		
[illegible] gramos aceite por cm.			[illegible] gramos de aceite por cm		
Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milésimas del peso inicial del aceite extendido en 1 minuto.	Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milésimas del peso inicial del aceite extendido en 1 minuto.
Horas	Minutos		Horas	Minutos	
14	[illegible]	[illegible]	14	30	[illegible]
14		[illegible]	14	15	[illegible]
37		[illegible]	37	50	[illegible]
48		[illegible]	48	30	47.87
71		[illegible]	71	[illegible]	[illegible]
85	15	[illegible]	85	[illegible]	[illegible]
	35	[illegible]	97	45	[illegible]
103	15	[illegible]	103	[illegible]	[illegible]
119	[illegible]	[illegible]	119	15	[illegible]
135	45	[illegible]	135	55	[illegible]
148	15	142.48	148		[illegible]
167		145.75	167		[illegible]
181	15	[illegible]	181		[illegible]
[illegible]	15	[illegible]	[illegible]	45	[illegible]
[illegible]	15	[illegible]	[illegible]		[illegible]
[illegible]	4	[illegible]		15	[illegible]
154		[illegible]	154		[illegible]
177	4	[illegible]	177	30	[illegible]
[illegible]		[illegible]	[illegible]	45	[illegible]
[illegible]		[illegible]			[illegible]
[illegible]	17	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]


Aceite de Lino Nº 6
Ensayo Nº 1
(Millésimas)
(Horas)
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150
160
170
180
190
200


Aceite de Lino Nº 6
Ensayo Nº 2
(Milésimas)
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
b_3
b_2
b_1
M
φ_2


Aceite de lino Nº 6
Ensayo Nº 3
(Milímetros)
(Horas)
M
b_3
b_2
b_1
a_1
a_2
a_3
φ_1
φ_2
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150
160
170
180
190

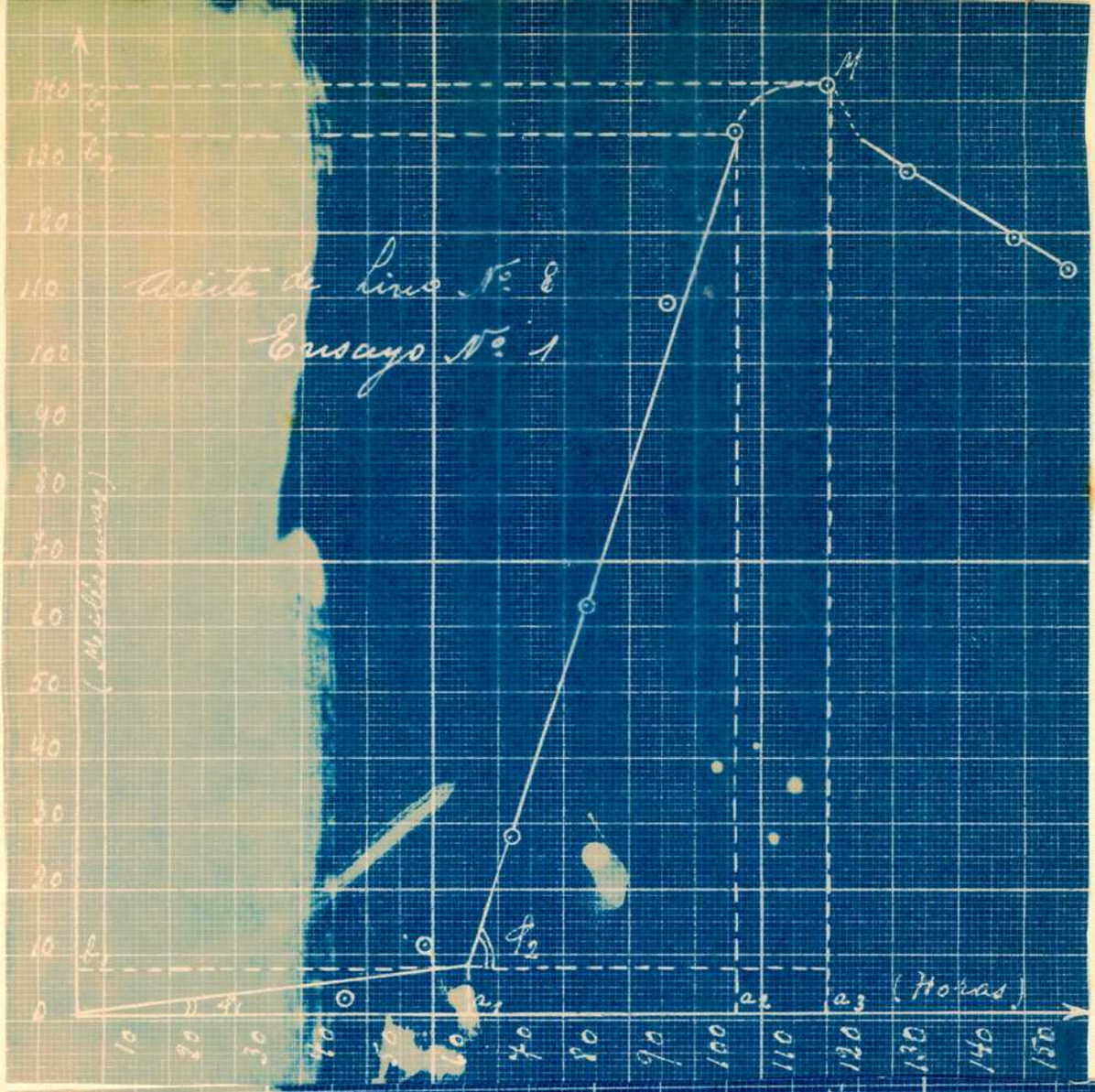

Aceite de lino Nº 6
Ensayo Nº 4
(Milímetros)
(Horas)
b_1
b_2
b_3
a_1
a_2
a_3
φ_1
φ_2
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150
160
170

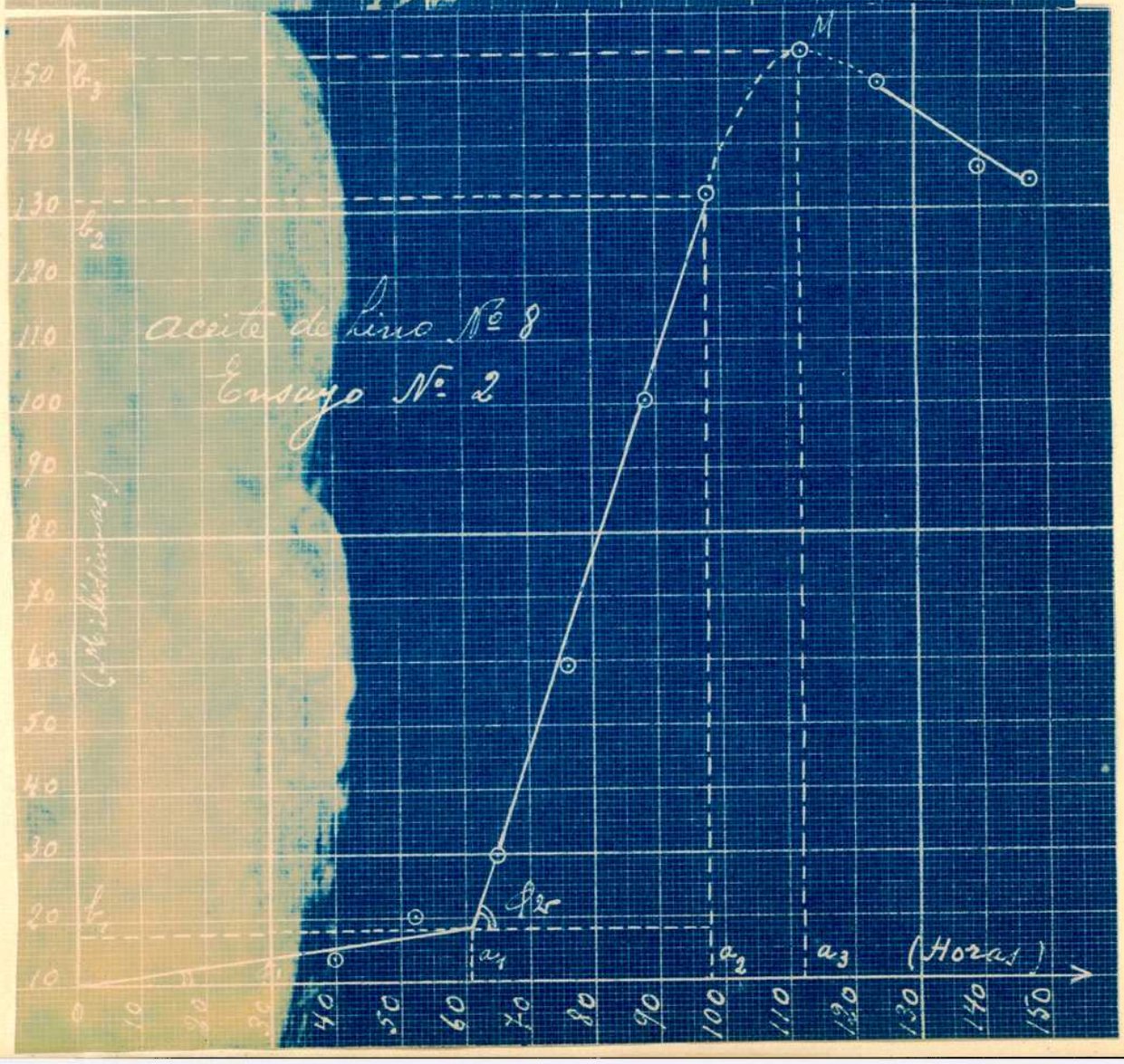
PLACAS DE VIDRIO A CUBIERTAS POR UNA CAPA DE ACEITE

Aceite de Lino Nº 8

Ensayo Nº 1			Ensayo Nº 2		
Largo de la capa	=	9 cm.	Largo de la capa	=	9 cm.
Ancho de la capa	=	6 cm.	Ancho de la capa	=	6 cm.
Superficie	=	54 cm²	Superficie	=	54 cm²
Placa + aceite	=	grs. 39.4542	Placa + aceite	=	grs. 40.3[illegible]
Tara placa	=	grs. 39.3811	Tara placa	=	grs. 40.2[illegible]
Aceite	=	grs. 0.0731	Aceite	=	grs. 0.0[illegible]
0.0014 grs de aceite por cm²			0.0017 grs. de aceite por cm²		

Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milesimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.	Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milesimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.
Horas	Minutos		Horas	Minutos	
40	25	2.73	40	15	3.48
52	20	10.94	52	10	9.[illegible]
65	25	27.35	65	15	19.75
76	55	62.9[illegible]	76	45	48.8[illegible]
88	55	109.4[illegible]	88	45	90.[illegible]9
98	35	135.3[illegible]	98	25	1[illegible].09
112	45	142.[illegible]	112	35	144.18
124	30	129.9[illegible]	124	20	139.5[illegible]
140	05	119.01	139	55	126.74
148	05	114.91	147	55	124.41
161	00	114.91	160	50	124.41


Aceite de Lino Nº 8
Ensayo Nº 1
(Milímetros)
(Horas)
M
b_1
b_2
b_3
a_1
a_2
a_3
α_1
α_2


aceite de Lino Nº 8
Ensayo Nº 2
(Milímetros)
(Horas)
M
b_1
b_2
b_3
a_1
a_2
a_3
α_1
α_2

PLACAS DE VIDRIO RECUBIERTAS POR UNA CAPA DE ACEITE

Aceite de Tung Nº 4

Ensayo Nº 1

Largo de la capa = 9 cm.
Ancho de la capa = 6 cm.
Superficie = 54 cm²
Placa + aceite = grs. 35.8725
Tara placa = grs. 35.7955
Aceite = grs. 0.0770

0.0014 grs. de aceite por cm².

Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milesimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.
Horas	Minutos	
3	45	22.077
7	20	34.902
10	00	5[illegible].528
14	50	80.021
18	05	106.791
24	10	117.902
28	30	127.9[illegible]0
38	55	131.205
46	15	135.064
53	40	135.064
65	40	135.0[illegible]4
89	25	127.[illegible]72
9[illegible]	55	125.973
113	25	123.376
124	40	123.376
137	35	123.376
147	55	123.376
171	35	123.376

Ensayo Nº 2

Largo de la capa = 9.5 cm.
Ancho de la capa = 6 cm.
Superficie = 57 cm²
Placa + aceite = grs. 40.3201
Tara placa = grs. 40.2465
Aceite = grs. 0.0736

0.0012 grs. de aceite por cm²

Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milesimas del peso inicial de aceite extendido en la misma.
Horas	Minutos	
3	35	21.739
7	10	35.506
10	20	60.012
15	0[illegible]	85.216
17	55	101.901
24	00	118.291
28	15	122.282
38	45	131.208
46	05	134.510
53	30	134.510
65	30	134.510
89	15	126.[illegible]58
98	45	124.999
113	15	122.282
124	30	122.282
137	25	122.282
147	35	122.282
171	15	122.282

PLACAS DE VIDRIO RECUBIERTAS POR UNA CAPA DE ACEITE

Aceite de Tung Nº 4

Ensayo Nº 3

Largo de la capa = 9.5 cm.
Ancho de la capa = 6.3 cm.
Superficie = 60 cm².
Placa + aceite = gre. 36.8984
Tara placa = gre. 36.8393
Aceite = gre. 0.0591

0.00098 gre. de aceite por cm²

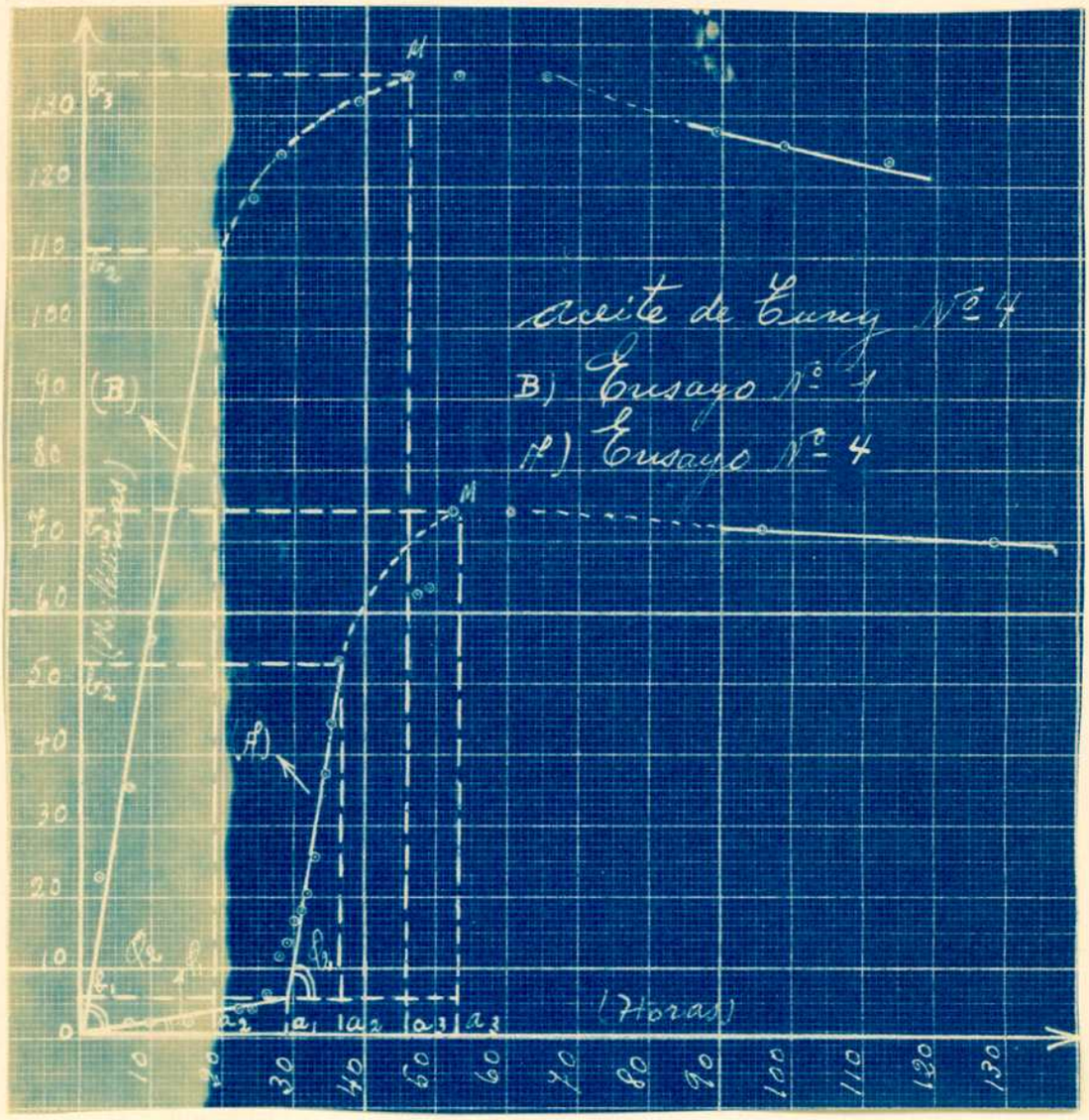
Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milesimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.
Horas	Minutos	
3	25	28.764
7	00	49.012
10	35	70.000
14	55	97.932
17	45	115.058
25	00	129.551
28	05	135.671
37	55	136.298
45	50	137.055
53	00	137.055
65	10	137.055
89	00	126.903
98	40	125.210
113	10	121.826
124	05	121.826
137	15	121.826
147	25	121.826
171	30	121.826

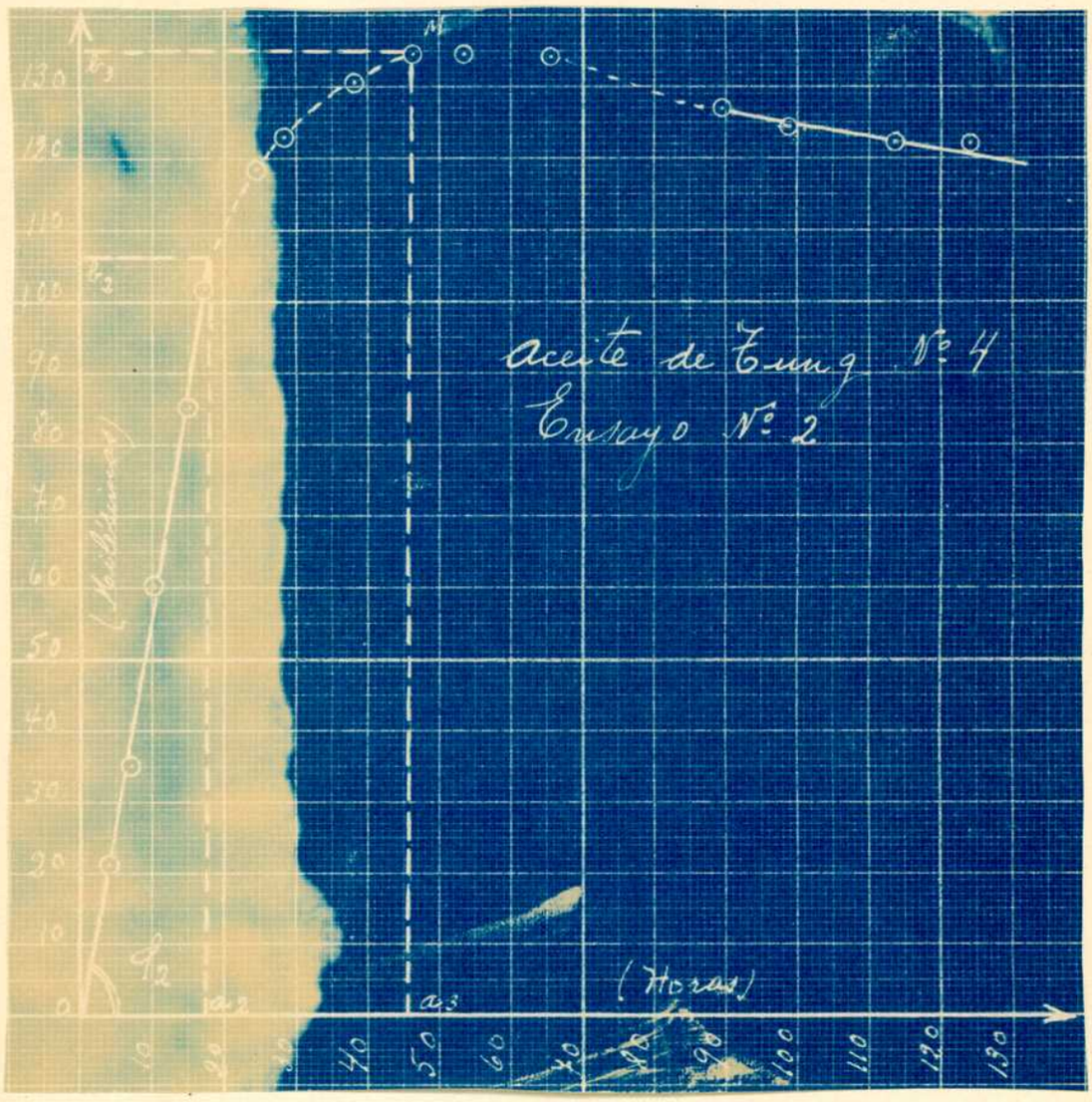
Ensayo Nº 4

Largo de la capa = 9.5 cm.
Ancho de la capa = 6 cm.
Superficie = 57 cm².
Placa + aceite = gre. 39.8813
Tara placa = gre. 39.4646
Aceite = gre. 0.4167

0.0073 gre, de aceite por cm².

Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milesimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.
Horas	Minutos	
7	10	2.341
10	10	2.341
15	45	2.987
22	45	4.063
24	45	4.063
26	25	6.453
28	35	11.233
29	35	13.623
30	35	15.832
31	35	17.447
32	35	20.554
33	35	25.012
34	35	37.045
35	35	44.454
36	35	52.297
46	35	61.423
49	50	63.335
52	50	74.807
60	50	74.807
95	15	72.895
127	45	60.092


aceite de Eury Nº 4
B) Ensayo Nº 1
A) Ensayo Nº 4
(Horas)
(B)
(A)
M
M


Aceite de Tung Nº 4
Ensayo Nº 2
(Horas)
(Millimetros)
a3
a2
M
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130

PLACAS DE VIDRIO RECUBIERTAS POR UNA CAPA DE ACEITE

Aceite de Tung Nº 5

Ensayo Nº 1

Largo de la capa = 9 cm.
Ancho de la capa = 6 cm.
Superficie = 54 cm².
Placa + aceite = grs. 38.6932
Tara placa = grs. 38.6086
Aceite = grs. 0.0846

0.0016 grs. de aceite por cm².

Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milesimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.
Horas	Minutos	
14	05	2.36
37	50	5.31
52	15	26.00
68	45	35.46
76	00	52.00
85	35	71.10
98	25	87.46
109	35	95.74
145	50	104.01
157	40	98.10
181	40	95.74
206	00	95.74
229	05	95.74

Ensayo Nº 2

Largo de la capa = 9 cm.
Ancho de la capa = 6 cm.
Superficie = 54 cm²
Placa + aceite = grs. 39.6805
Tara placa = grs. 39.6000
Aceite = grs. 0.0805

0.0014 grs. de aceite por cm².

Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milesimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.
Horas	Minutos	
14	55	8.69
38	40	14.90
53	05	32.29
69	35	55.90
76	50	70.80
86	25	88.21
99	15	103.10
110	25	110.55
146	40	111.80
158	30	103.10
182	30	100.62
207	00	99.37
254	00	99.37

PLACAS DE VIDRIO RECUBIERTAS POR UNA CAPA DE ACEITE

Aceite de Tung Nº 5

Ensayo Nº3

Largo de la capa = 9 cm.
Ancho de la capa = 6 cm.
Superficie = 54 cm².
Placa + aceite = grs. 39.8202
Tara placa = grs. 39.7458
Aceite = grs. 0.0744

0.0013 grs de aceite por cm²

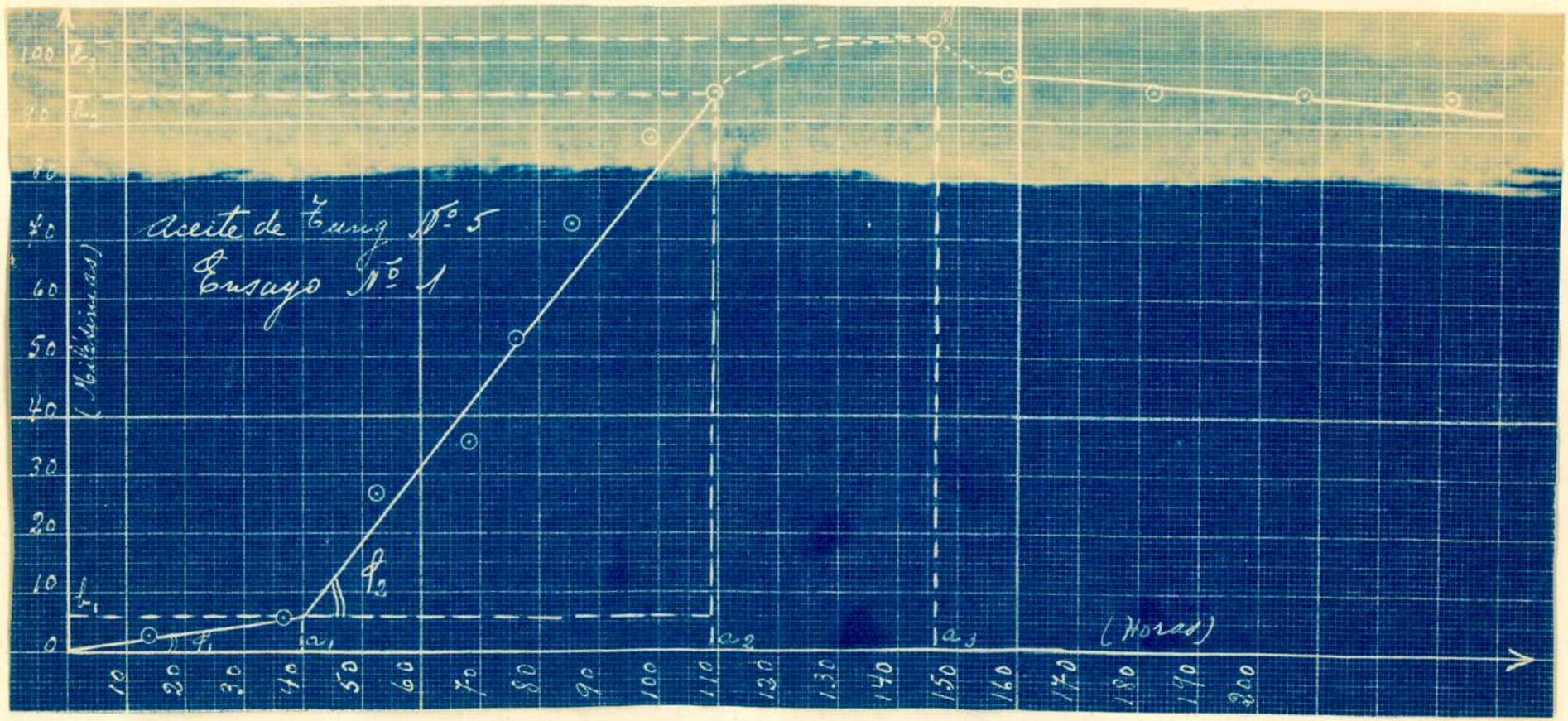
Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milesimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.
Horas	Minutos	
15	30	9.40
39	15	30.91
53	40	60.48
70	10	80.64
77	45	91.39
87	00	96.77
99	50	104.83
111	00	107.52
124	05	103.49
147	15	96.42
159	05	91.39
183	05	83.33
207	35	83.33
230	35	83.33

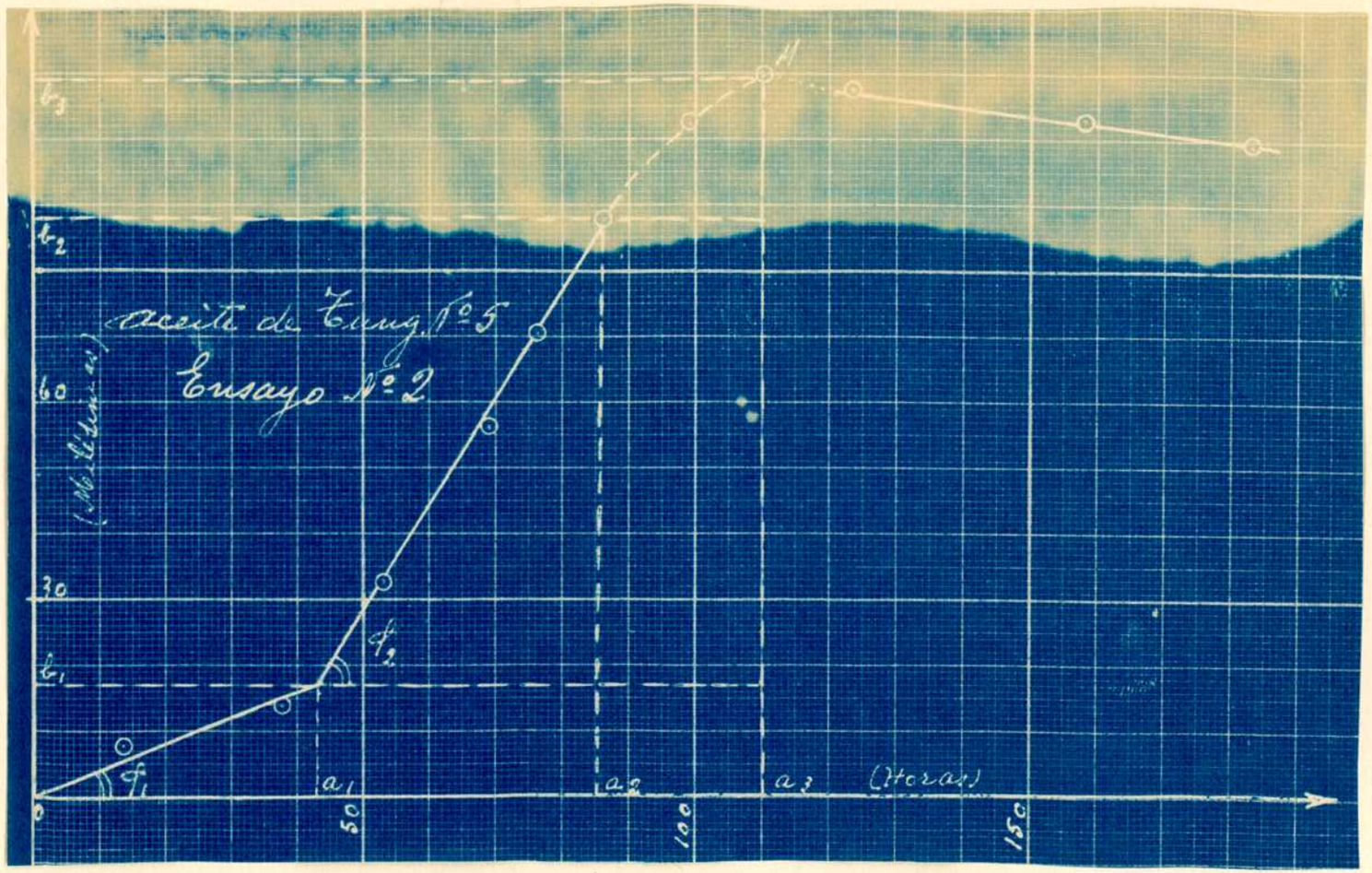
Ensayo Nº-4

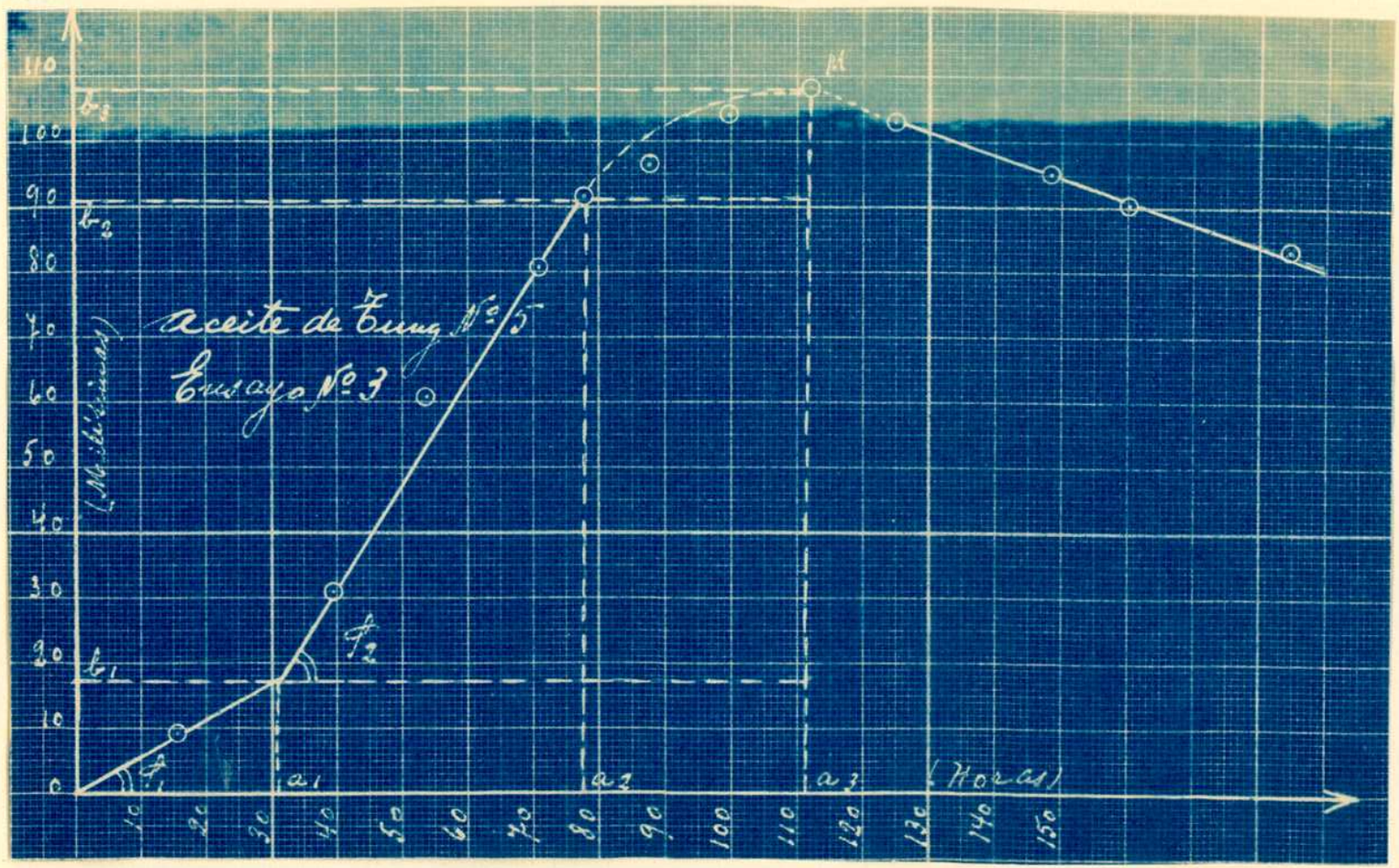
Largo de la capa = 9 cm.
Ancho de la capa = 6 cm.
Superficie = 54 cm²
Placa + aceite = grs. 40.3128
Tara placa = grs. 40.2449
Aceite = grs. 0.0679

0.0012 grs. de aceite por cm²

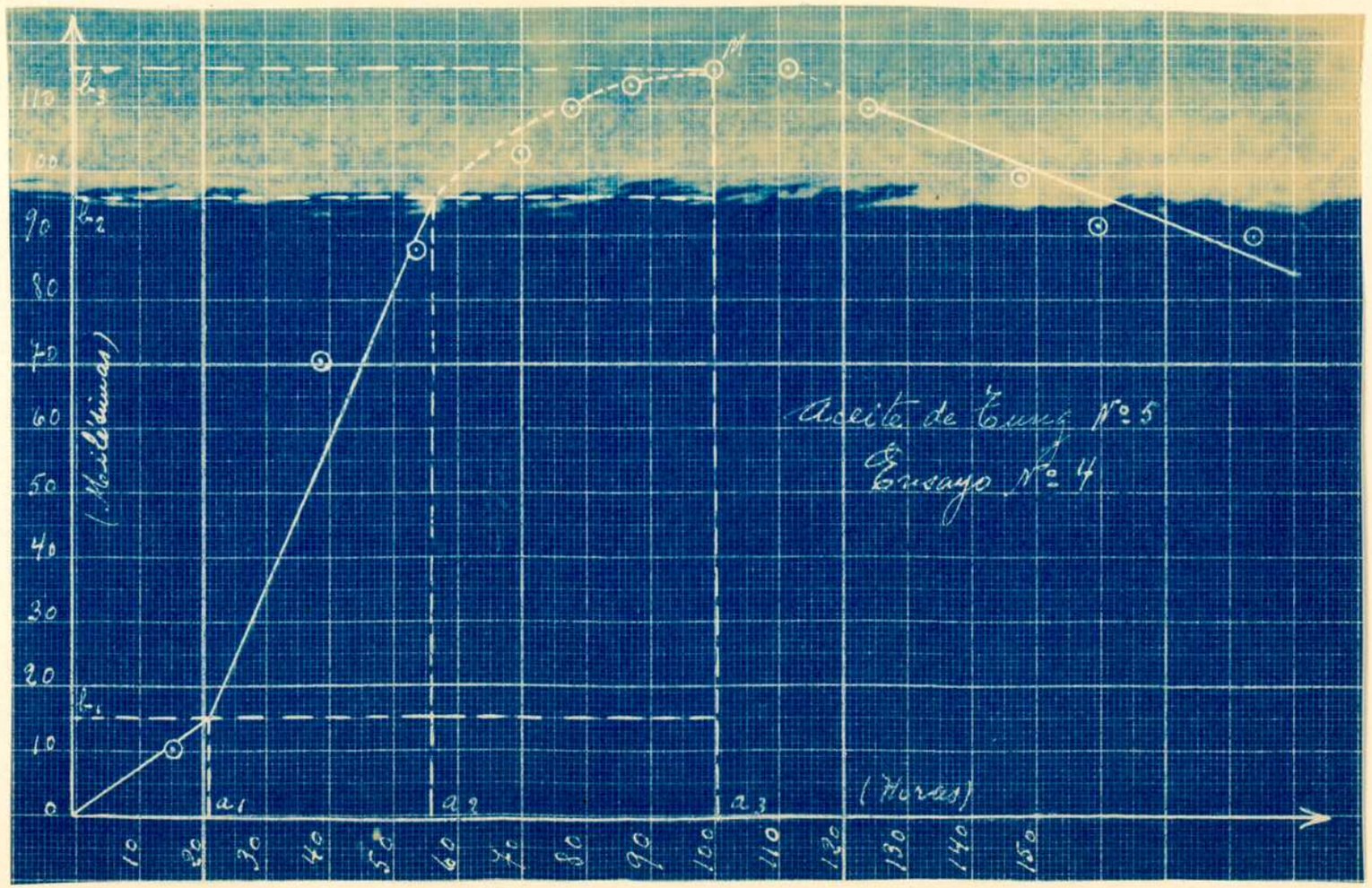
Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milesimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.
Horas	Minutos	
15	10	10.30
38	55	70.69
53	20	88.36
69	50	103.09
77	05	110.45
86	40	113.40
99	30	116.34
110	40	116.34
123	45	110.45
146	55	99 .14
158	45	91.31
182	45	90.33
207	15	90.33
230	15	90.33


Aceite de Tung Nº 5
Ensayo Nº 1
(Horas)
V


aceite de Tung. Nº 5
Ensayo Nº 2
(Milésimas)
60
30
b_1
b_2
b_3
φ_1
φ_2
a_1
a_2
a_3
(Horas)
0
50
100
150



Aceite de Tung Nº 5
Ensayo Nº 3
(Milímetros)
(Horas)
M
b_1
b_2
b_3
a_1
a_2
a_3
φ_1
φ_2
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150


Aceite de Tung Nº 5
Ensayo Nº 4
(Horas)
(Milésimas)
a1
a2
a3
b1
b2
b3
M
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150

5 U

PLACAS DE VIDRIO RECUBIERTAS POR UNA CAPA DE ACEITE

Aceite de Tung Nº 9

Ensayo Nº 1

Largo de la capa = 9.5 cm.
Ancho de la capa = 6 cm.
Superficie = 57 cm^2
Placa + aceite = grs. 36.8836
Tara placa = grs. 36.8372
Aceite = grs. 0.0464

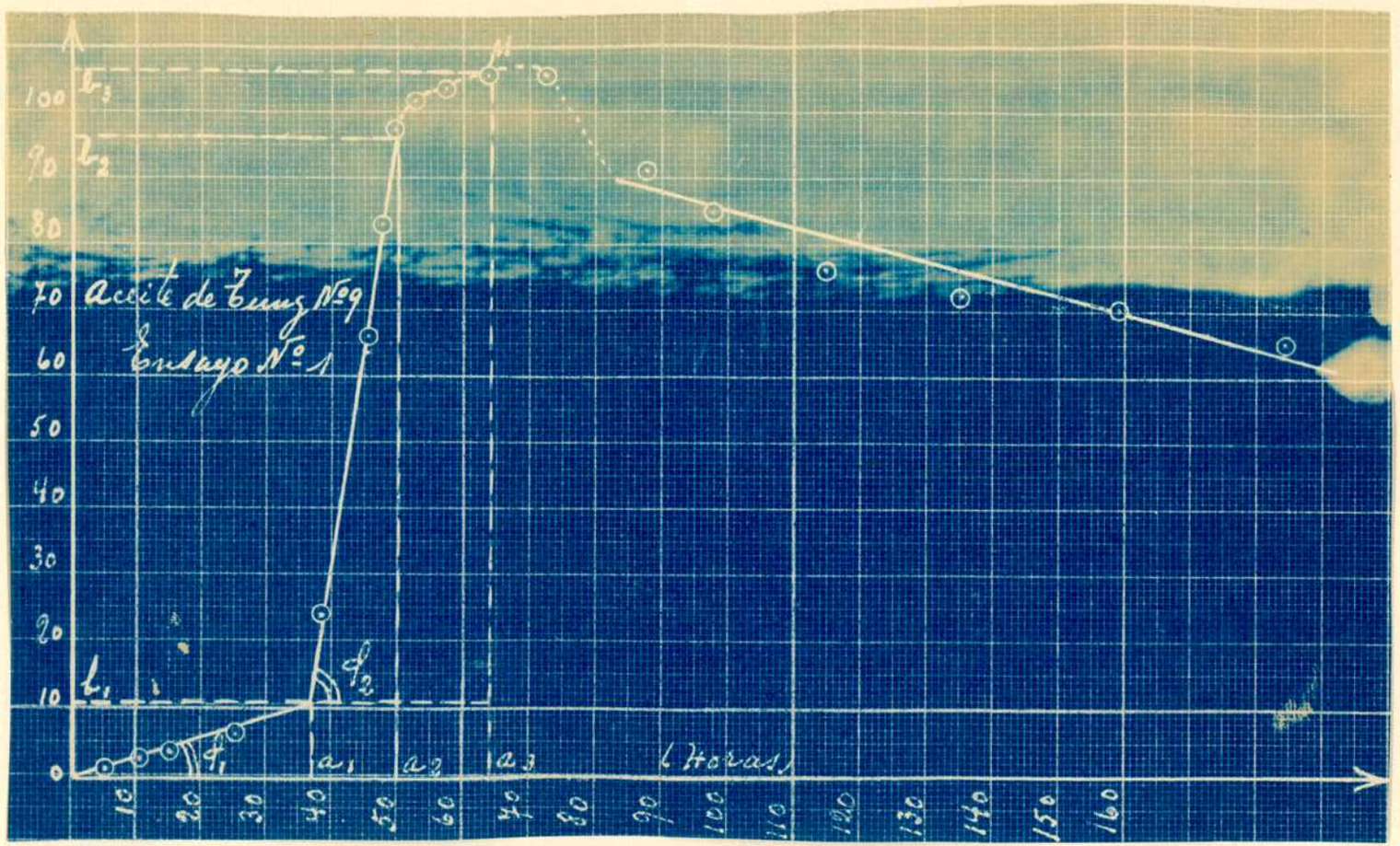
0.00081 grs de aceite por cm^2

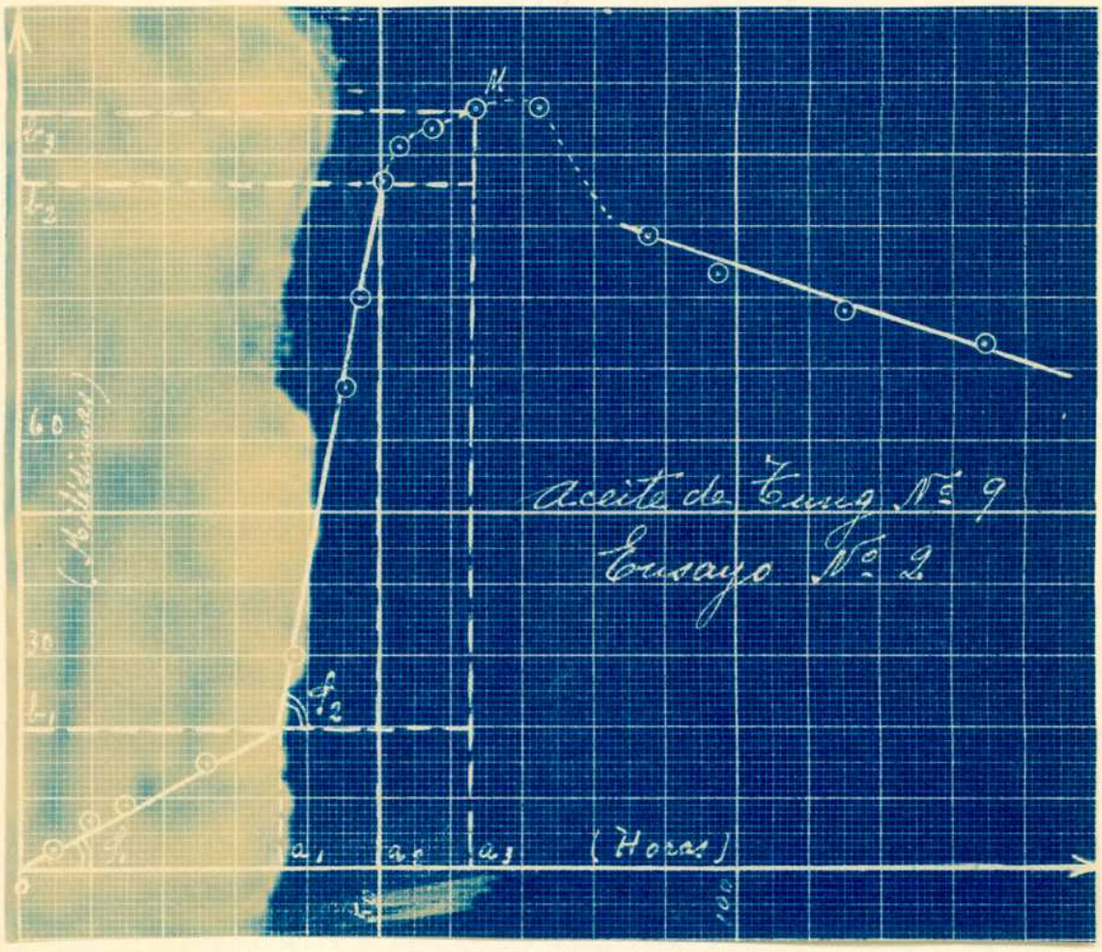
Ensayo Nº 2

Largo de la capa = 9 cm.
Ancho de la capa = 6 cm.
Superficie = 54 cm^2
Placa + aceite = grs. 39.9895
Tara placa = grs. 39.9492
Aceite = grs. 0.0402

0.00074 grs. de aceite por cm^2.

Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milesimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.	Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milesimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.
Horas	Minutos		Horas	Minutos	
5	00	1.698	5	05	2.915
10	20	3.082	10	00	7.128
15	10	4.310	15	20	9.960
25	55	7.129	26	05	14.982
38	15	25.862	38	25	29.880
45	10	67.192	45	20	68.215
47	20	84.992	47	10	80.092
49	50	93.137	50	00	97.110
5[illegible]	10	103.552	52	30	102.[illegible]1
57	00	105.521	57	20	104.996
63	00	107.758	63	10	107.070
72	25	107.758	72	35	107.070
87	15	92.672	87	25	89.640
97	20	86.206	97	30	84.660
114	00	77.586	114	10	79.680
134	15	73.275	134	25	74.710
158	10	71.120	158	10	74.710
183	30	66.810	183	40	69.720
208	15	66.810	208	25	69.720
231	20	64.655	231	40	67.230
256	35	64.655	256	45	67.230


Aceite de Tung Nº 9
Ensayo Nº 1
(Horas)
b_1
b_2
b_3
a_1
a_2
a_3
φ_1
φ_2
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150
160


Aceite de Tung Nº 9
Ensayo Nº 2
(Horas)
60
30
100

PLACAS DE VIDRIO RECUBIERTAS POR UNA CAPA DE ACEITE

Aceite de Tung Nº 2

Ensayo Nº 1

Largo de la capa = 9 cm.
Ancho de la capa = 5.5 cm.
Superficie = 50 cm^2
Placa + aceite = 36.9091 grs.
Tara placa = 36.8371 grs.
Aceite = 0.0720 grs.

0.0014 grs de aceite por cm^2

Ensayo Nº 2

Largo de la capa = 9 cm.
Ancho de la capa = 6 cm.
Superficie = 54 cm^2
Placa + aceite = grs. 39.5338
Tara placa = grs. 39.4664
Aceite = grs. 0.0674

0.0012 grs de aceite por cm^2

Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milesimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.	Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milesimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.
Horas	Minutos		Horas	Minutos	
14	25	8.33	14	35	8.90
24	20	11.11	24	40	10.38
38	00	12.49	38	20	13.35
48	35	15.27	48	55	16.32
61	55	29.16	62	15	29.67
71	40	48.61	72	00	41.54
86	00	102.77	86	20	87.52
97	50	122.22	98	10	112.75
110	15	129.16	110	35	127.59
122	05	129.16	122	25	127.59
145	05	119.44	145	25	120.17
158	05	113.87	158	25	117.20
182	35	104.16	182	55	108.30
206	10	102.77	206	40	105.34
230	05	98.61	230	25	100.98
254	35	98.61	254	55	99.40
278	00	98.61	278	20	99.40
305	50	98.61	306	10	99.40

PLACAS DE VIDRIO RECUBIERTAS POR UNA CAPA DE ACEITE

Aceite de Tunc Nº 2

Ensayo Nº 3

Largo de la capa = 9 cm.
Ancho de la capa = 4 cm.
Superficie = 54 cm²
Placa + aceite = grs. 39.4444
Tara Placa = grs. 39.3810
Aceite = grs. 0.0634

0.0011 grs de aceite por cm².

Ensayo Nº 4

Largo de la capa = 9 cm.
Ancho de la capa = 6 cm.
Superficie = 54 cm²
Placa + aceite = grs.40.0064
Tara placa = grs.39.9509
Aceite = grs. 0.0555

0.0010 grs. de aceite por cm²

Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milesimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.	Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milesimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.
Horas	Minutos		Horas	Minutos	
14	20	11.04	14	45	14.41
24	25	12.61	24	50	19.81
38	05	15.77	38	30	25.22
48	40	18.92	49	05	28.82
62	00	36.27	62	25	57.65
71	45	55.20	72	10	64.86
86	05	105.67	86	30	120.72
97	55	123.02	98	20	129.72
110	20	129.33	110	45	131.53
122	10	130.91	122	35	126.12
145	10	115.29	145	35	113.51
158	10	113.56	158	35	111.71
182	40	105.67	183	05	104.50
206	25	100.94	206	50	100.90
230	10	97.79	230	35	97.39
254	40	96.21	255	05	97.39
278	05	96.21	278	30	97.39
305	55	96.21	306	20	97.39

PLACAS DE VIDRIO RECUBIERTAS POR UNA CAPA DE ACEITE

Aceite de Tung Nº 2

Ensayo Nº 5

Largo de la capa = 10 cm
Ancho de la capa = 6.5 cm.
Superficie = 65 cm^2
Placa + aceite = grs. 40.2698
Tara placa = grs. 40.2470
Aceite = grs. 0.0228

0.00035 grs. de aceite por cm^2

Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milesimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.
Horas	Minutos	
5	05	15.219
12	20	30.681
15	20	59.987
19	00	80.162
23	10	105.263
28	05	125.503
33	20	144.971
37	25	157.719
43	10	165.549
49	15	171.052
51	10	165.002
57	20	152.201
61	00	144.736

Ensayo Nº 6

Largo de la capa = 9.5 cm.
Ancho de la capa = 6.5 cm.
Superficie = 61 cm^2
Placa + aceite = grs. 39.7691
Tara placa = grs. 39.7483
Aceite = grs. 0.0208

0.00033 grs.dea aceite por cm^2

Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milesimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.
Horas	Minutos	
5	10	20.162
12	05	57.692
15	00	70.017
18	40	85.016
22	50	104.602
23	00	110.576
33	10	154.962
37	05	161.299
42	55	166.210
49	05	169.076
51	30	165.002
57	25	142.312
60	40	129.807

PLACAS DE VIDRIO RECUBIERTAS POR UNA CAPA DE ACEITE

Aceite de Tung Nº 2

Ensayo Nº 7

Largo de la capa = 9.8 cm.
Ancho de la capa = 6.2 cm.
Superficie = 55 cm²
Placa + aceite = grs. 39.3076
Tara placa = grs. 39.2899
Aceite = grs. 0.0177

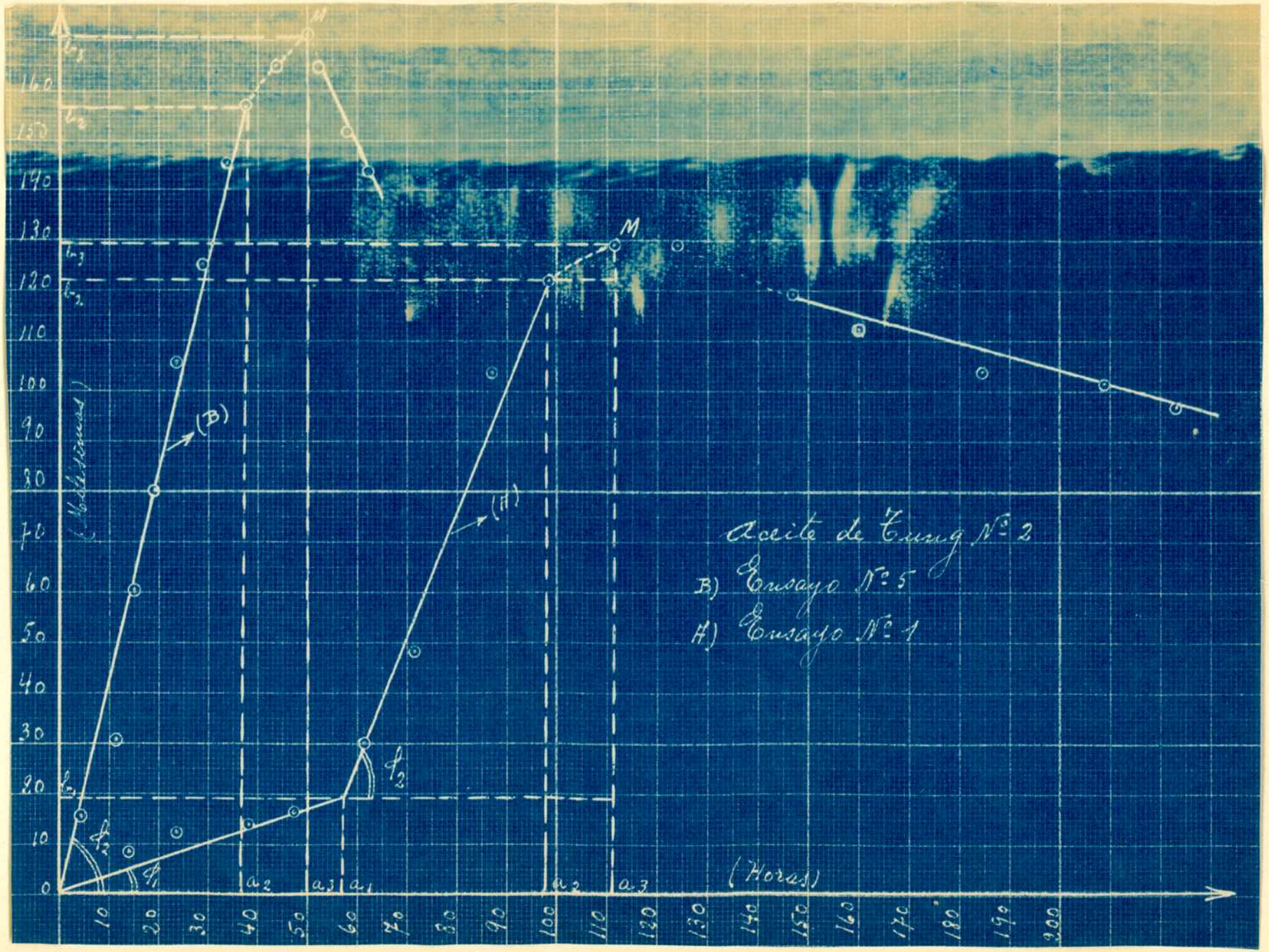
0.00030 grs de aceite por cm²

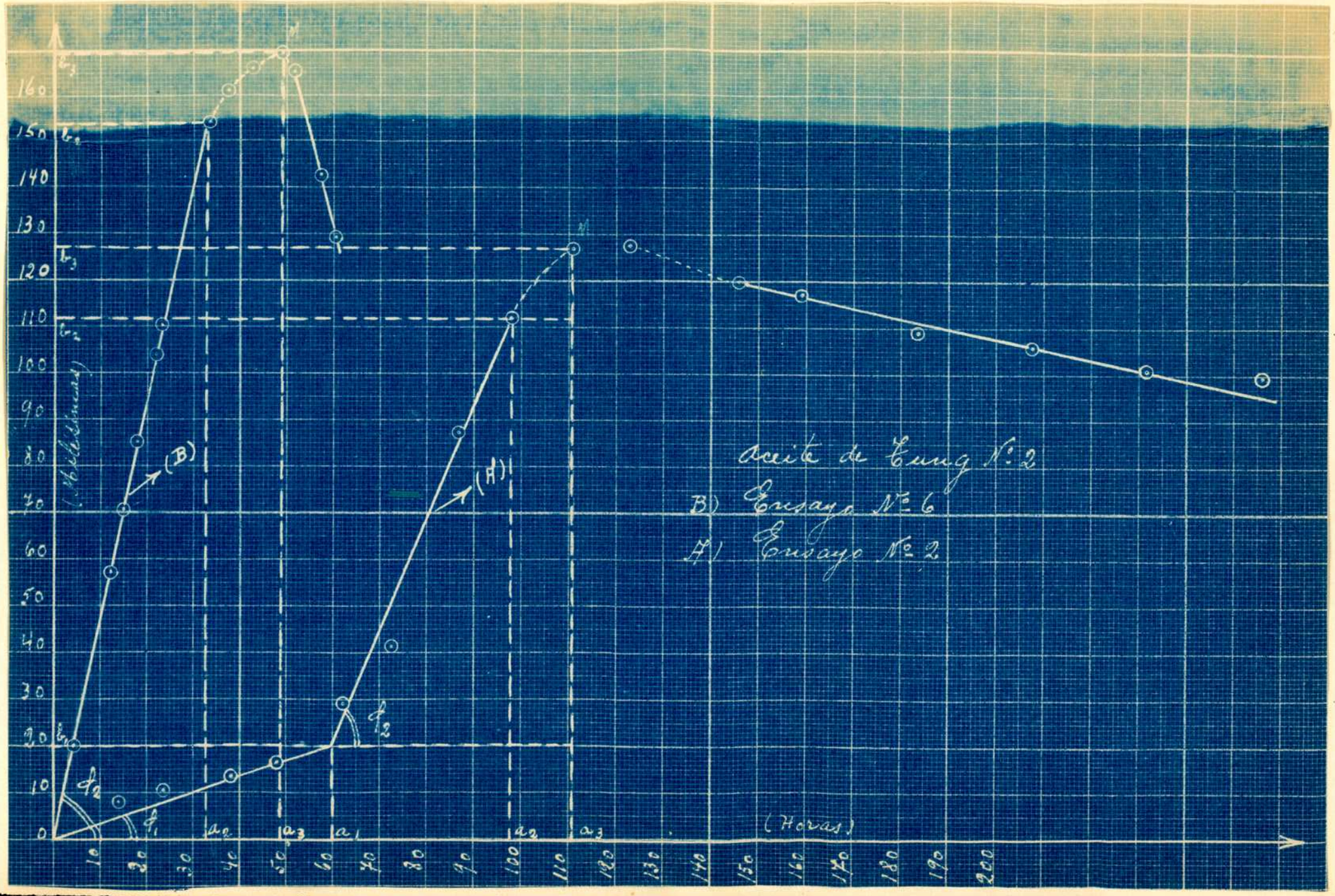
Ensayo Nº 8

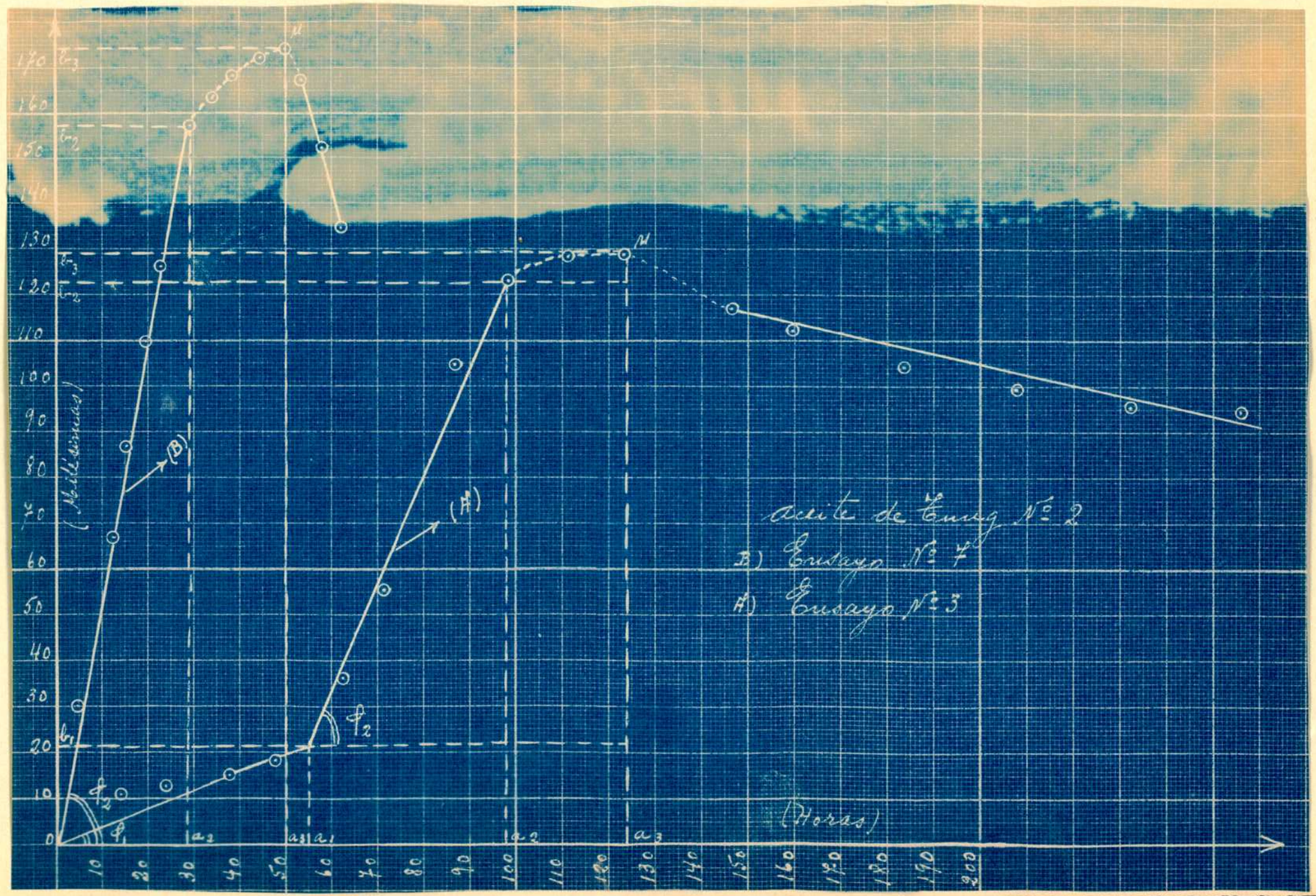
Largo de la capa = 9.4 cm.
Ancho de la capa = 6.4 cm
Superficie = 60 cm²
Placa + aceite = grs.36.8553
Tara placa = grs.36.8413
Aceite = grs. 0.0140

0.00023 grs de aceite por cm²

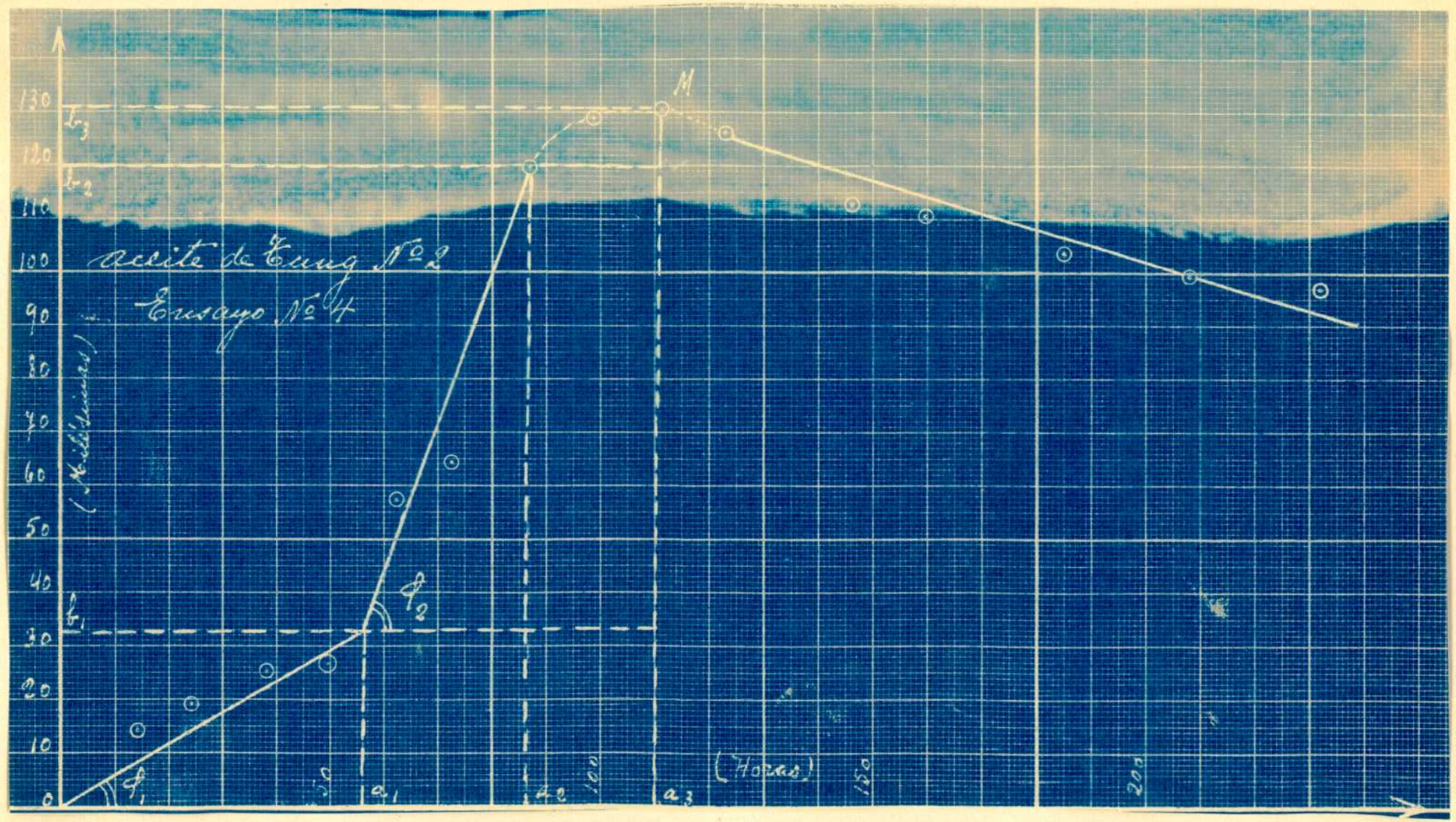
Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milesimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.	Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milesimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.
Horas	Minutos		Horas	Minutos	
5	20	30.183	[illegible]	30	35.219
12	45	67.796	12	35	85.714
15	10	87.888	15	30	104.916
19	20	110.098	19	05	143.317
22	40	127.011	22	55	171.4[illegible]8
28	10	158.833	28	20	177.81[illegible]
33	55	164.291	33	15	187.1[illegible]
37	20	169.102	37	00	191.128
43	05	173.018	43	20	195.201
49	40	175.141	49	30	200.030
52	00	168.102	52	20	176.928
57	15	153.216	57	35	158.29[illegible]
61	15	135.593	61	05	14[illegible].957


Aceite de Tung Nº 2
B) Ensayo Nº 5
A) Ensayo Nº 1
(Horas)
(Milésimas)
M
(B)
(A)
a2
a3
a1


Aceite de Tung N.º 2
B) Ensayo N.º 6
A) Ensayo N.º 2
(Horas)
(Milésimas)
(B)
(A)
M
a_1
a_2
a_3
b_1
b_2
b_3
f_1
f_2
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150
160
170
180
190
200



Aceite de Tung Nº 2
B) Ensayo Nº 7
A) Ensayo Nº 3
(Milésimas)
(Horas)
(A)
(B)


Aceite de Tung Nº 2
Ensayo Nº 4
(Millimetros)
(Horas)
M
t_3
t_2
t_1
a_1
a_3
φ_1
φ_2
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
50
100
150
200

PLACAS DE VIDRIO RECUBIERTAS POR UNA CAPA DE ACEITE

Aceite de Tung Nº 3

Ensayo Nº1

Largo de la capa = 9 cm.
Ancho de la capa = 6 cm.
Superficie = 54 cm²
Placa + aceite = grs. 36.5846
Tara placa = grs. 36.4668
Aceite = grs. 0.1178

0.0021 grs de aceite por cm²

Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milesimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.
Horas	Minutos	
5	15	1.69
26	10	4.24
42	20	17.82
53	20	49.23
65	35	91.68
77	25	112.90
94	15	118.84
113	55	112.90
125	05	114.60
137	55	111.05
150	15	112.90
162	15	106.56
173	25	101.01
186	15	99.32
195	45	96.77
209	55	95.92
234	30	95.52
268	10	91.68
282	25	91.68

Ensayo Nº 2

Largo de la capa = cm. 9
Ancho de la capa = cm. 5.8
Superficie = 52.2 cm²
Placa + aceite = grs. 36.9215
Tara placa = grs. 36.8383
Aceite = grs. 0.0832

0.0016 grs de aceite por cm²

Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milesimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.
Horas	Minutos	
5	00	2.40
25	55	8.41
42	05	30.04
53	05	94.90
65	20	97.35
77	10	114.18
94	00	118.93
113	40	114.18
125	50	116.58
137	40	112.98
150	00	114.18
162	00	108.17
173	10	102.16
186	00	102.16
195	30	102.16
209	40	99.75
234	15	94.95
267	55	94.95
282	10	94.95

PLACAS DE VIDRIO RECUBIERTAS POR UNA CAPA DE ACEITE

Aceite de Tung Nº 3

Ensayo Nº 3

Largo de la capa = 9 cm.
Ancho de la capa = 6 cm.
Superficie = 54 cm²
Placa + aceite = grs. 35.8790
Tara placa = grs. 35.7956
Aceite = grs. 0.0734

0.0013 grs. de aceite por cm²

Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milésimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.
Horas	Minutos	
5	05	4.08
26	00	8.17
42	10	24.52
53	10	44.95
65	25	79.01
77	15	105.26
94	05	123.97
113	45	129.42
124	55	132.51
137	45	132.15
150	05	133.51
162	05	130.78
173	15	122.61
186	05	122.61
195	35	121.25
209	45	119.89
234	25	115.80
268	05	115.80
282	20	115.80

Ensayo Nº 4

Largo de la capa = 9 cm.
Ancho de la capa = 5.8 cm.
Superficie = 52.2 cm²
Placa + aceite = grs. 40.3020
Tara placa = grs. 40.2463
Aceite = grs. 0.0557

0.0010 grs. de aceite por cm²

Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milésimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.
Horas	Minutos	
5	20	10.77
26	15	23.33
42	25	95.15
53	25	120.28
65	40	125.67
77	30	132.85
94	20	125.67
114	00	116.69
125	10	116.69
138	00	113.80
150	20	116.69
162	20	113.80
173	30	104.12
186	20	98.74
195	50	96.94
210	00	96.94
234	35	91.56
268	15	91.56
282	30	91.56

PLACAS DE VIDRIO RECUBIERTAS POR UNA CAPA DE ACEITE

Aceite de Tung Nº 3

Ensayo Nº 5

Largo de la capa = 9 cm.
Ancho de la capa = 6.5 cm
Superficie = 58.5 cm²
Placa + aceite = grs. 39.4146
Tara placa = grs. 39.3927
Aceite = grs. 0.0219

0.00037 grs de aceite por cm²

Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milésimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.
Horas	Minutos	
5	00	15.002
10	20	31.005
15	55	49.998
25	10	79.912
30	05	98.810
37	15	118.721
43	30	134.102
48	00	146.118
68	35	136.986
84	35	132.420
94	10	130.018

Ensayo Nº 6

Largo de la capa = 9 cm.
Ancho de la capa = 6 cm.
Superficie = 54 cm²
Placa + aceite = grs. 35.7777
Tara placa = grs. 35.7635
Aceite = grs. 0.0142

0.00026 grs. de aceite por cm²

Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milésimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.
Horas	Minutos	
5	20	16.670
10	15	40.021
16	00	56.338
25	15	94.992
30	20	116.628
36	50	140.845
43	25	158.829
47	55	169.010
68	05	154.929
84	05	147.887
93	40	145.092

PLACAS DE VIDRIO RECUBIERTAS POR UNA CAPA DE ACEITE

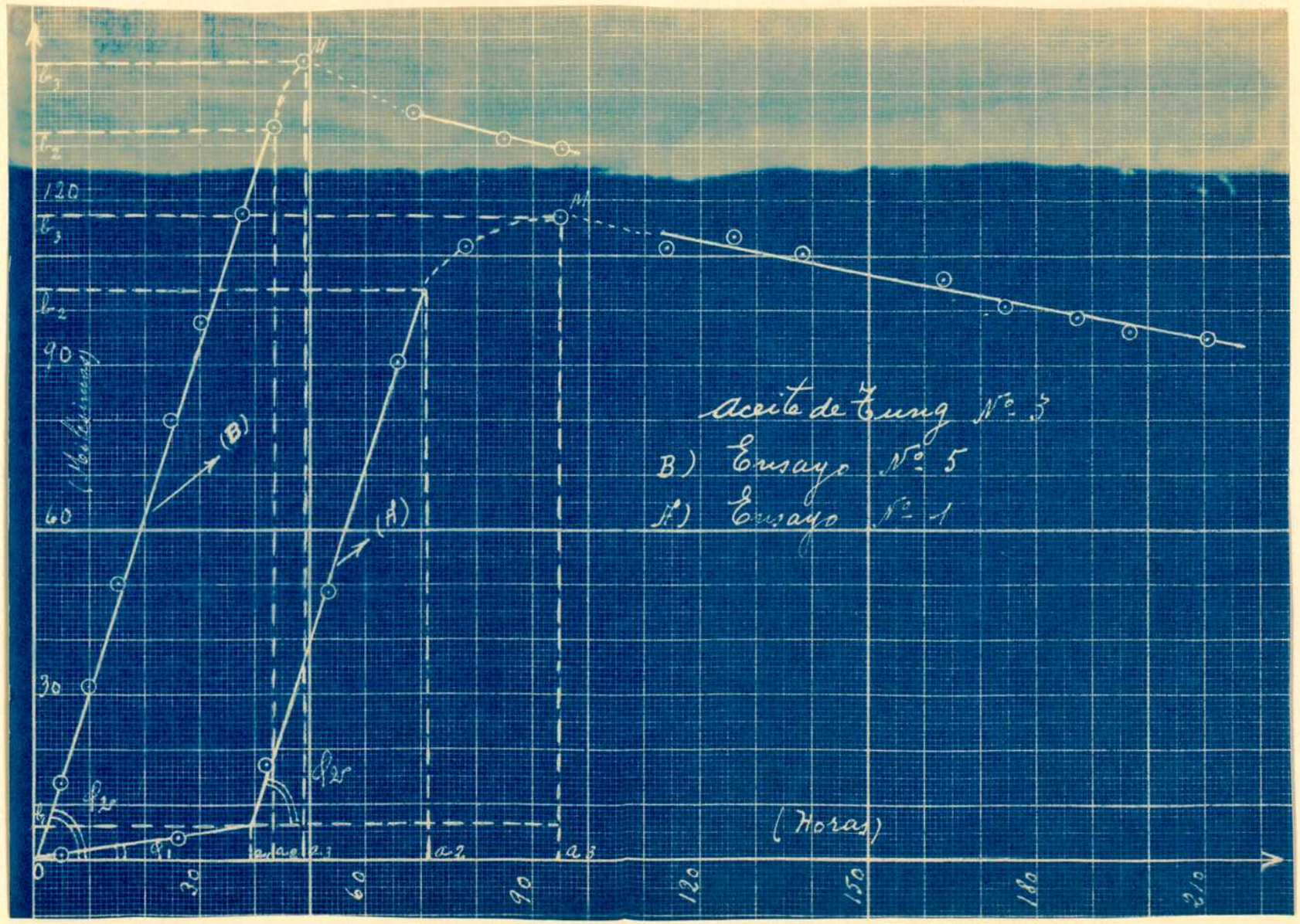
Aceite de Tung Nº 3

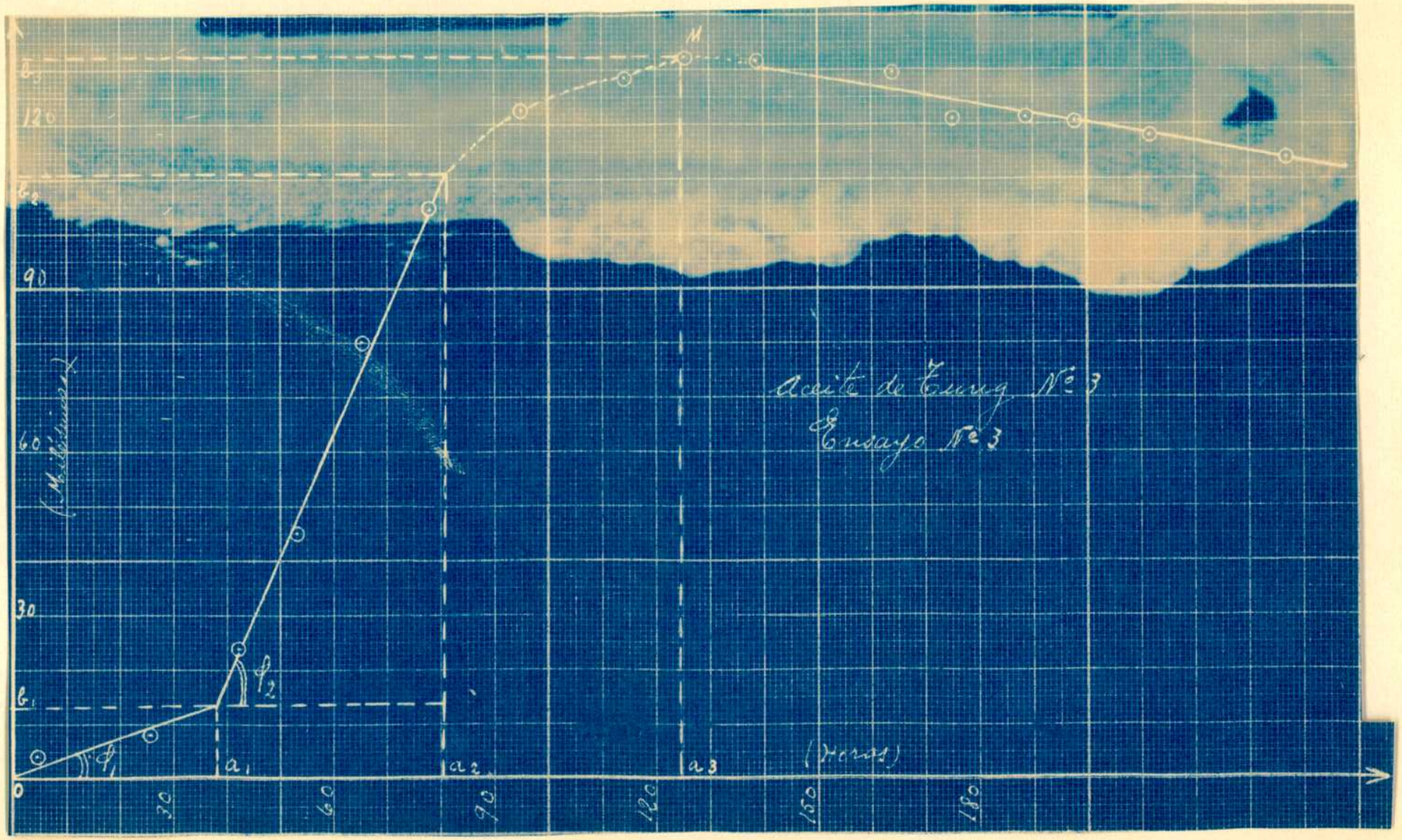
Ensayo Nº 7

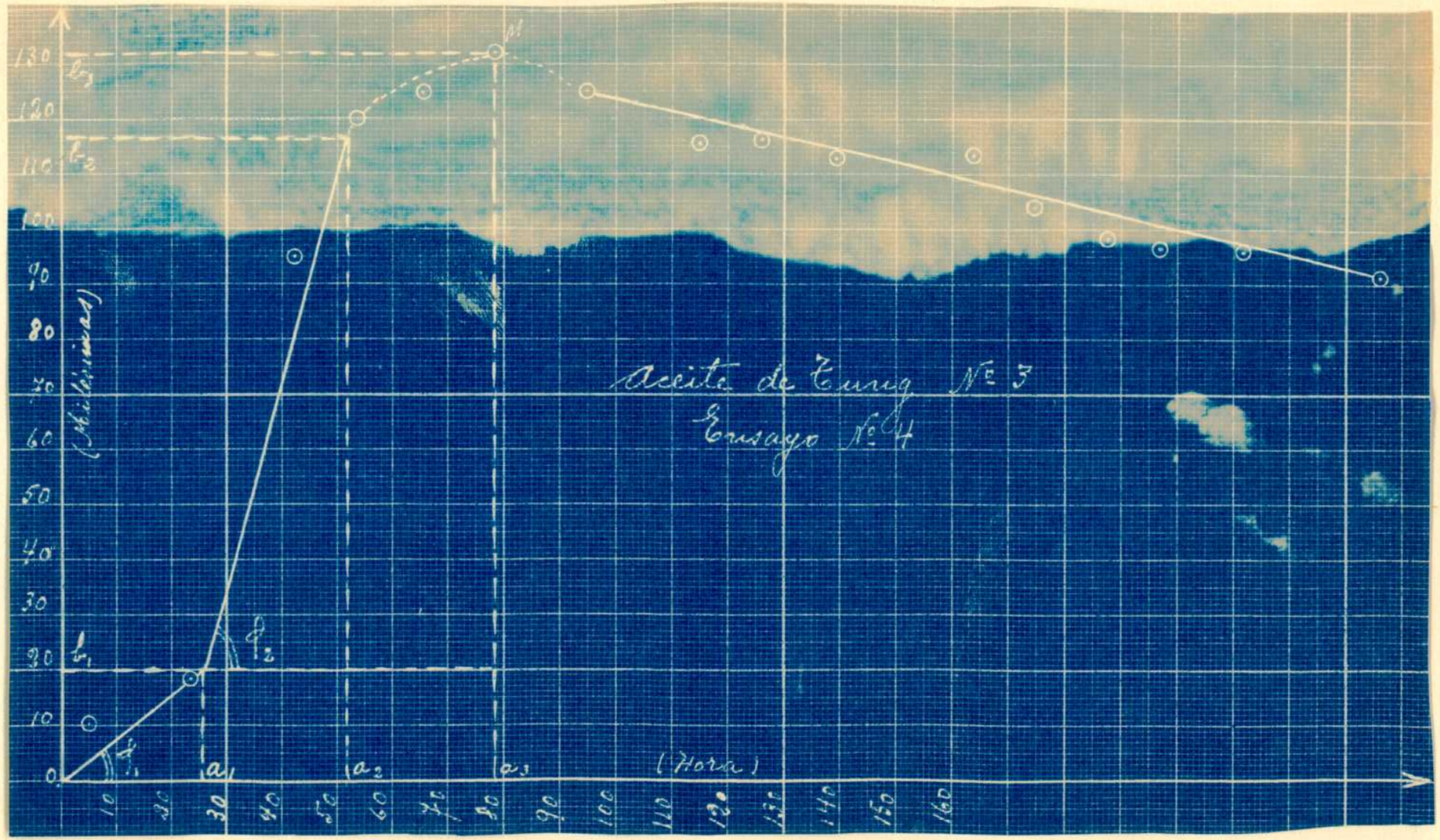
Largo de la capa = 9 cm.
Ancho de la capa = 6 cm.
Superficie = 54 cm^2
Placa + aceite = grs. 35.8089
Tara placa = grs. 35.7971
Aceite = grs. 0.0118

0.00021 grs. de aceite por cm^2

Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milesimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.
Horas	Minutos	
4	55	17.708
10	00	44.003
17	00	84.745
25	25	104.421
30	15	123.990
37	50	161.016
43	00	174.910
48	35	186.440
69	05	161.016
85	05	150.542
95	00	147.189


Aceite de Tung Nº 3
B) Ensayo Nº 5
A) Ensayo Nº 1
(Horas)
(B)
(A)
M
M
120
90
60
30
0
30
60
90
120
150
180
210


Aceite de Tung Nº 3
Ensayo Nº 3
(Milésimas)
(Horas)
M
b_3
b_2
b_1
a_1
a_2
a_3
φ_1
φ_2
0
30
60
90
120
150
180


Aceite de Tung Nº 3
Ensayo Nº 4
(Milésimas)
(Hora)
b_1
b_2
b_3
a_1
a_2
a_3
φ_1
φ_2
M
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150
160

PLACAS DE VIDRIO RECUBIERTAS POR UNA CAPA DE ACEITE

Aceite de Oiticica Nº 7

Ensayo Nº 1

Largo de la capa = 9 cm.
Ancho de la capa = 6 cm.
Superficie = 54 cm²
Placa + aceite = grs.39.6577
Tara placa = grs.39.6286
Aceite = grs. 0.0291

0.00053 grs de aceite por cm²

Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milesimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.
Horas	Minutos	
3	10	12.237
4	55	24.956
10	05	51.000
15	50	86.250
20	10	97.251
25	15	100.050
30	10	100.050
40	05	96.600
50	05	89.700
66	50	79.350
87	05	79.350
111	00	79.350

Ensayo Nº 2

Largo de la capa = 9 cm.
Ancho de la capa = 6 cm.
Superficie = 54 cm²
Placa + aceite = grs. 39.4250
Tara placa = grs. 39.381[illegible]
Aceite = grs. 0.0438

0.0008 grs. de aceite por cm²

Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milesimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.
Horas	Minutos	
3	20	11.293
5	05	15.230
10	20	31.536
15	30	45.329
20	00	64.932
25	05	73.908
30	45	82.356
39	40	86.757
49	45	82.491
66	30	73.059
86	45	73.059
110	40	73.059

PLACAS DE VIDRIO RECUBIERTAS POR UNA CAPA DE ACEITE

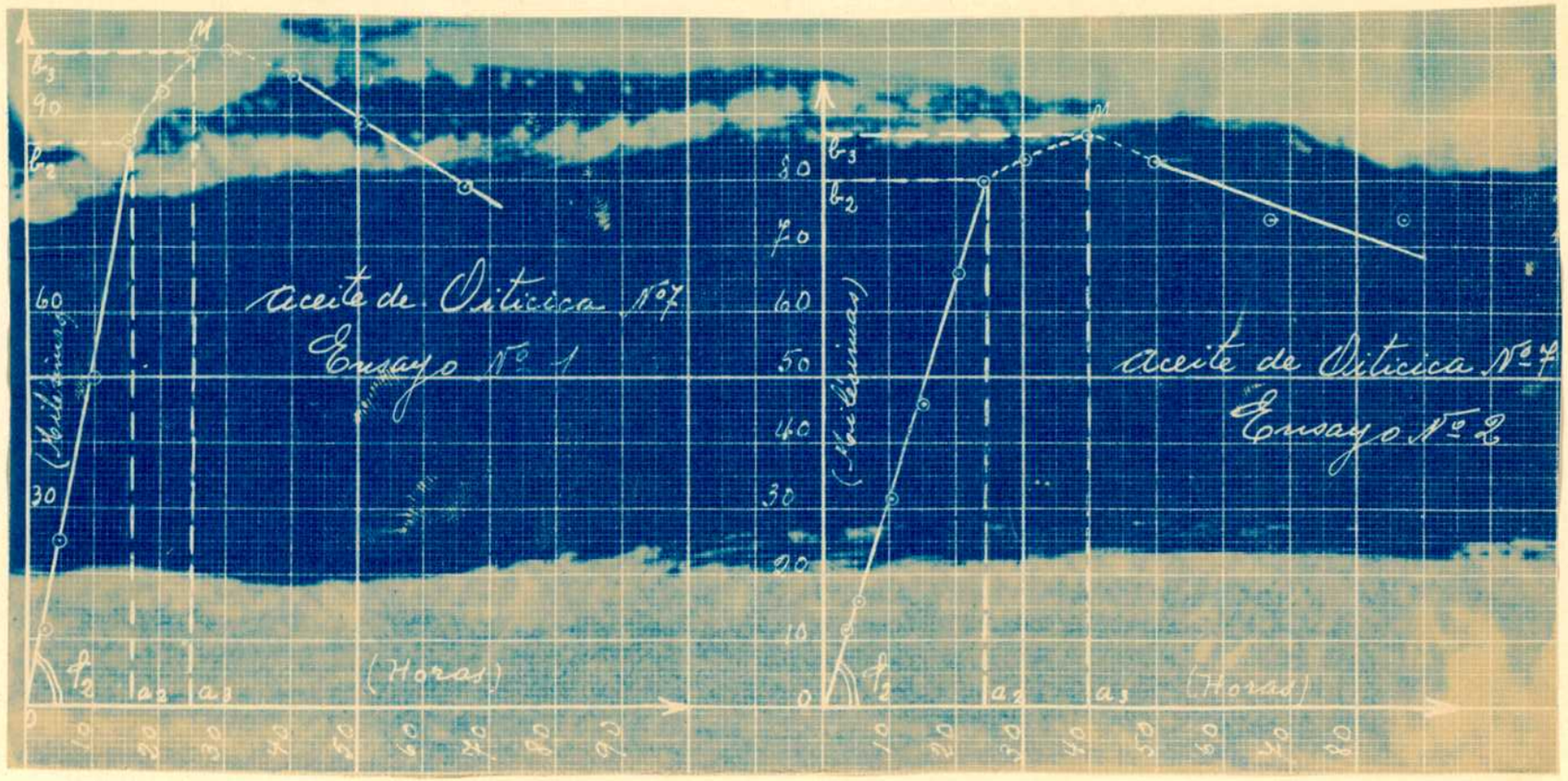
Aceite de Oiticica Nº 7

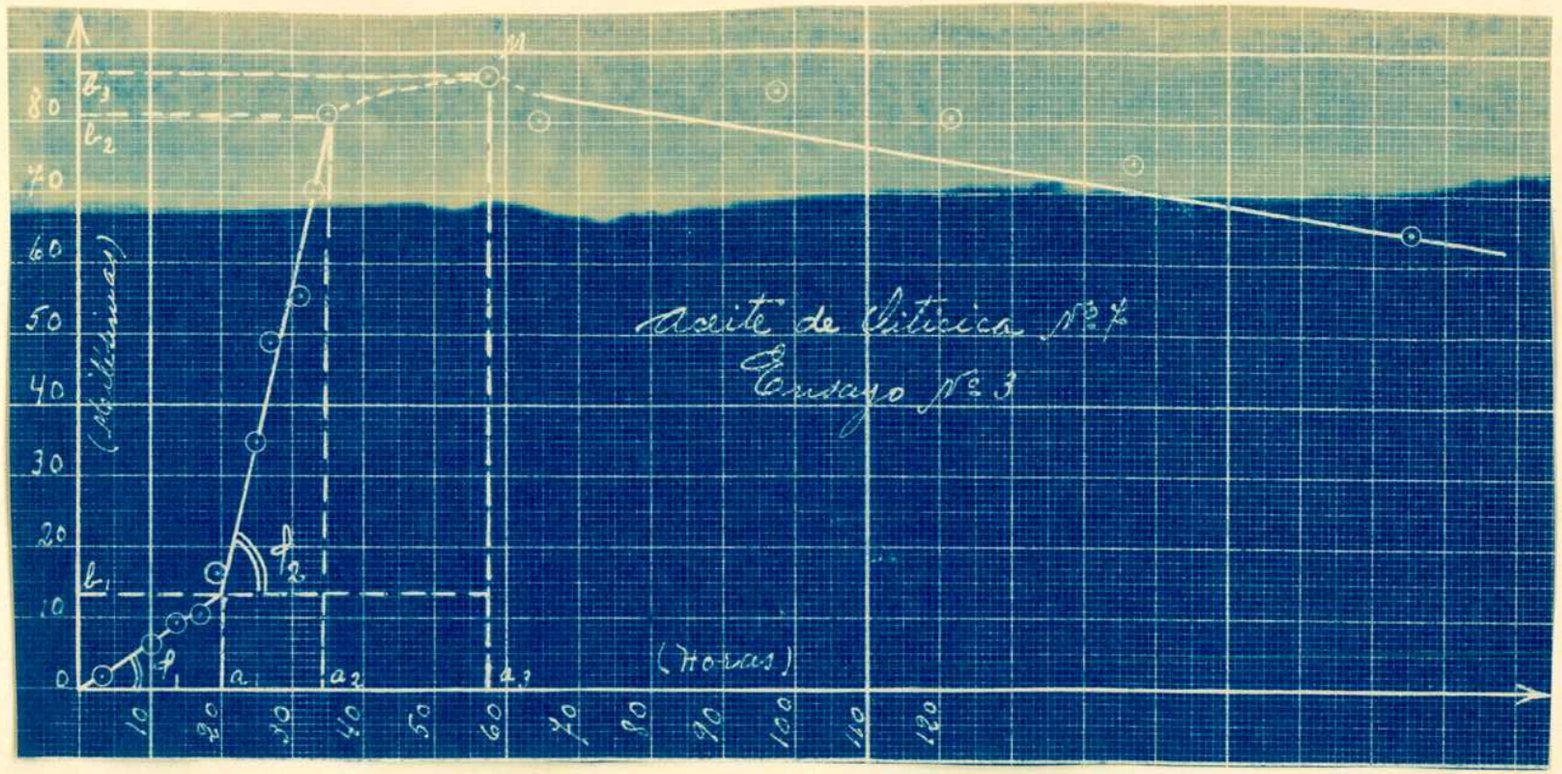
Ensayo Nº 3

Largo de la capa = 9 cm.
Ancho de la capa = 7 cm.
Superficie = 63 cm².
Placa + aceite = gra. 38.6951
Tara placa = gra. 38.6083
Aceite = gra. 0.0868

0.0016 gra de aceite por cm².

Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milesimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.
Horas	Minutos	
3	30	2.304
10	05	6.149
14	40	9.216
17	00	10.368
19	35	16.128
25	10	35.001
27	30	49.539
31	55	55.299
33	05	70.018
35	55	81.796
57	05	86.405
64	15	80.644
97	45	84.101
121	00	81.796
146	00	74.884
169	50	74.884
184	00	64.515


aceite de Oiticica Nº 7
Ensayo Nº 1
(Horas)
aceite de Oiticica Nº 7
Ensayo Nº 2
(Horas)


Aceite de Citicica Nº 7
Ensayo Nº 3
(Milésimas)
(Horas)
0
10
20
30
40
50
60
70
80
b_1
b_2
b_3
a_1
a_2
a_3
φ_1
φ_2
M
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120

PLACAS DE VIDRIO RECUBIERTAS POR UNA CAPA DE ACEITE

Aceite de Soja Nº 10

Ensayo Nº 1

Largo de la capa = 9 cm.
Ancho de la capa = 6 cm.
Superficie = 54 cm²
Placa + aceite = grs.38.6672
Tara placa = grs.38.6072
Aceite = grs. 0.0600

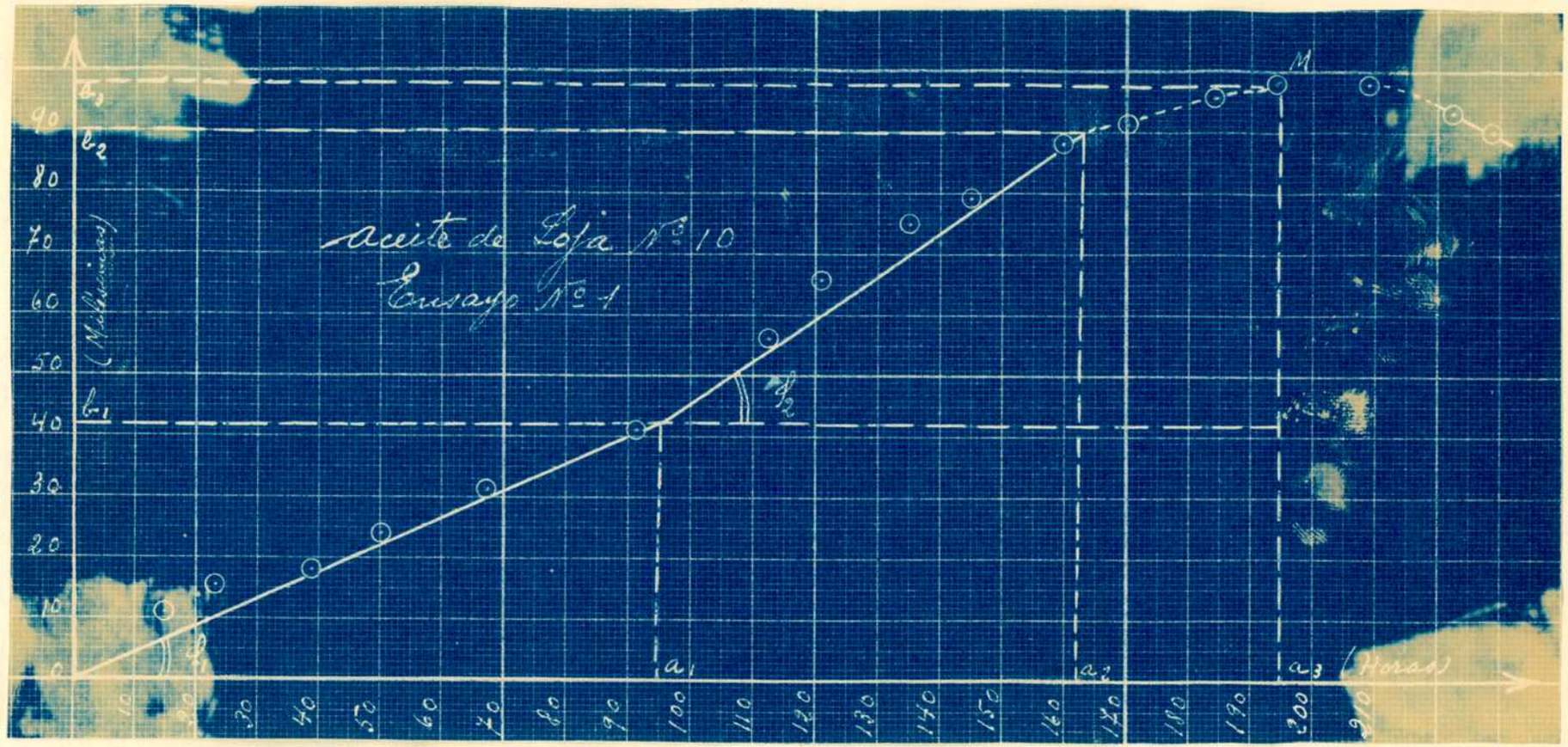
0.0011 grs. de aceite por cm²

Ensayo Nº 2

Largo de la capa = 9.5 cm
Ancho de la capa = 6 cm.
Superficie = 57 cm²
Placa + aceite = grs. 39.5059
Tara placa = grs. 39.4646
Aceite = grs. 0.0413

0.0007 grs de aceite por cm²

Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milesimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.	Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milesimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.
Horas	Minutos		Horas	Minutos	
14	45	11.66	13	00	16.94
22	00	16.66	20	25	24.21
38	50	18.32	64	55	36.31
49	20	24.99	97	05	38.73
66	30	31.65	109	35	58.10
98	40	44.98	119	00	70.20
111	10	56.64	133	05	87.15
120	35	66.64	143	05	94.41
134	40	76.63	157	20	99.26
144	40	79.96	167	45	101.68
158	55	88.29	181	40	111.36
169	20	91.63	191	55	111.36
183	05	96.62	206	05	108.94
193	20	98.29	230	00	104.10
207	30	98.29	277	30	99.26
231	35	98.29	309	30	79.89
279	05	98.29	397	40	62.94
311	05	84.96	453	30	60.52
399	15	73.30			
455	05	66.64			


Aceite de Loja Nº 10
Ensayo Nº 1
(Milímetros)
(Horas)
M
a1
a2
a3
b1
b2
b3

PLACAS DE VIDRIO RECUBIERTAS POR UNA CAPA DE ACEITE

Aceite de Perilla Nº 11

Ensayo Nº 1

Largo de la capa = 9 cm.
Ancho de la capa = 6 cm.
Superficie = 54 cm^2
Placa + aceite = grs. 39.3650
Tara placa = grs. 39.2842
Aceite = grs. 0.0808

0.0015 grs. de aceite por cm^2

Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milesimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.
Horas	Minutos	
6	30	23.11
14	35	51.95
18	00	75.68
21	50	91.53
26	05	112.56
30	20	129.98
35	00	151.18
38	40	168.23
45	15	171.94
49	10	169.46
66	20	160.81
98	30	142.25
120	25	142.25

Ensayo Nº 2

Largo de la capa = 9.5 cm.
Ancho de la capa = 6 cm.
Superficie = 57 cm^2.
Placa + aceite = grs. 39.8042
Tara placa = grs. 39.7392
Aceite = grs. 0.0650

0.0011 grs de aceite por cm^2.

Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milesimas del peso inicial del aceite extendido en la misma.
Horas	Minutos	
6	35	22.03
14	30	4[illegible].06
18	05	70.06
21	45	86.12
26	00	101.50
30	25	125.43
35	00	145.10
38	35	164.56
45	10	169.18
49	05	167.64
66	15	156.87
98	25	135.34
120	20	135.34

PLACAS DE VIDRIO RECUBIERTAS POR UNA CAPA DE ACEITE

Aceite de Semilla N° 11

Ensayo N° 3

Largo de la placa = 9,5 cm.
Ancho de la placa = 6.5 cm.
Superficie = 62 $cm.^2$
Placa + aceite = gr.39.4736
Tara placa = gr.39.2723
Aceite = gr. 0.2o13

0.004 gr.de aceite por $cm.^2$

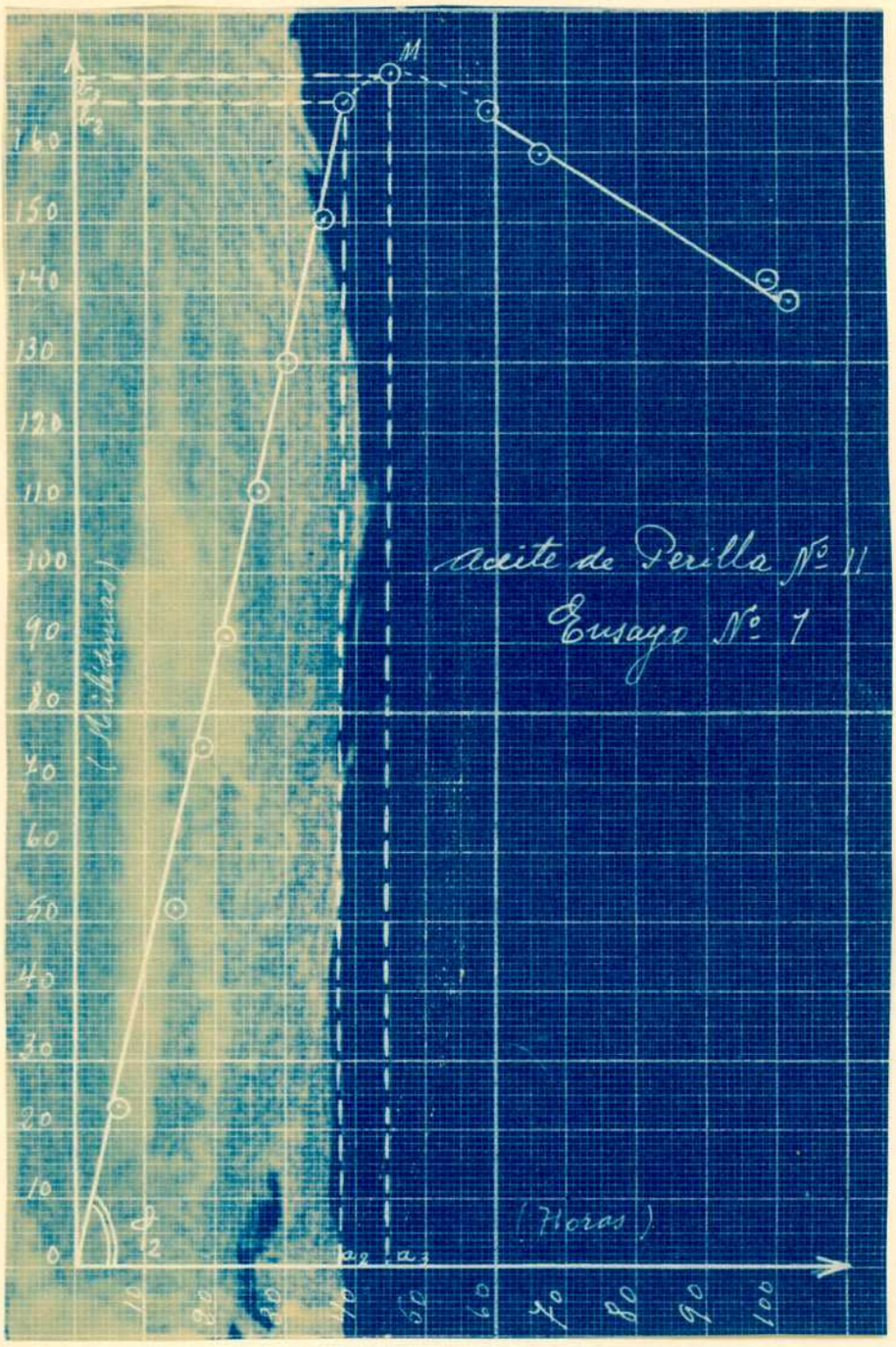
Tiempo		Variación del peso de la placa, expresado en milesimas del peso inicial del aceite en la misma
Horas	Minutos	
2	10	0.99
3	10	1.98
4	10	2.98
5	10	3.97
6	10	4.96
7	10	5.96
8	10	6.95
9	10	7.94
10	10	8.94
11	10	26.82
23	10	136.11
25	10	136.61
27	10	137.10
29	10	138.10
31	10	138.59
33	10	138.59
47	10	131.14
49	10	130.65
51	10	129.15
53	10	126.17
55	10	123.19
57	10	121.21

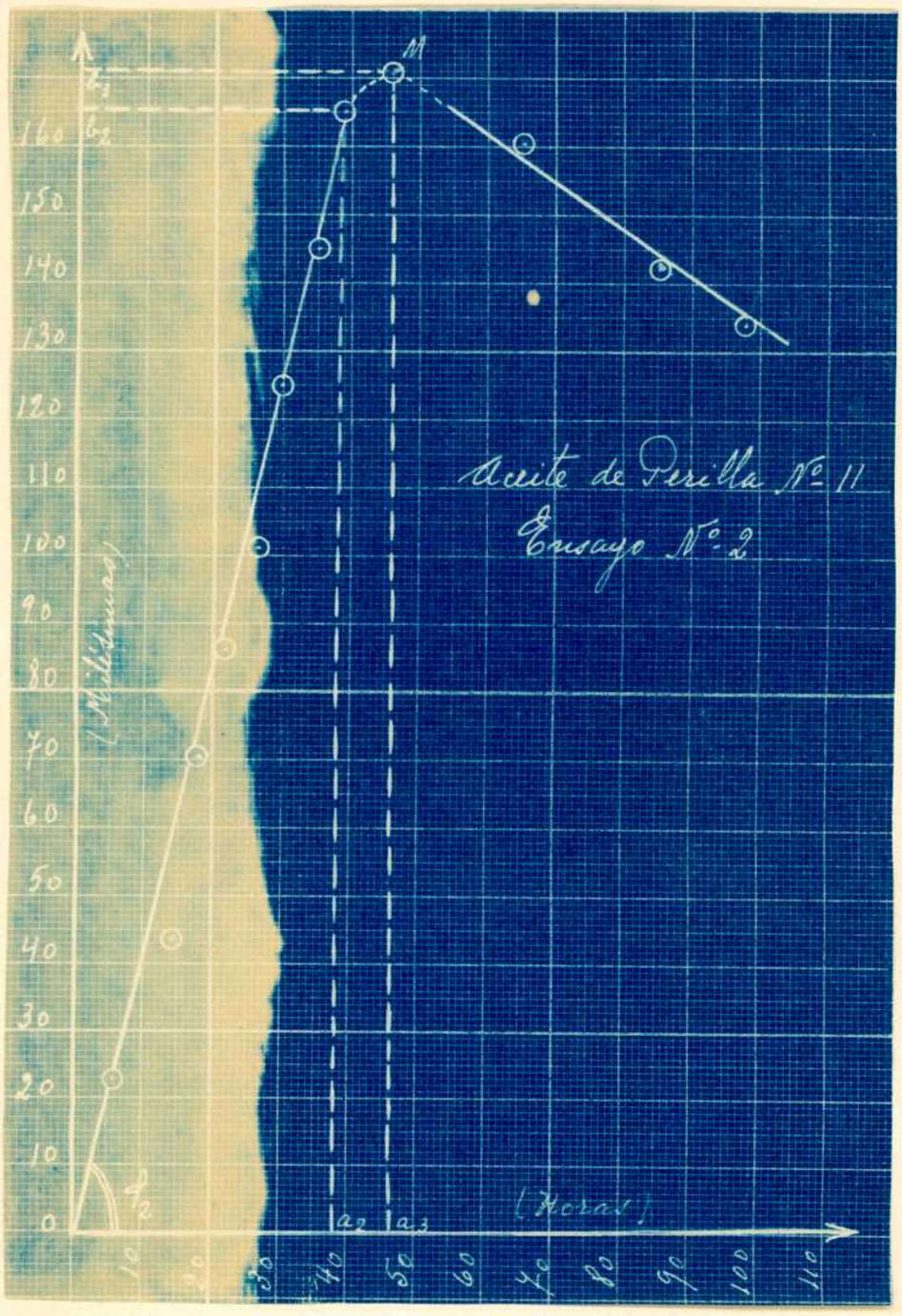
Ensayo N° 4

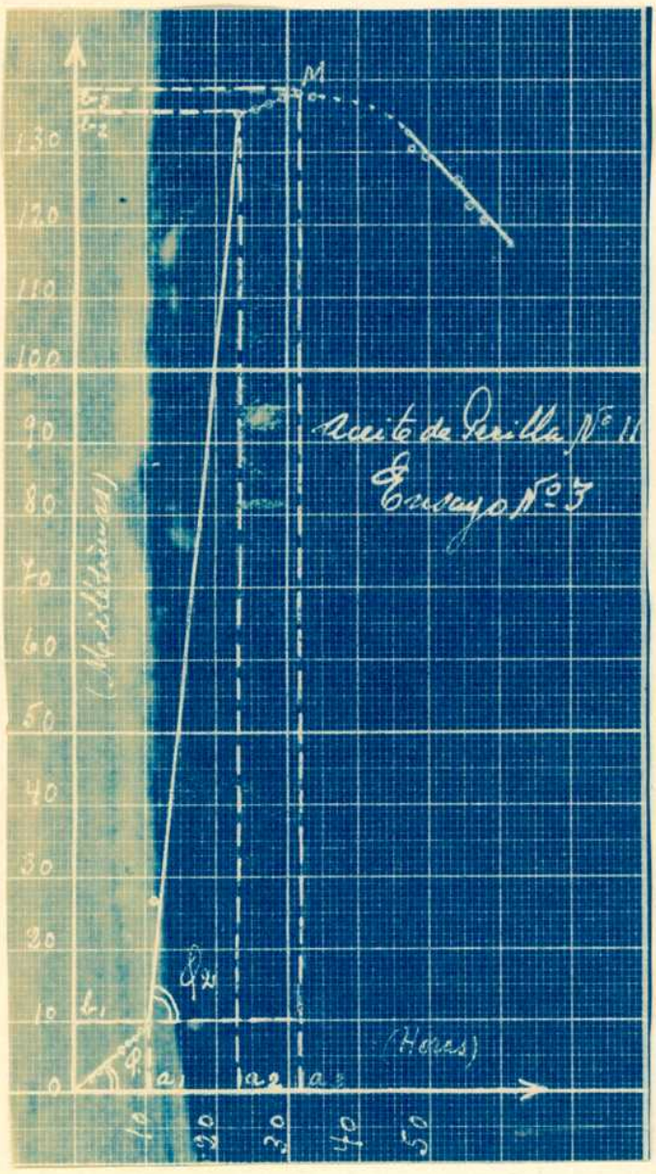
Largo de la placa = 9 cm.
Ancho de la placa = 6 cm.
Superficie = 54 $cm.^2$
Placa + aceite = gr.37.0446
Tara placa = gr.36.8307
Aceite = gr. 0.2139

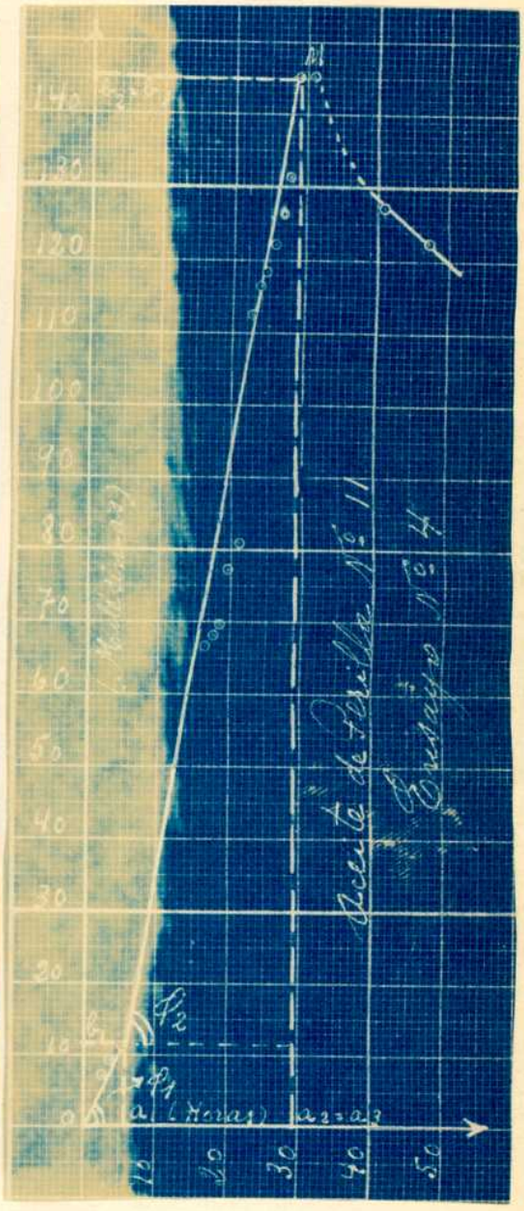
0.0042 gr.de aceite por $cm.^2$

		Variación del peso de la placa, expresado en milesimas del peso inicial del aceite en la misma
Horas	Minutos	
2	00	7.47
3	00	9.34
6	00	10.27
16	25	67.24
17	25	68.18
18	25	70.05
19	25	77.52
20	25	81.25
22	25	113.94
23	25	117.68
24	25	119.55
25	25	123.28
26	25	127.95
27	25	132.62
28	25	146.63
30	25	146.63
40	25	122.82
41	25	122.82
42	25	122.82
46	25	122.35


Aceite de Perilla Nº 11
Ensayo Nº 7
M
(Horas)
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150
160


Aceite de Perilla Nº 11
Ensayo Nº 2
M
(Milímetros)
(Horas)
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150
160
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110


Aceite de Perilla Nº 11
Ensayo Nº 3
(Horas)


Aceite de Perilla Nº 11
Ensayo Nº 4
(Horas)

CUESTION INCIDENTAL

En la exposición de los métodos indirectos decía que en el de la placa se consideraba seco el aceite extendido sobre élla cuando su peso llegaba al máximo.

Al interpretar los datos experimentales obtenidos se ofrece ante todo esta importante cuestión previa: Coincide este criterio convencional y teórico con el práctico de los métodos directos ? En otros términos: un aceite extendido sobre placa pierde en el momento de llegar a su peso máximo la propiedad de adherirse, o conserva todavía dicha propiedad ? Y todavia: guarda el peso máximo alguna relación con la adhesividad (por ejemplo al dedo) ? .

No entra en el plan de mi trabajo estudiar esta importante cuestión. El criterio adoptado en el método de la placa para establecer la secantividad de un aceite no tiene conexión a priori con el criterio práctico e industrial de los métodos directos. Dicho criterio viene a ser como un punto de referencia para comparar el comportamiento de los aceites en un proceso que tiene por término el secado. Pero si se llega a descubrir dependencia entre ambos criterios, salta a la vista la importancia industrial que adquiere el método indirecto de la placa.-

A título de orientación he verificado varios ensayos en este sentido con los aceites de perilla N° 7, de tung N° 2 y n° 3 y de lino n° 1 . En todos ellos he podido observar que, llegada la placa al peso máximo, perdía el aceite la propiedad de adherirse. Los métodos de Bishop y de Livache que en la introducción hemos mencionado están fundados, como se recordará, en criterios de peso máximo. Y en Buenos Aires la fábrica Dupónt aplica un criterio de peso máximo para determinar prácticamente la secantividad.

Quédese para los investigadores la respuesta completa y satisfactoria a esta cuestión incidental de mi trabajo.

INTERPRETACION DE LOS DATOS OBTENIDOS

No debo ocultar que, a los comienzos de mi trabajo, abrigué la esperanza de obtener una expresión analítica de la dependencia natural de las variables tiempo y peso ganado por la placa en el fenómeno estudiado. A tal ilusión me condujo, sin duda, un concepto demasiado simplista del intrincado proceso del secado. Imaginábame una función sencilla, de representación gráfica suficientemente aproximada a la curva empírica, válida en un amplio intervalo de la variable tiempo y aplicable, por añadidura, a cada uno de los aceites ensayados con sólo dar valores particulares a los parámetros que en élla intervinieran. Si bien el fracaso de los multiples ensayos con este fin realizados me ha llevado a la convicción de la imposibilidad práctica de solucionar el problema, me ha mostrado, por otra parte, el camino de una solución que juzgo aceptable.

Señalaba en el curso del fenómeno dos etapas diferentes: una de aumento de peso de la placa, otra de disminución del mismo. Durante el fenómeno del secado la absorción de oxígeno por el aceite da lugar a la formación de productos volátiles más en la primera etapa el peso de éstos es inferior al del oxígeno absorbido: de ahí el aumento de peso experimentado por la placa. Los terminos se invierten en la segunda etapa, donde los productos volátiles superan en peso el del oxigeno absorbido, hasta que se llega a un estado de equilibrio o de inacción química.

A estas dos etapas corresponden en la gráfica dos ramas: una ascendente y otra descendente.

Adoptando como criterio de secantividad el tiempo transcurrido hasta que la placa adquiere el peso máximo, es lógico prescindir de la segunda etapa, limitando el análisis a la primera, o sea, a la rama ascendente de la curva.

En ella pueden apreciarse, en general, dos trazos aproximadamente rectilíneos (1) seguidos de un trazo curvilíneo, relativamente corto, que termina en el punto más elevado de la curva.

---

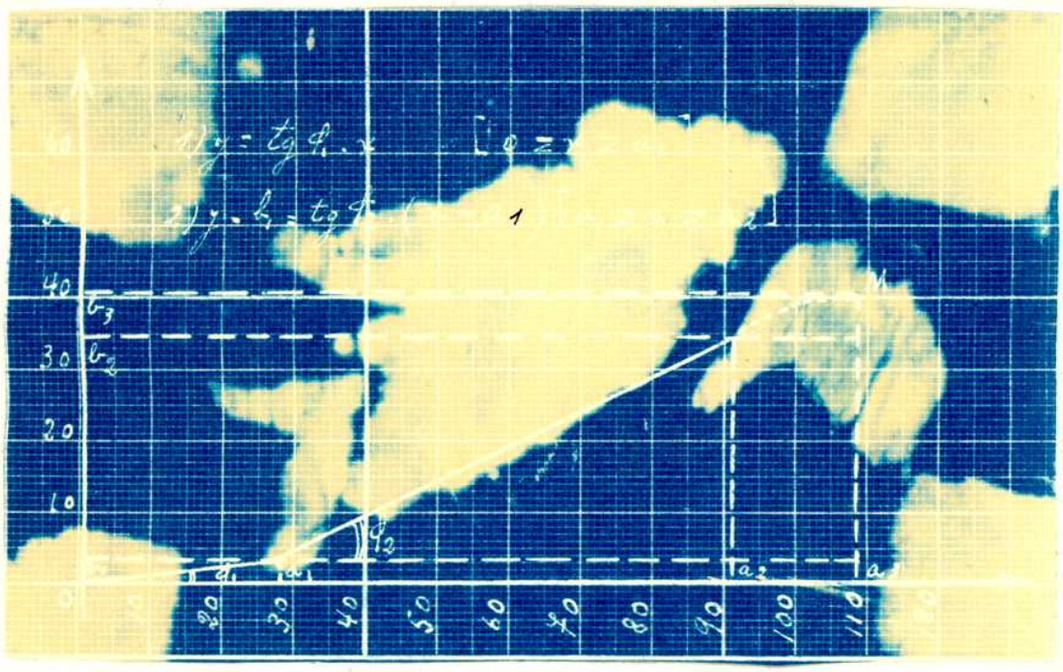
1) La acción del oxígeno, que se traduce por un aumento de peso, no siempre se inicia desde el primer instante; a veces transcurren varias horas antes que la balanza comience a acusar el principio de la reacción. Podría interpretarse este período de inacción suponiendo que la sola presencia del oxígeno, sin llegar a fijarse en el aceite prepara al mismo para la polimerización subsiguiente

---

Parece ser como si, en el intervalo correspondiente al primer segmento rectilíneo, por efecto de la oxidación se formasen substancias catalizadoras que, luego, en el segundo intervalo, activan y desarrollan plenamente la reacción.

Por eso al primero se le llama <u>intervalo de inducción</u> y al segundo se le podría llamar <u>intervalo fundamental</u>. Y es de notar que a veces no se advierte intervalo de inducción, antes bien el fenómeno se realiza con regularidad y velocidad constante (ver: por ejemplo, gráfico de la experiencia con aceite de tung n° 4, ensayos n° 1 y n° 2).

La sustitución de la curva empírica por estos segmentos rectilíneos equivale a definir analíticamente el curso del fenómeno, en el período más importante, por dos funciones lineales, como se indica en la figura adjunta:



En cuanto al trazo curvilíneo, bastante corto en general, difiere notablemente de un aceite a otro; por lo que me limito a tomar en consideración las coordenadas extremas. Lo cual equivale, en cierto modo, a sustituir el arco por la cuerda. Pero mientras la interpolación lineal aplicada a los dos primeros intervalos, al de inducción y al fundamental, da resultados suficientemente concordantes con los datos experimentales, de ninguna manera puede utilizarse en este tercer intervalo curvilíneo.

Bien pudiera ensayarse la interpolación parabólica, sustituyendo el trazo curvo por un arco de parábola, determinado por los dos puntos extremos del trazo y por otro punto intermedio experimentalmente obtenido.

La continuidad del fenómeno, la intuición y los datos experiemntales nos dicen que el cambio de pendiente del uno al otro segmento rectilíneo no es brusco. Pero no se pierda de vista que tratamos de sustituir una realidad complicada y no exenta de errores por una esquematización aceptablemente aproximada.

Las experiencias las realicé en condiciones siempre idénticas; de otra suerte el método falla por su base, con la introducción de factores desconocidos e incontralables.

Parte de mis trabajos sobre la placa he dedicado a ensayar aceites extendidos en capas de espesor variable, para deducir la influencia que dicho espesor pueda ejercer en el secado.

Los cuadros que siguen, formados de conformidad con lo expuesto y los datos experimentales obtenidos, ponen de manifiesto el distinto comportamiento de los aceites estudiados, al mismo tiempo que permiten deducir provechósas enseñanzas.

Las caracteristicas de los aceites ensayados, de acuerdo con la figura esquemática son las siguientes:

$$a_1 \,.\, b_1 \,.\, Tg.\varphi_1 = \frac{b_1}{a_1} \;;\; a_2 \,.\, b_2 \,.\, Tg.\varphi_2 = \frac{b_2 - b_1}{a_2 - a_1} \;;\; b_3 \,.\, a_3$$

CARACTERISTICAS DE LOS ACEITES ENSAYADOS DE ACUERDO CON LA FIGURA ESQUEMATICA, PARA UN ESPESOR DE CAPA REPRESENTADO APROXIMADAMENTE POR 0,0011 GRAMOS DE ACEITE POR $cm.^2$

Aceite	nº	Ensayo nº	gr. de aceite por $cm.^2$	a_1	b_1	$Tg\,\phi_1$	a_2	b_2	$Tg\,\phi_2$	b_3	a_3
Lino	1	1	0,0011	77	19	0,24	123	145	2.80	158.10	145
Lino	6	1	0.0012	78	20	0.25	134	131,1	2.00	140.00	157
Lino	8	1	0.0014	59	7.5	0.12	98	135	3.39	142.26	112.45
Tung	4	2	0.0012	-	-	-	28	106	3.80	134.51	46.05
Tung	5	4	0.0012	21	14	0.66	56	96	2.05	116.34	99.30
Tung	2	3	0.0011	57	22	0.38	97	124	2.50	130.91	122.10
Tung	3	3	0.0013	39	13	0.33	80	111	2.39	133.51	124.55
Oiticica	7	3	0.0016	20	13	0.65	35	81	4.53	86.40	57.05
Soja	10	1	0.0011	95	43	0.45	162	90	1.42	98.29	193.20
Perilla	11	2	0.0011	-	-	-	38	164	4.31	169.18	45.10

CARACTERISTICAS DE LOS ACEITES ENSAYADOS DE ACUERDO CON LA FIGURA ESQUEMATICA, PARA ESPESORES VARIABLES DE LA CAPA.

Ensayo N°	gr/cm.^{2}	a_1	b_1	Tg ϕ_1	a_2	b_2	Tg ϕ_2	b_3	a_3
Aceite de Lino N° 1									
1	0.0011	77	19	0.24	123	145	2.80	158.10	145
2	0.0008	64	16	0.25	105	151.5	3.20	160.97	114.15
3	0.00058	62	30	0.48	101.5	157.5	3.48	177.36	114
4	0.00027	-	-	-	-	-	2.03	201.21	99.10
Aceite de Lino N° 6									
1	0.0012	78	20	0.25	134	131.1	2.-	140	157
3	0.0009	76	34	0.44	124.5	140	2.20	149.48	148.10
Aceite de Lino N° 8									
1	0.0014	59	7.5	0.12	98	135	3.39	142.26	112.45
2	0.0017	61	8	0.13	98	122	3.10	144.18	112.35
Aceite de Tung N° 4									
1	0.0014	-	-	-	19	111	5.8	135.06	46.15
2	0.0012	-	-	-	18.1	106	4.-	134.51	46.05
3	0.00098	-	-	-	18	121	6.72	137.05	45.50
4	0.0073	29	5	0.17	35	53	8.-	74.80	52.50
Aceite de Tung N° 5									
1	0.0016	39	5	0.12	108	95	1.3	104.01	145.50
4	0.0012	21	14	0.66	56	96	2.05	116.34	99.30
Aceite de Tung n° 9									
1	0.00081	35.5	11	0.30	49	99	6.7	107.75	63.
2	0.00074	36	20	0.55	50	97	5.4	107.7	63.10
Aceite de Tung N° 2									
1	0.0014	57	19	0.33	97	122	2.57	129.16	110.15
4	0.0010	56	33	0.58	86	120	2.9	131.53	110.45
5	0.00035	-	-	-	37	157	4.2	171.05	49.15
8	0.00023	-	-	-	23	171	7.4	200.--	49.30
Aceite de Tung N° 3									
1	0.0021	39	6	0.15	70.	104	3.16	118.99	94.-
4	0.0010	25	20	0.8	52	117	3.59	132.85	77.30
5	0.00037	-	-	-	43	134	3.13	146.11	48.--
7	0.00021	-	-	-	37	161	4.35	186.44	48.35
Aceite de Oiticica N° 7									
3	0.0016	20	13	0.65	35	81	4.53	86.40	57.05
2	0.0008	-	-	-	24	79	3.29	86.75	39.40
1	0.00053	-	-	-	15	86	5.73	10.--	25.15
Aceite de Soja N° 10									
1	0.0011	95	43	0.45	162	90	1.42	98.29	133.20
2	0.0007	88	32	0.36	143	94	1.12	111.36	180.40
Aceite de Perilla n° 11									
1	0.0015	-	-	-	38	168	4.42	171.94	45.15
2	0.0011	-	-	-	38	164	4.31	169.98	45.-
3	0.004	10	9	0.9	23	136	9.76	138.59	31.10
4	0.0042	5	11	2.2	-	-	5.86	146.63	28.25

DETERMINACION DEL INDICE DE IODO - INDICE DE REFRACCION - DENSIDAD

Estas tres determinaciones las realicé sobre las once muestras de aceite. La determinación del indice de iodo la llevé a cabo por el método de De Vijs de acuerdo a la tecnica corriente de su realización para los aceites denominados secantes(1). Usé como disolvente cloroformo en vez de tetracloruro de carbono.

El indice de refracción utilizando el refractometro de Carl Zeiss-Jena (N° 56179)

La densidad empleando la balanza de Mohr.

Los valores que a continuación voy a consignar son el promedio de determinaciones efectuadas por duplicado:

Aceite	N°	I. de Iodo	I. de refracción (22°C.)	Densidad (22° C.)
Lino	1	185	1.4804	0.9315
Tung	2	160	1.5178	0.9380
Tung	3	162	1.5180	0.9370
Tung	4	162	1.5162	0.9370
Tung	5	162.3	1.5165	0.9365
Lino	6	180	1.4794	0.9270
Citicica	7	140	1.5035	0.9595
Lino	8	184	1.4802	0.9285
Tung	9	163.1	1.5171	0.9375
Soja	10	124.3	1.4747	0.9198
Cerilla	11	172.5	1.4812	0.9633

Voy a comprobar la formula de "Lund", calculando con los datos disponibles el "indice de ácido"; dicha formula relaciona entre si, la densidad, el indice de refracción, el indice de iodo y el indice de ácido (2).

Si se denomina: I al indice de iodo.

n " " " refracción.

S " " " ácido.

d a la densidad.

n y d deben ser determinados para su aplicación en la formula a la misma temperatura, la cual puede ser arbitrariarmente elejida.

$$n = I + d(0.5557 - 0.000223 + 0.000035\ I)$$ (fórmula de Lund).-

---

1) V. Villavecchia (Texto) 1° Tomo pag. 512 - 513.-
2) Les Matieres Grasses - N° 189 Enero 1924 - pag. 6652

Operando ,la formula queda reducida a la siguiente expresión:

$$S = \frac{I - n + d.0.5557 + 0.00035 . I . d}{0.00022 . d}$$

mo en la formula interviene el indice de iodo que se expresa para 100 gramos de substancia,el valor del indice de ácido tambien se obtiene para 100 gramos de la misma; pero como en rigor de verdad, se entiende por indice de acido el numero de miligramos de OHK necesarios para saturar los acidos grasos libres contenidos en 1 gramo de la substancia dada, el valor obtenido por la formula de Lund debe ser divido por 100 (1).-

Aceite	N°	Indice de ácido calculado por la formula de Lund
Lino	1	2.107
Lino	6	2.033
Lino	8	2.039
Tung	2	0.417
Tung	3	0.340
Tung	4	0.427
Tung	5	0.441
Tung	9	0.446
Oiticica	7	1.156
Soja	10	2.000
Perilla	11	2.995

zzzzzzzzzzzzzzzzzzzzzz

1)V. Villavecchia (texto) 1° tomo (Q.A.Aplicada) pag. 502

RELACION ENTRE EL INDICE DE IODO Y LA SECANTIVIDAD

Como valor numérico de secantividad para su comparación con el indice de iodo, tomo el tiempo necesario para que el peso de la película de aceite alcance su máximo aumento; comparo ensayos en que la cantidad de aceite por cm^2 sea la misma. Al mismo tiempo voy a comprobar si a mayor indice corresponde un valor mayor en el número que representa el máximo aumento de peso.

Aceite	N°	Grs. de aceite por cm^2	Indice de iodo	Tiempo necesario para alcanzar el máximo aumento de peso.		Máximo aumento de peso. Expresado en milesimas
				Horas	minutos	
Lino	1	0.0011	185	145	00	158.1
Lino	6	0.0012	180	157	00	140.0
Lino	8	0.0014	184	112	45	142.2
Tung	4	0.0012	162	46	05	134.5
Tung	5	0.0012	162,3	99	30	116.3
Tung	2	0.0011	160	122	10	130.9
Tung	3	0.0013	162	124	55	133,5
Oiticica	7	0.0016	140	57	05	86.4
Soja	10	0.0011	124.3	193	20	98.2
Perilla	11	0.0011	172.5	45	10	169.1

De acuerdo a lo expuesto en la tabla de valores arriba indicados se desprende que a mayor indice no siempre corresponde mayor secantividad ó dicho en otras palabras, un número alto de indice de iodo no indica que el aceite secará más rapidamente, de lo que se deduce que el valor numerico del indice de iodo no puede ser tomado como medida para determinar secantividades.

Por otro lado tambien se ve que a mayor indice de iodo no siempre corresponde máximo de peso mayor.

CONCLUSIONES:

He aquí ahora las conclusiones inmediatas que se desprenden de la inspección de las tablas de valores y de otras observaciones que anteceden:

1° Conclusiones relativas al método de la placa.

a) Analizo la curva de variación de peso de la capa de aceite, dividiendo el curso de la misma en varias etapas bien definidas; sustituyo los períodos de inducción y fundamental, con aproximación aceptable, por segmentos rectilíneos de distinta pendiente.

b) Fijado el criterio de considerar seca la capa de aceite cuando ella ha adquirido el peso máximo, se observa que el tiempo de secado (que se ha llamado a_3) depende del espesor de la capa (grs. /cm.^{2}), aumentando con este. Por ello juzgo indispensable en cualquier método práctico indicar el espesor de la capa de aceite. Los métodos corrientes prescinden por lo general de tan importante detalle. Así, por ejemplo, en nuestro país, I.E.A.M. (G-37 y G-38, año 1937) no indica el espesor de la capa de aceite al establecer el tiempo de secado del aceite de lino cocido.

c) También el peso máximo (que llamo b_3) alcanzado por la capa de aceite depende del espesor de la misma: al disminuir el espesor, crece el peso máximo; y crecen asimismo las pendientes de los segmentos rectilíneos ($tg\,\varphi_1$ y $tg\,\varphi_2$)

d) El período de inducción es función del espesor de la capa y de la naturaleza del aceite. Existe un espesor límite, pasado el cual desaparece el período de inducción; de donde ambos segmentos rectilíneos vienen a formar uno solo y la velocidad de reacción es constante. Más no descarto la posibilidad de que en este caso el período de inducción se haga casi inobservable por su misma brevedad.

e) Comparando aceites del mismo tipo con espesores iguales se ve, dentro de límites más o menos amplios, los valores de las características, particularmente de a_3 y b_3, son aproximadamente concordantes.

f) En primera aproximación y dejando el camino abierto a futuras comprobaciones más amplias y precisas, encuentro que la constitución química del vidrio no influye en el tiempo del secado.

g) Es muy digno de notarse que en las proximidades del máximo aumento de peso la película de aceite no presenta adherencia a la yema del dedo.

h) De la comparación de los distintos métodos generales y de mis propias observaciones deduzco esta importante y fundamental conclusión, relativa a la técnica por mí seguida en la determinación del tiempo de secado por el método indirecto de la placa: su exactitud es superior a la de los métodos usuales, no obstante ser de fácil realización; en ella se tienen en cuenta multitud de circunstancias que influyen en la variación del tiempo del secado; constituye un excelente método comparativo del comportamiento de las diversas muestras de aceite; finalmente, por la dependencia que existe entre " peso máximo " y " no adherencia ", ofrece un lazo de unión entre los métodos directos y los indirectos.

----------o----------

2° CONCLUSIONES RELATIVAS A LA DETERMINACION DEL INDICE DE IODO

a) El número que representa el índice de iodo no puede tomarse como medida de la secantividad de un aceite.

b) A mayor índice no siempre corresponde valor mayor del peso máximo.

----------o----------

3° COMPARACION DE ACEITES NACIONALES Y EXTRANJEROS

Comparando las tablas de valores de los aceites de Tung N° 4 y N° 5 nacionales con los de Tung N° 2 y n° 3 chinos, observo que los primeros secan en menos tiempo que los segundos, ofreciendo, en consecuencia, una ventaja notable en lo que se refiere a la aplicación industrial de esta propiedad.

S E G U N D A P A R T E

La secantividad

Y

el aparato de

circulación cerrada.

En esta segunda parte me limito casi exclusivamente a presentar los datos experimentales de mis ensayos, deduciendo de ellos las conclusiones más obvias, dejando el estudió más completo y profundo de este método del aparato de circulación cerrada para otros investigadores. Prescindo también de hacer el análisis de las curvas, que cada cual puede interpretar segun su sano juicio o aplicarle un criterio analogo al seguido por mí en las curvas obtenidas en el método de la placa. La decisión de incluir en mí trabajo esta segunda parte se debe sobretodo al consejo de algunos amigos mios "particularmente del Doctor Reynaldo Venossi" cuyo buen sentido y competencia son para mí una autoridad indiscutible.-

Preliminares

El aceite extendido sobre la placa, introducido en la caja de vidrio, queda expuesto a la acción del oxígeno del aire y experimenta un proceso que termina con la formación de la película sólida; el peso máximo alcanzado por la capa de aceite es el fenómeno más importante de dicho proceso y sirve para comparar unos aceites con otros. Más aun, la relación que indudablemente guarda el peso máximo con la perdida de adherencias, relación por mí sospechada y confirmada en varias experiencias, me ofrece un método que linda con los directos, con la ventaja de una mayor exactitud.

Además de este método, señalaba entre los indirectos el de circulación cerrada, del cual voy a tratar en esta segunda parte.

Por el mero hecho de incluir entre los métodos indirectos el de circulación cerrada, le he dado en cierto modo, carta de naturaleza al mismo, sin discutir la validez del mismo, o sea sin pararme a considerar si por un método de tal naturaleza pueden compararse los aceites en lo tocante a la secantividad.

Me propongo en esta segunda parte aclarar esta cuestión, es decir, examinar si el proceso que experimenta el aceite en el aparatode circulación cerrada ofrece algún fenómeno destacado que puede servir de base de comparación de unos aceites con otros.

Antes de resolver este problema debo describir el aparato y la manera de trabajar del mismo, detallando el comportamiento del aceite y la reacción que experimenta activado por el oxígeno.

----------o----------

DESCRIPCION Y EMPLEO DEL APARATO DE CIRCULACION CERRADA

Constructivamente el aparato que he empleado, que indico en el esquema y fotografía adjunta, es identico al empleado por A.L.Dornte y C.B.Ferguson (1) en sus experiencias sobre la oxidación de los aceites lubricantes.

---

(1) Ind.Eng.Chem. A.L.Dornte y C.B.Ferguson, Julio 1936 ,pag.25 y 863.

Descripción .- El aparato consta de las siguientes partes:

a) De un fuelle conectado al aparato y accionado por un motor; el fuelle y las caracteristicas del motor son descriptas en el esquema; el brazo B. lleva adherido una aguja colocada frente a un papel milimetrado.

b) De dos válvulas de mercurio que se abren y cierran alternativamente durante la circulación del gas; en el primer tiempo o sea en el de aspiración del fuelle la válvula M. se abre y se cierra la N. llenandose de gas el fuelle, en el segundo tiempo o sea en el de expulsión del gas del fuelle, se cierra la válvula M. y se abre la N. y con este mecanismo se consigue que el gas siempre circule en un solo sentido o sea atravez del aceite.-

c) De una celula de construcción apropiada donde va colocado el aceite que se va a ensayar; el gas penetra por abajo atravezando el aceite y para que se produzca un intimo contacto entre gas y aceite se coloca una cierta cantidad de lana de vidrio que rompe la corriente del mismo en pequeñas burbujas.

d) Un refrigerante que enfria los gases que salen de la celula de absorción.

e) Un tubo en U; en la rama N° 1 hay cal sodada que absorbe el CO_2 producido durante la oxidación, en el N° 2 hay cloruro de calcio que retiene el H_2O formada.

f) Un tubo largo en U. lleno de mercurio que se utiliza para medir las variaciones de volumen del gas producidas dentro del aparato.

g) Un bulbo de nivel conectado al aparato por una llave de vidrio de doble via.-

Todas las conecciones las he efectuado con gomas de vacio. Previamente y antes de emplear el aparato lo he hecho funcionar durante 48 horas sin aceite pero lleno de oxígeno a fin de que la goma de las conecciones y del fuelle se saturaran de oxígeno, debido a que he encontrado en la bibliografia (2) un trabajo donde se estudia la absorción del oxígeno por la goma y si bien es pequeña dicha absorción y tiene un limite relativamente corto de absorción he creido conveniente operar en esta forma con fines de seguridad

****

2) Ind. Eng. Chem., Julio 1936 (Parte Industrial) pag. 15

Modo de operar.- El principio del método esta basado en la absorción del oxígeno por el aceite y aquel se determina en base a la diferencia de nivel de mercurio entre las ramas C y D del tubo en U ya descripto.

Previamente se coloca la lana de vidrio en la celula de absorción y se pesa una cantidad determinada de aceite(en todas las experiencias trabajé con una cantidad aproximada de 15 gramos(más o menos 2 gramos)), se conecta todo el aparato y se hace el vacio; se alcanza en el termostato la temperatura deseada,luego teniendo todo el aparato en comunicación se hace entrar lentamente el gas (oxígeno u aire),se lleva el indice colocado en el brazo B al final del recorrido y con el bulbo de nivel se iguala la presión interior con la exterior;se cierran las llaves N° 3 - 4 - 5- 7 y se hace funcionar el motor que acciona el fuelle regulando con una resistencia variable las carreras por minuto del embolo (en todas las experiencias que he efectuado las carreras del embolo fueron de un valor que osciló entre 60 y 70 carreras por minuto) para efectuar las lecturas procedí en la siguiente forma:parando el motor llevé el indice al final del recorrído o sea al mismo punto en que inicié la experiencia,abrí las llaves N° 3 - 4 - 5 y 7 para uniformar la presión en todo el aparato, con el bulbo de nivel iguale la presión interior a la exterior y con esto me aseguro de efectuar todas las lecturas a presión constantee igual a la atmosferica,en todos los casos el tiempo transcurrido para efectuar la lectura no fué superior a los 30 segundos; con el objeto de que el oxígeno actuará siempre sobre el aceite con la misma presión,cuando la diferencia de nivel entre la rama C y D alcanzaba a 1 cm, rapidamente agregaba oxígeno y volvia a la presión inicial o sea la atmósferica.

El intervalo de las lecturas dependía de la velocidad de absorción de oxígeno y suspendía la experiencia cuando el aceite se gelatinizaba un poco,ya que de continuar la experiencia en estas condiciones,el contacto intimo entre oxígeno y aceite se hacia imperfectamente y los datos serian erroneos.

El hacer el vacio en el aparato y luego calentar el termostato hasta la temperatura deseada, evita la oxidación inicial de la muestra y se puede establecer el cero de las coordenadas tiempo - diferencia de nivel de mercurio.

En los ensayos utilizando aire atmosférico se procede en la misma forma, pero o voy reponiendo el oxígeno que se absrobe, sinó que continuo la experiencia hasta que la variación de nivel de mercurio entre la rama C y D se hace nula y que corresponde a un determinado tiempo.-Todos los datos que consignaré se efieren a 100 gramos de aceite a 0° de temperatura y 760 m/m. de presión y tal fin los datos obtenidos lo he multiplicado por un determinado factor de educción.

Los reactivos empleados son los siguientes:

Aceite: naturales y sin ningun tratamiento previó de purificación y calentaiento o sea tal cual proceden de las distintas industrias que lo extraen de us respectivas semillas.-

loruro de Calcio y Cal sodada.-del tipo "para análisis" de la casa Merck.

xígeno:oxígeno medicinal de la compañia " La Oxigena " Bs.Aires previamente avado con $Mn\ O_4\ K$ y gotas de SO_4H_2 - agua y secado en una torre con piedra omez sulfurica.-

Aire: secado antes de entrar en el aparato con piedra pomez sulfurica. El cambio de cloruro de calcio y cal sodada lo he efectuado cada dos determiaciones.

as variaciones de nivel de mercurio que represento en el gráfico "variaiones del nivel de mercurio - tiempo" las he dividido por 10 debido a que lno en algunos casos necesitaría demasiada longitud de papel milimetrado ara su representación.

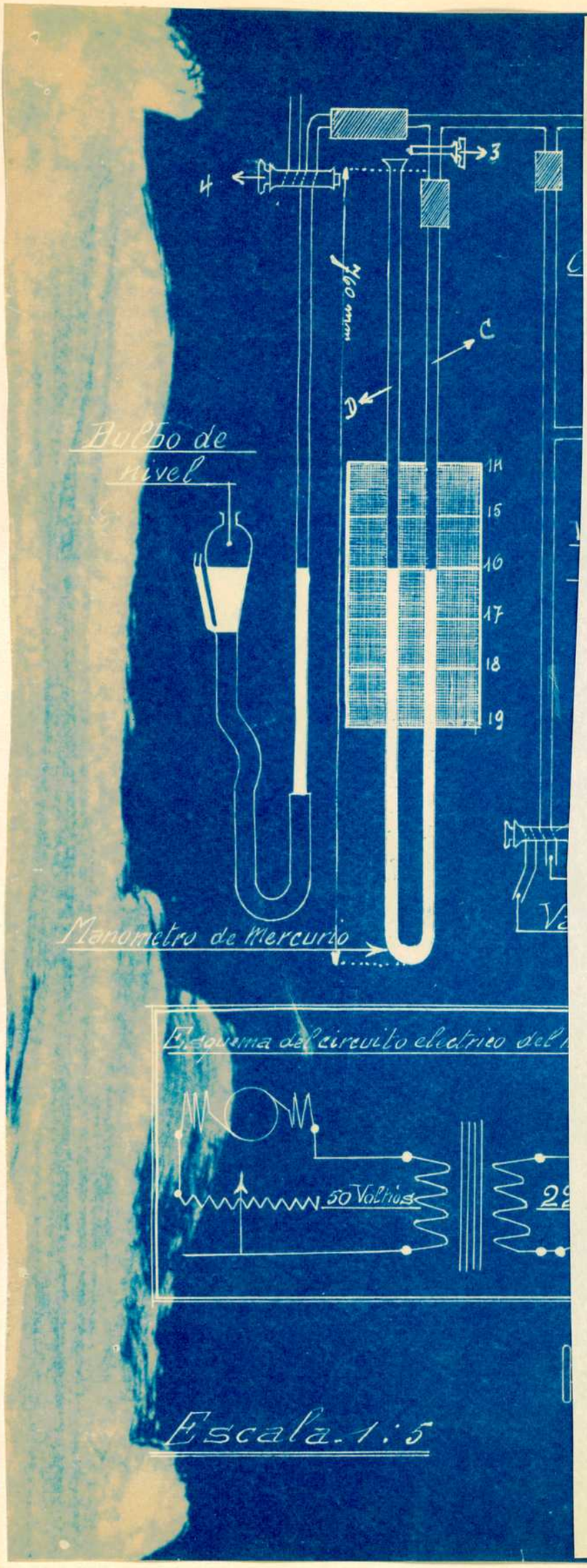
En todos los gráficos donde represento el fenómeno tomo la misma escala de representación para poder directamente en ellos efectuar las comparaciones respectivas.-

----------o----------

Observación: En todas las experiencias; al comienzo de las mismas, la presión interior del aparato fué igual a la atmosferica.

FOTOGRAFIA DEL APARATO DE CIRCULACION CERRADA

DESCRIPTO ANTERIORMENTE E INSTALADO EN EL LABORATORIO DE EXPERIMENTACION


4
3
C
D
Bulbo de nivel
14
15
16
17
18
19
Manometro de Mercurio
Esquema del circuito electrico del
50 Voltios
Escala 1:5

CRITERIO ADOPTADO PARA COMPARAR LOS ACEITES EN LO TOCANTE A LA ABSORCION DE OXIGENO

Quedó ya indicado en la descripción de los métodos cuales pueden ser los criterios comparativos de unos aceites con otros en los ensayos efectuados por el método de Rhodes y Van Wirt y por el método del aparato de circulación cerrada. Refiriéndome en particular a este último,diré que no puede señalarse en el curso del proceso un máximo,como lo hicimos en el método de placa. El aceite,por una parte,absorbe oxígeno indefinidamente;por otra, no llega a solidificarse,sino adquiere consistencia viscosa,que entorpece la absorción.

Podría adoptarse como criterio comparativo de unos aceites con otros la velocidad de absorción, volumen absorbido por cada aceite en la unidad de tiempo. De esta suerte se obtendría curvas con punto máximo.En realidad, tales curvas son las "derivadas" de las que se obtienen en un sistema de coordenadas tiempo-volumen,correspondiendo el punto de inflexión de ésta al máximo de aquélla.

En las tablas y gráficas que a continuación siguen adoptaré el sistema de coordenadas tiempo-volumen;mejor dicho, tiempo-nivel, siendo el nivel un indicador del volumen de oxígeno absorbido. El tiempo va medido en minutos,y el descenso de nivel en centímetros.

Para comparar el comportamiento de los aceites,puede fijarse cierto intervalo de nivel,por ej. 0.5 centímetros,examinando el tiempo que tarda cada aceite en absorber el oxígeno del volumen correspondiente.

Con este criterio están construídas todas las tablas y gráficas de la Segunda Parte, como se puede observar en cada una de ellas.

Y nótese que no hablo de criterio de secentividad,sino de criterio de comparación de aceites en lo tocante a la absorción de oxígeno. Acerca de este particular insistiré más tarde,cuando haga la crítica del método del aparato de circulación cerrada.

PARTE EXPERIMENTAL

En las siguientes tablas y graficos transcribo los resultados experimentales obtenidos con el aparato de circulación cerrada que acabo de describir y que corresponden a experiencias que efectuó en atmosfera de oxigeno puro y a una temperatura del termostato de 95° y sobre una cantidad de aceite aproximada de 15 gramos (mas o menos 2 gramos).

Aceite de Lino Nº 1
(Experiencia sobre 14,6742 grs. de aceite)
(En atmosfera de oxigeno puro)
Factor de reducción a 0° y 760 mm y para 100 grs. de aceite = 6.81

Tiempo (en minutos)	Variación del nivel de Hg, expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg, expresada en cm.
0	0.00	0.00
15	0.2	1.362
30	0.4	2.724
45	0.55	3.7455
60	0.9	6.129
75	2.15	14.6415
80	3.2	21.792
85	4.9	33.369
90	6.4	43.584
100	9.7	66.057
105	11.8	80.358
115	14.8	100.788
120	16.45	112.0245
125	17.95	122.2395
135	20.45	139.2645
140	21.7	147.777
145	22.75	154.9275
155	24.7	168.207
160	25.65	174.6765
165	26.45	180.1245
170	27.35	186.2535
175	28.15	191.7015
185	29.85	203.2785
190	30.55	208.0455
195	31.3	213.153
200	32.05	218.2605
205	32.7	222.687
215	34.2	232.902
225	35.65	242.7765
235	36.85	250.9485
240	37.55	255.7155
250	38.75	263.8875
260	39.85	271.3785
270	40.95	278.8695
275	41.65	283.6365
280	42.1	286.701

Aceite de Tung Nº 2
(Experiencia sobre 1[illegible].5973 grs. de aceite)
(En atmosfera de oxigeno puro)
Factor de reducción a 0º y 760 mm y para 100 grs. de aceite = 7.38

Tiempo (en minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg. expresada en cm.
0	0.00	0.00
5	0.25	1.8450
10	0.55	4.0590
15	0.75	5.5350
20	0.95	7.0110
25	1.4	10.332
30	2.4	17.712
35	3.4	25.092
40	4.4	32.472
45	4.35	39.4830
50	6.45	47.6010
55	7.3	53.874
60	7.9	58.302
65	8.3	61.254
70	8.7	64.206
75	9.1	67.158
80	9.35	69.0030
85	9.7	71.586
90	10.1	74.538
95	10.3	76.014
115	11.5	84.870
130	12.5	92.250

Aceite de Tung Nº 3
(Experiencia sobre 1[illegible].0976 grs. de aceite)
(En atmosfera de Oxigeno puro)
Factor de reducción a 0º y 760 mm y para 100 grs. de aceite = 6.62

Tiempo (en minutos)	Variación del nivel de Hg, expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg. expresada en cm.
0	0.00	0.00
5	0.45	2.9790
10	0.5	3.310
15	0.6	3.972
20	0.95	6.2890
25	1.65	10.9230
30	2.65	17.5430
35	3.6	23.832
40	4.6	30.452
45	5.65	37.4030
50	6.65	44.0230
55	7.45	49.3190
60	8.25	54.6150
65	8.85	58.5870
70	9.25	61.2350
80	9.85	65.2070
85	10.2	67.524
90	10.55	69.8410
95	11.—	72.82
100	11.3	74.806
105	11.5	76.130
120	12.4	82.088

Aceite de Tung Nº 4
(Experiencia sobre 16.8070 grs de aceite)
(En atmosfera de oxigeno puro)
Factor de reducción a 0º y 760 mm y para 100 grs de aceite = 6.1

Tiempo (en minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg. expresada en cm.
0	0.00	0.00
5	0.3	1.83
10	0.55	3.355
15	1.25	7.625
20	2.35	14.335
25	3.45	21.045
30	4.55	27.755
35	5.8	35.38
40	6.9	42.09
45	7.9	48.19
50	8.55	52.155
55	9.—	54.9
60	9.5	57.95
65	10.-	61.—
70	10.35	63.135
75	10.85	66.185

Aceite de Tung Nº 5
(Experiencia sobre 17.1629 grs.de aceite)
(En atmosfera de oxigeno puro)
Factor de reducción a 0º y 760 mm y para 100 grs. de aceite = 5.82

Tiempo (en minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg. expresada en cm.
0	0.00	0.00
3	0.3	1.746
5	0.4	2.328
8	0.55	3.2010
10	0.7	4.074
13	0.9	5.238
15	1.15	6.6930
18	1.6	9.312
20	1.9	11.058
22	2.3	13.376
25	2.8	16.296
30	3.8	22.116
35	4.9	28.518
40	5.9	34.338
45	6.9	40.158
50	7.8	45.396
60	9.4	54.708
70	10.65	61.9830
80	11.7	68.094
90	12.6	73.332
105	13.9	80.898
120	15.25	88.7550
135	16.7	97.194
150	17.7	103.014
165	18.6	108.252
180	19.55	113.7810
195	20.05	116.6910
210	21.05	122.5110
225	21.85	127.1670

Aceite de Lino Nº 6
(Experiencia sobre 17.5713 grs de aceite)
(En atmosfera de oxigeno puro)
Factor de reducción a 0º y 760 mm y para 100 grs. de aceite = 5.69

Tiempo (en minutos)	Variación del nivel de Hg.expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg.expresada en cm.
0	0.00	0.00
15	0.1	0.569
30	0.1	0.569
45	0.15	0.8535
60	0.2	1.138
75	0.2	1.138
105	0.3	1.707
120	0.35	1.9915
135	0.35	1.9915
150	0.35	1.9915
165	0.5	2.845
180	0.6	3.414
195	0.65	3.6985
210	0.7	3.983
225	0.85	4.8365
240	1.—	5.69
255	1.25	7.1125
270	1.45	8.2505
285	1.7	9.673
300	2.5	14.225
315	5.3	30.157
330	10.4	59.176
345	16.8	95.592
360	21.5	122.335
375	25.6	145.664
390	29.65	168.7085
405	32.95	187.4855
420	35.75	203.4175
435	38.4	218.496
450	41.2	234.428
465	43.4	246.946
480	45.2	257.188
495	47.2	268.568
525	50.4	286.776
555	52.7	299.863
585	54.55	310.3895

Aceite de Oiticica Nº 7
(Experiencia sobre 14.8985 grs. de aceite)
(En atmosfera de oxigeno puro)
Factor de reducción a 0º y 760 mm. y para 100 grs de aceite = 6.71

Tiempo (en minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg. expresada en cm.
0	0.00	0.00
3	0.00	0.00
5	0.00	0.00
7	0.3	2.013
10	0.55	3.6905
12	0.85	5.7035
15	1.3	9.723
17	1.65	11.0715
20	2.2	14.762
22	2.65	17.7815
25	3.15	21.1365
30	4.15	27.8465
35	5.15	34.5565
40	5.95	39.9245
45	6.75	45.2925
50	7.3	48.983
55	7.85	52.6735
60	8.3	55.693
65	8.75	58.7125
75	9.15	61.3965
85	9.75	65.4225
95	10.3	69.113
105	10.65	71.4615
125	11.75	78.8425
140	12.35	82.8685
155	13.15	88.2365
170	13.95	93.6045
185	14.9	99.979
190	15.25	102.3275
205	15.8	106.018
220	16.8	112.728

Aceite de Lino Nº 8

(Experiencia sobre 15.5917 grs. de aceite)
(En atmosfera de oxigeno puro)
Factor de reducción a 0º y 760 mm. y para 100 grs. de aceite = 6.41

Tiempo (en minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg. expresada en cm.
0	0.00	0.00
5	0.25	1.6025
10	0.4	2.564
15	0.4	2.564
30	0.5	3.205
60	0.6	3.846
75	0.75	4.8075
90	1.05	6.7305
105	1.9	12.179
110	2.65	16.9865
115	3.75	24.0375
120	5.5	35.255
125	7.35	47.1135
130	9.2	58.972
135	10.5	67.305
140	12.2	78.202
145	13.85	88.7785
150	15.75	100.9575
155	17.25	110.5725
160	18.75	120.1875
165	20.15	129.1615
170	21.55	138.1355
175	22.75	145.8275
180	24.05	154.1605
185	25.25	161.8525
190	26.4	169.224
195	27.35	175.3135
200	28.55	183.0055
205	29.45	188.7745
215	31.1	199.351
225	32.85	210.5685
235	34.45	220.8245
245	35.85	229.7985
255	37.25	238.7725
265	38.75	248.3875
275	39.85	255.4385
285	41.05	263.1305
300	42.7	273.707

Aceite de Tung Nº 9
(Experiencia sobre 13.3451 grs de aceite)
(En atmosfera de oxigeno puro)
Factor de reducción a 0º y 760 mm y para 100 grs de aceite = 7.49

Tiempo (en minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg. expresada en cm.
00	0.00	0.00
10	0.5	3.745
20	2.2	16.478
25	3.1	23.219
30	4.—	29.96
35	4.9	36.701
40	5.7	42.693
45	6.15	46.0635
50	6.8	50.932
55	7.3	54.677
65	7.85	58.7965
75	8.8	65.912
85	9.5	71.155
95	9.95	74.5255
105	10.45	78.2705
120	11.45	85.7605
135	12.45	93.2505
150	13.95	104.4855
165	15.05	112.7245
180	15.95	119.4655
195	17.25	129.2025
210	18.45	138.1905
225	19.85	148.6765
240	20.55	153.9195

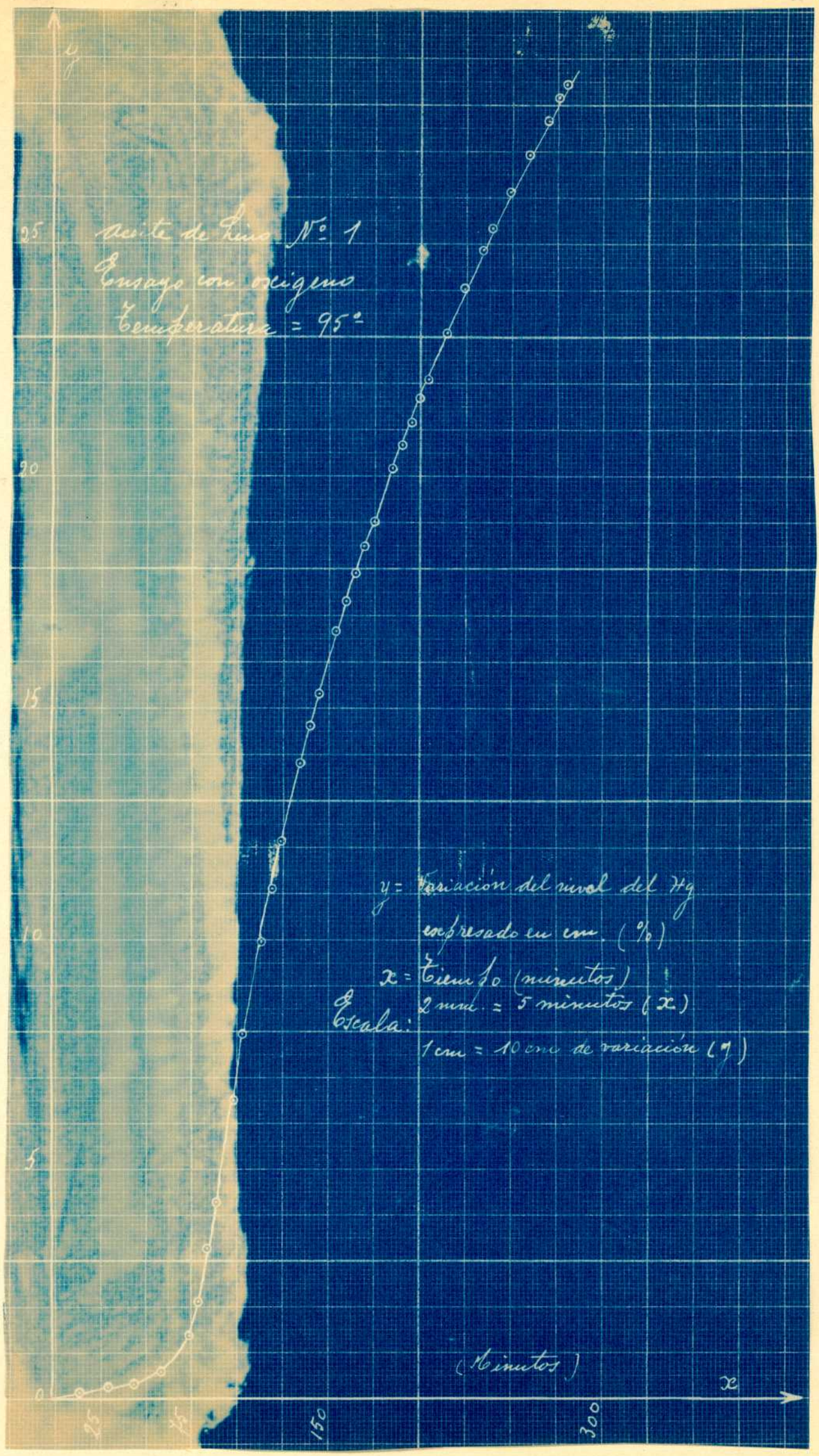
Aceite de Soja Nº 10
(Experiencia sobre 13.0348 grs. de aceite)
(En atmosfera de oxigeno puro)
Factor de reducción a 0º y 760 mm. y para 100 grs de aceite = 7.67

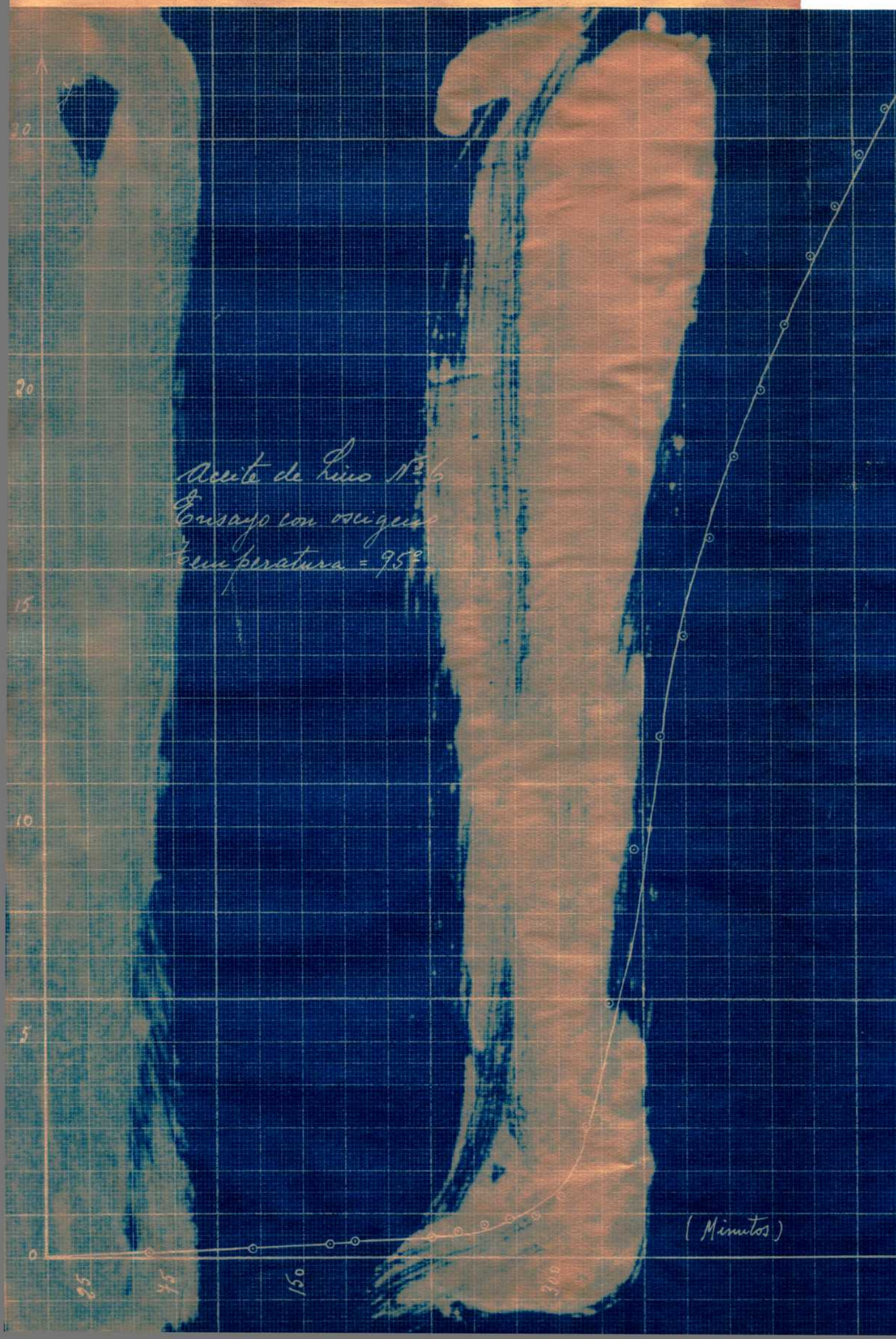
Tiempo (en minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg. expresada en cm.
0	0.00	0.00
15	0.1	0.767
45	0.15	1.1505
60	0.15	1.1505
75	0.1	0.767
90	0.15	1.1505
105	0.2	1.534
120	0.2	1.534
135	0.2	1.534
150	0.25	1.9175
165	0.3	2.301
180	0.3	2.301
195	0.3	2.301
210	0.3	2.301
225	0.35	2.6845
240	0.35	2.6845
255	0.45	3.4515
270	0.55	4.2185
285	0.65	4.9855
300	0.75	5.7525
315	0.85	6.5195
330	1.10	8.437
345	1.45	11.1215
360	2.3	17.641
375	3.7	28.379
390	6.15	47.1705
395	7.15	54.8405
400	8.25	63.2775
405	9.05	69.4135
410	10.-	76.7
415	10.95	83.9865
420	11.9	91.27
425	12.85	98.5595
430	13.45	103.1615
435	14.25	109.2975
440	15.15	116.2005
445	15.85	121.5695
450	16.35	125.2395
455	17.6	134.992
460	18.2	139.594
465	18.8	144.196
470	19.55	149.9485
475	20.3	155.701
480	20.95	160.6865
485	21.55	165.2885
490	22.1	169.507
495	22.65	173.7255
500	23.1	177.177
505	23.55	180.6285
510	24.1	184.857
515	24.65	189.0655
520	25.4	194.818
525	26.05	199.8035
530	26.55	203.6385
535	26.9	206.323
540	27.45	210.5415

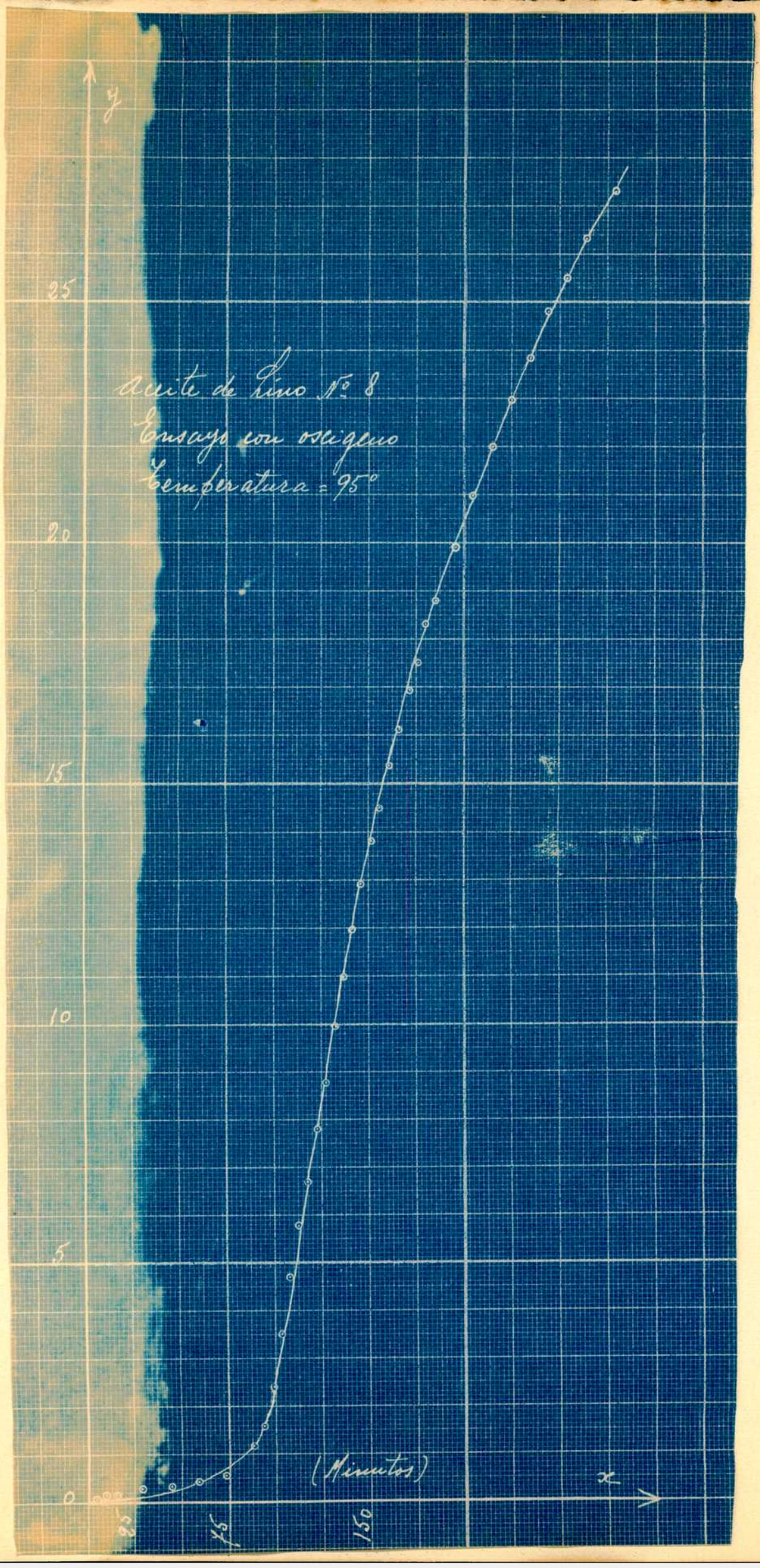
Tiempo (en minutos)	Variación del nivel del Hg.expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg.expresada en cm.
545	27.75	212.8425
550	28.3	217.061
555	28.7	220.129
560	29.2	223.964
565	29.7	227.799
570	30.25	232.0175
575	30.65	235.0855
580	31.15	238.9205
585	31.55	241.9885
595	32.2	246.974
605	32.9	252.343
615	33.6	257.712
625	34.4	263.848
635	35.3	270.751
645	35.95	275.7365
655	36.55	280.3385
665	37.15	284.9405
675	37.65	288.7555
685	38.4	294.528
695	39.-	299.13
705	39.75	304.8825
715	40.15	307.9505
725	40.85	313.3195
735	41.2	316.004
745	41.9	321.377
755	42.45	325.5915
765	42.95	329.4265
775	43.5	333.645
785	44.1	338.247
795	44.6	342.082
805	44.9	344.383
815	45.45	348.6015
825	45.85	351.6695
835	46.4	355.888
845	46.85	359.3395
855	47.05	360.8735
865	47.35	363.1745
875	47.7	365.859
885	48.-	368.16
915	49.75	381.5825
945	50.65	388.485
975	51.5	395.005
1005	52.45	402.2915
1035	53.35	409.1945
1065	54.25	416.0975
1095	54.95	421.4665
1125	55.85	428.3695
1155	56.6	434.122
1185	57.8	443.326
1215	58.3	447.161
1245	58.95	452.1465
1255	59.2	454.064
1265	59.3	454.831
1275	59.55	456.7485
1285	59.65	457.5155
1295	59.8	458.666
1325	60.2	461.734
1355	60.6	464.802

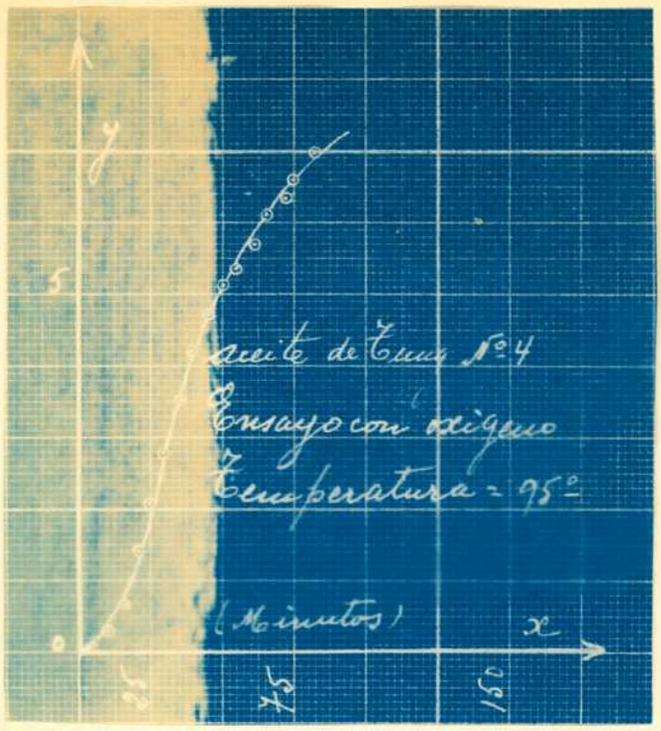
Aceite de Perilla Nº 11
(Experiencia sobre 15.776 grs. de aceite)
(En atmosfera de oxigeno puro)
Factor de reducción a 0º y 760 mm y para 100 grs de aceite = 7.25

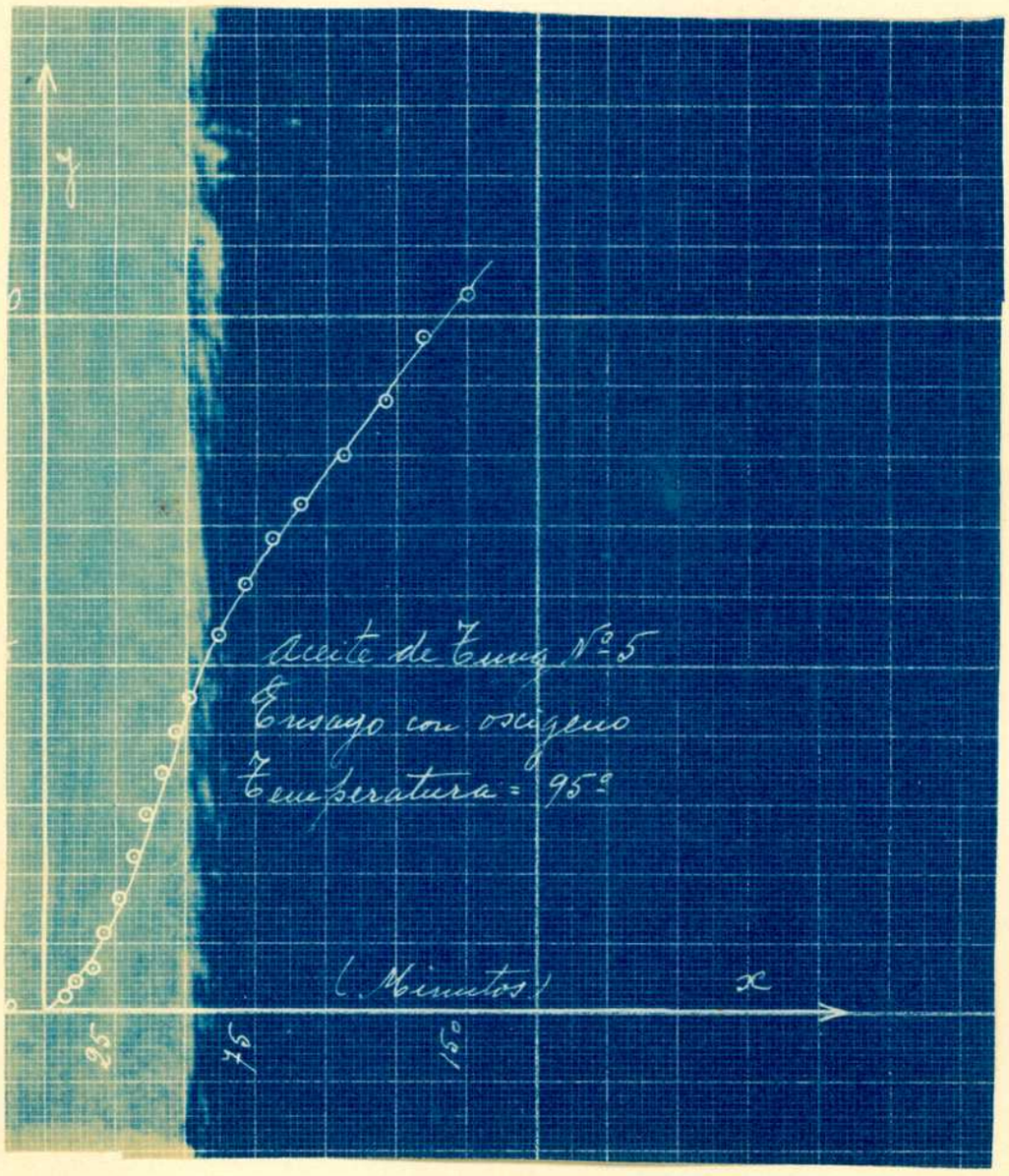
Tiempo (en minutos)	Variación del nivel de Hg, expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg, expresada en cm.
0	0.00	0.00
60	0.1	0.725
90	0.2	1.450
95	0.25	1.8125
125	0.3	2.175
140	0.5	3.625
155	0.6	4.35
170	0.7	5.075
185	1.-	7.25
200	1.5	10.875
205	2.-	14.5
210	2.7	19.575
215	3.8	27.55
220	5.-	36.25
225	6.3	45.675
230	7.7	55.825
235	9.-	65.25
240	10.3	74.675
245	11.5	83.375
250	12.8	92.8
255	14.-	101.5
260	14.9	108.025
265	15.9	115.275
270	16.8	121.8
275	17.7	128.325
280	18.6	134.85
285	19.5	141.375
290	20.1	145.725
295	21.-	152.25
300	21.8	158.050
305	22.5	163.850

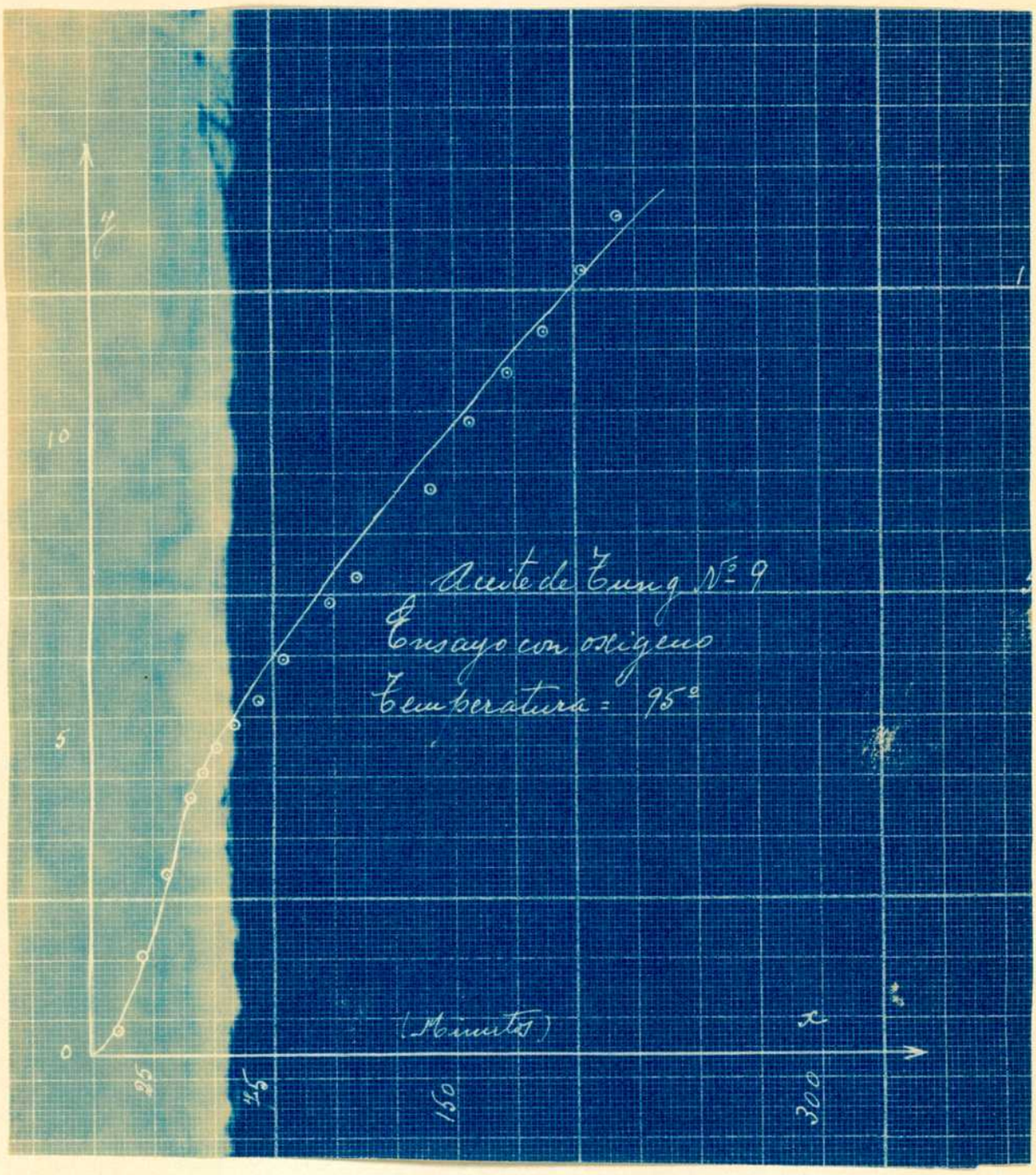

y
25
20
15
10
5
0
Aceite de Lino Nº 1
Ensayo con oxigeno
Temperatura = 95º
y = Variación del nivel del Hg
expresado en cm. (%)
x = Tiempo (minutos)
Escala:
2 mm. = 5 minutos (x)
1 cm = 10 cm de variación (y)
(Minutos)
x
95
45
150
300

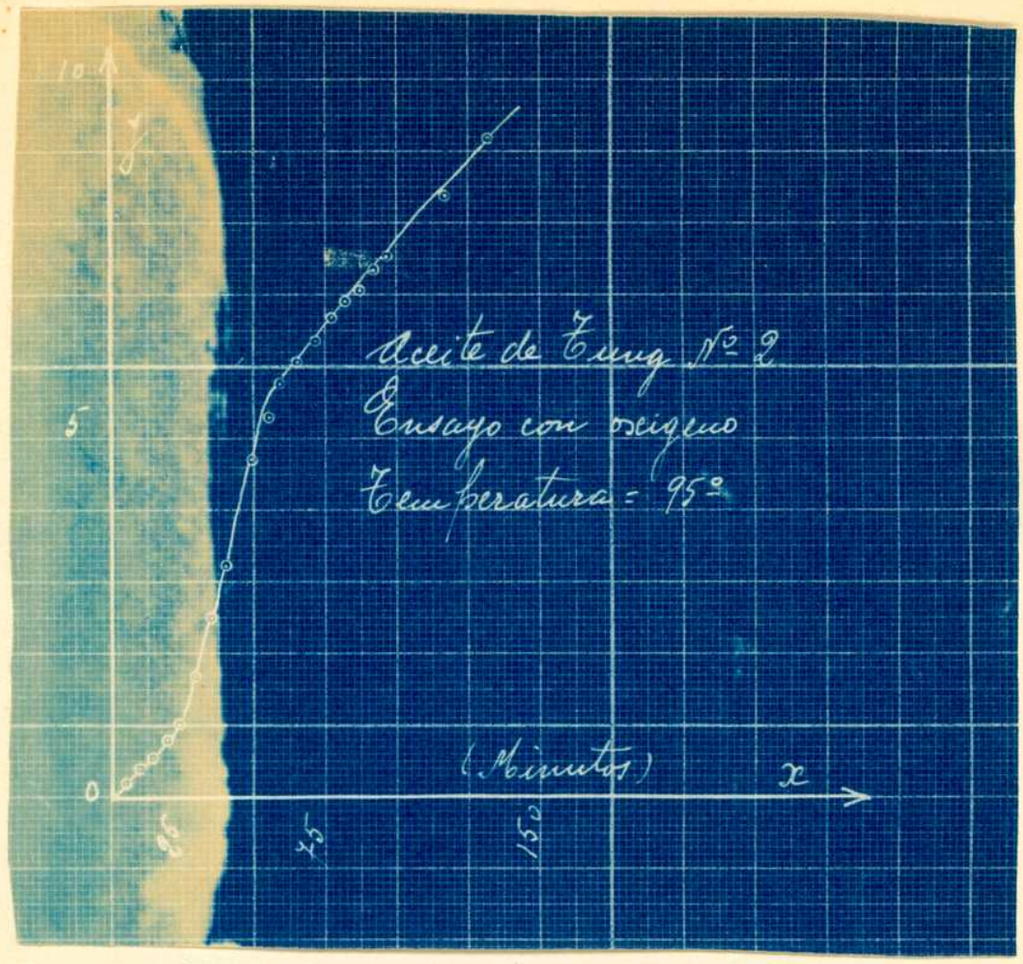

Aceite de Lino Nº 6
Ensayo con oxigeno
Temperatura = 95º
20
20
15
10
5
0
25
45
150
300
(Minutos)

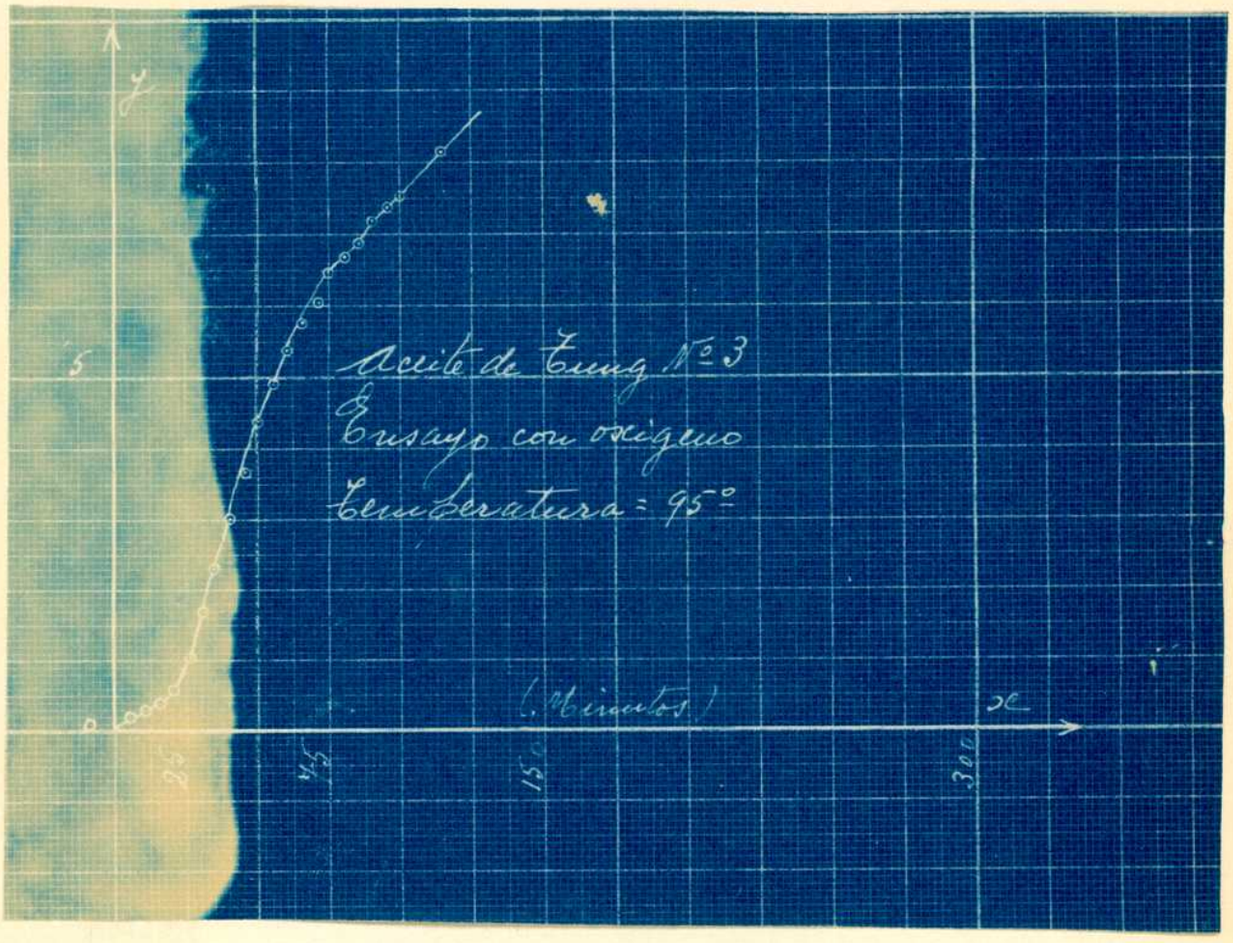

y
25
20
15
10
5
0
Aceite de Lino Nº 8
Ensayo con oxigeno
Temperatura = 95°
(Minutos)
x
30
45
150

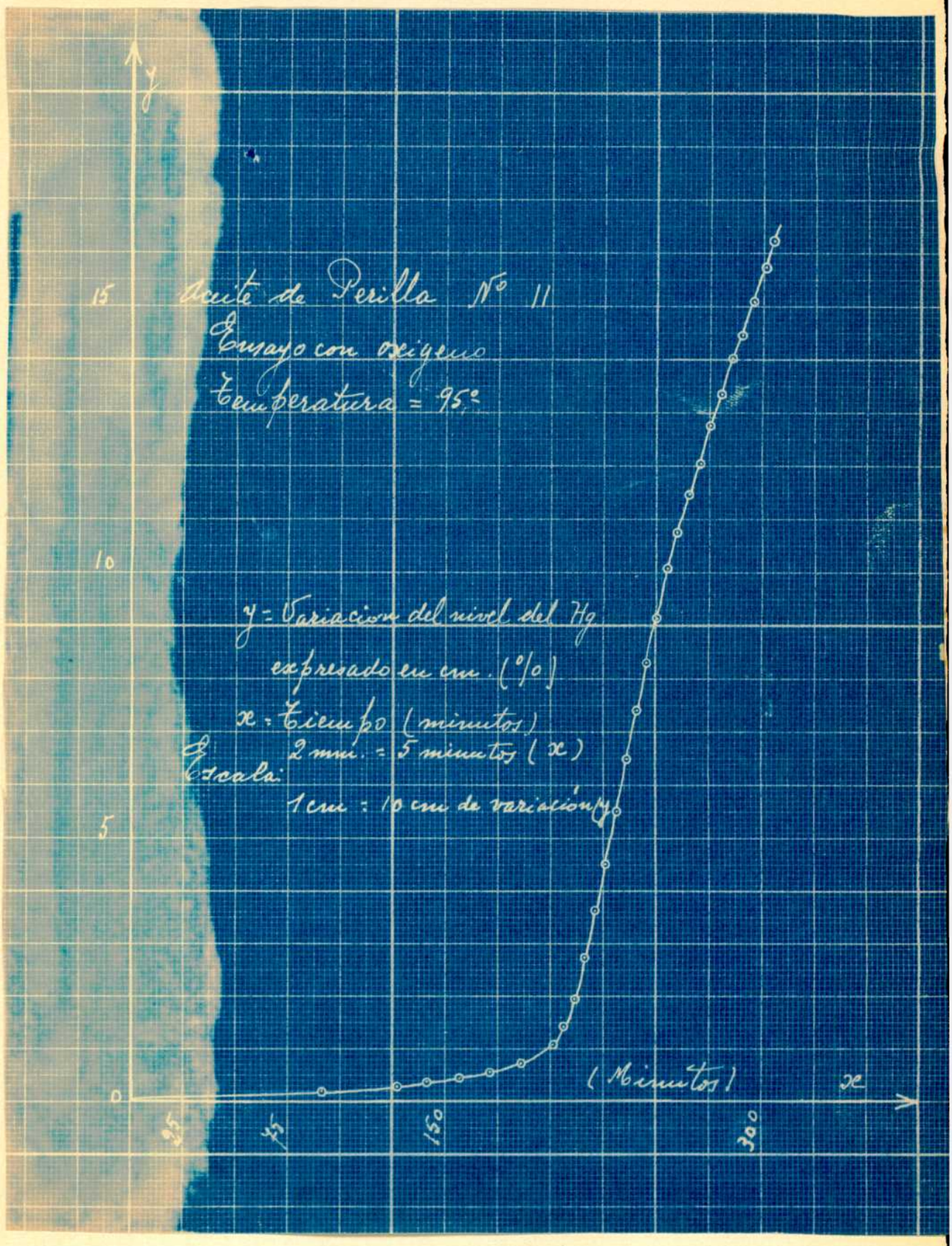

y
5
0
Aceite de Tung Nº 4
Ensayo con oxigeno
Temperatura = 95º
(Minutos)
x
25
75
150

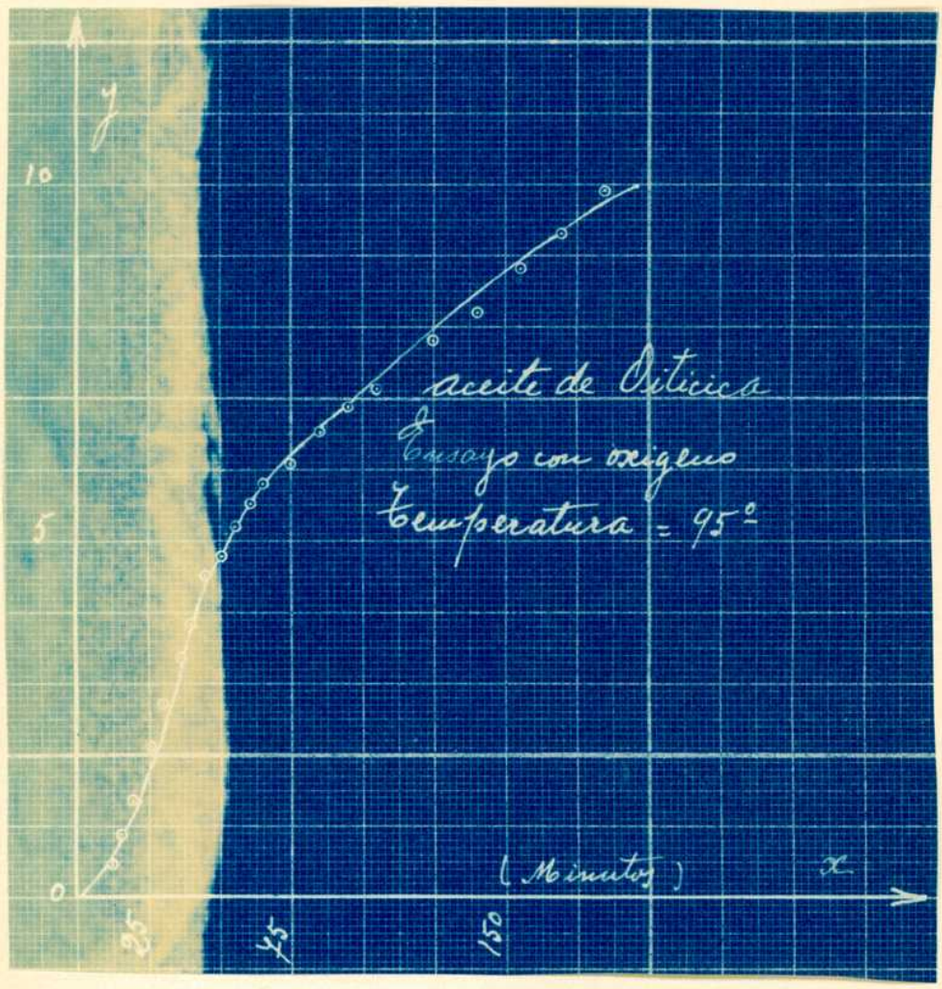

y
0
Aceite de Tung Nº 5
Ensayo con oxigeno
Temperatura = 95º
(Minutos)
x
25
75
150

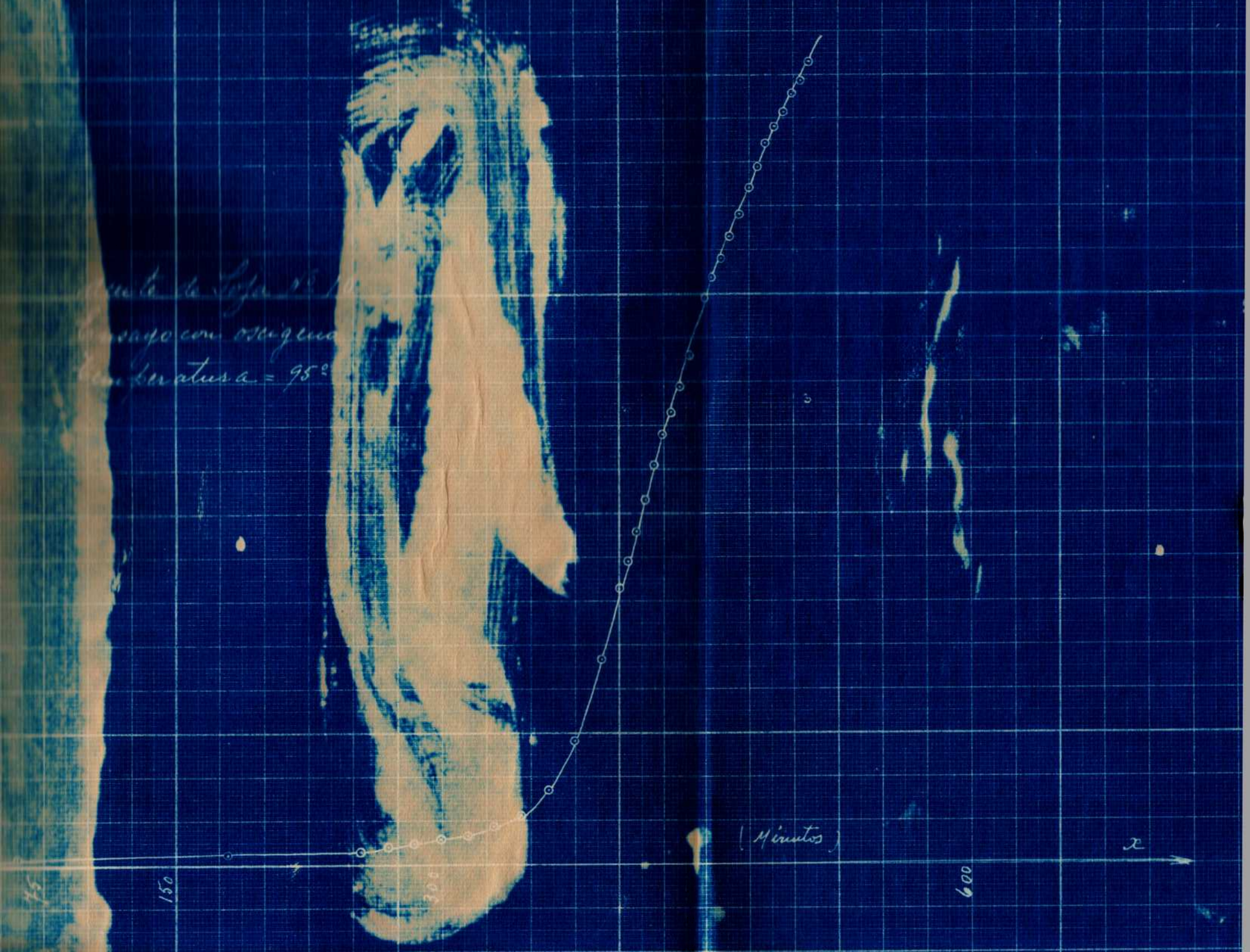

Aceite de Tung Nº 9
Ensayo con oxigeno
Temperatura = 95º
y
x
(Minutos)
0
5
10
95
145
160
300


Aceite de Tung Nº 2
Ensayo con oxigeno
Temperatura = 95º
(Minutos)
x
y
10
5
0
75
150


Aceite de Tung Nº 3
Ensayo con oxigeno
Temperatura = 95º
(Minutos)
x
y
5
0
45
150
300


y
15
10
5
0
Aceite de Perilla Nº 11
Ensayo con oxigeno
Temperatura = 95°
y = Variacion del nivel del Hg
expresado en cm. (%)
x = Tiempo (minutos)
Escala:
2 mm. = 5 minutos (x)
1 cm = 10 cm de variación y
(Minutos)
x
45
150
300


y
10
5
0
aceite de Oiticica
Ensayo con oxigeno
temperatura = 95°
(Minutos)
x
25
75
150


Minutos
x
150
600

INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

La curva presenta al comienzo un aumento lento, crece luego con cierta rapidez en un intervalo más o menos largo que depende de la naturaleza del aceite, de las condiciones físicas y químicas de experimentación; por último, la curva continúa ascendiendo y acercándose asintóticamente a una recta paralela al eje de los tiempos.

El primer período parece tener cierta conexión con el período de inducción indicado en los ensayos sobre placa.-

Podría interpretarse ese acercamiento asintótico con el siguiente criterio, basado en los principios de la polimerización de los aceites secantes: la concentración de una de las substancias reaccionantes, por ej. la del aceite no polimerizado, va disminuyendo con el tiempo; en otras palabras, al progresar la polimerización, el aceite va perdiendo su capacidad de absorber oxígeno, porque van desaparaciendo del mismo las dobles uniones =C=C=, debido principalmente a dos fenómenos: saturación por el oxígeno y mutua saturación. No hay por qué tomar en cuenta la concentración de oxígeno, la cual permanece constante.

TABLA DE VALORES

Aceite	Nº	Temperatura del Termostato	Gas de la experiencia	Tiempo expresado en minutos para alcanzar la variación del nivel de 0,5 cm.
Tung	[illegible]	95°	oxígeno puro	1[illegible]
Tung	4	95°	oxígeno puro	1[illegible]
Tung	5	95°	oxígeno puro	1[illegible]
Tung	[illegible]	95°	oxígeno puro	1[illegible]
Sitiicica	7	95°	oxígeno puro	1[illegible]
Tung	3	95°	oxígeno puro	20
Lino	1	95°	oxígeno puro	57
Lino	8	95°	oxígeno puro	57
Perilla	11	95°	oxígeno puro	185
Lino	6	95°	oxígeno puro	238
Soja	10	95°	oxígeno puro	305

Experiencias en Atmosfera de Aire atmosferico

La temperatura del termostato fué de 95° y las experiencias las inició a presión atmosferica en el aparato. Experimenté sobre: Aceite de Lino Nº 1 y Nº 8; Aceite de Tung Nº4 - Nº5 - Nº9; Aceite de Oiticica Nº7.
Con la temperatura del termostato a 65° experimenté con Aceite de Oiticica Nº 7. Tambien he efectuado 2 experiencias una sobre el Aceite de Lino Nº 1 y otra sobre el Aceite de Lino Nº8, haciendo previamente burbujear el aire antes de que se ponga en contacto con el aceite, atraves de una solución (50 cm^3 de solución) de IK al 10% y MnO_4K al 1% aciduladas con SO_4H_2 (1 cm^3 de SO_4H_2 concentrado por cada 100 cm^3 de solución) respectivamente en los dos aceites, con el fin de comprobar si en el aire pueden existir substancias extrañas que catalizan positiva ó negativamente la reacción de oxidación del aceite.
Los resultados obtenidos los transcribo en las siguientes planillas de valores.

Aceite de Lino Nº 1

(Experiencia sobre 16 grs de aceite)

Factor de reducción a 0° y 760 mm y para 100 grs. de aceite = 6.25

Tiempo (en minutos)	Variación del nivel de Hg, expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg, expresada en cm.
0	0.00	0.00
15	0.15	0.9375
30	0.25	1.5625
45	0.35	2.1875
60	0.45	2.8125
75	0.65	3.0625
90	1.-	6.25
105	1.55	9.6875
120	2.15	13.4375
135	2.6	16.250
150	3.05	19.0625
165	3.4	21.250
180	3.8	23.750
195	4.1	25.625
210	4.4	27.500
225	4.5	28.125
240	4.6	29.375
255	4.7	30.000
270	4.8	30.625
285	4.9	30.9375
300	4.95	31.875
315	5.1	31.875
330	5.1	31.875
345	5.1	31.875

Aceite de Lino Nº8

(Experiencia sobre 17.6438 grs de aceite)

Factor de reducción a 0º y 760 mm y para 100 grs de aceite = 5.66

Tiempo (en minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg. expresada en cm.
0	0.00	0.00
10	0.1	0.566
20	0.15	0.8490
35	0.2	1.132
50	0.2	1.132
80	0.55	3.1130
95	0.7	3.962
105	0.85	4.8110
120	1.-	5.66
135	1.65	9.3390
150	2.2	12.452
165	2.85	16.1310
180	3.45	19.5270
195	3.95	22.3570
210	4.1	23.206
225	4.5	25.470
240	4.7	26.602
255	5.1	28.806
285	5.2	29.372
315	5.25	29.7150
345	5.4	30.564
375	5.35	30.2810
405	5.35	30.2810
435	5.4	30.564
465	5.4	30.564
495	5.4	30.564

Aceite de Tung Nº 5

(Experiencia sobre 16.3716 grs. de aceite)
Factor de reducción a 0º y 760 mm. y para 100 grs de aceite = 6.1

Tiempo (en minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg. expresada en cm.
0	0.00	0.00
15	0.5	3.05
30	1.15	7.015
45	1.7	10.37
60	2.25	13.725
75	2.75	16.775
90	3.1	18.91
105	3.45	21.045
120	3.65	22.265
165	3.95	24.095
195	4.2	25.62
225	4.2	25.62
255	4.2	25.62
285	4.2	25.62

Aceite de Tung Nº 4

(Experiencia sobre 1[illegible].3421 gra de aceite)

Factor de reducción a 0º y 760 mm y para 100 gran de aceite = 8.1

Tiempo (en minutos)	Variación del nivel de Hg.expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg.expresada en cm.
0	0.00	0.00
2	0.25	2.025
5	0.45	3.645
10	0.65	5.265
15	0.7	5.67
20	0.8	6.48
25	1.-	8.1
30	1.15	9.315
35	1.3	10.53
40	1.45	11.745
45	1.65	13.365
50	1.8	14.58
55	1.95	15.795
60	2.1	17.01
65	2.2	17.82
70	2.3	18.63
75	2.4	19.44
80	2.4	19.44
85	2.65	21.465
90	2.75	22.275
105	3.-	24.3
120	3.2	25.92
135	3.45	27.945
150	3.55	28.755
165	3.8	30.58
180	3.9	31.59
195	3.85	31.185
210	4.-	32.4
225	4.15	33.615
240	4.15	33.615
255	4.2	34.02
270	4.25	34.425
285	4.3	34.83
300	4.25	34.425
315	4.25	34.425
330	4.25	34.425

Aceite de Tung Nº 9

(Experiencia sobre 15.1337 grs. de aceite)

Factor de reducción a 0º y 760 mm y para 100 grs. de aceite = 6.59

Tiempo (en minutos)	Variación del nivel de Hg, expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg, expresada en cm.
0	0.00	0.00
5	0.15	0.9885
10	0.25	1.6475
15	0.3	1.977
20	0.35	2.3065
25	0.65	4.2835
30	0.7	4.613
35	0.9	5.931
40	1.05	6.9195
45	1.2	7.908
60	1.6	10.544
75	1.9	12.521
90	2.25	14.8275
105	2.55	16.8045
120	2.75	18.1225
135	2.85	18.7815
150	2.85	18.7815
165	3.-	19.77
180	3.1	20.429
195	3.2	21.088
210	3.45	23.7355

Aceite de Oiticica Nº 7

(Experiencia sobre 18.9389 grs de aceite)
Factor de reducción a 0º y 760 mm y para 100 grs de aceite = 5.28

Tiempo (en minutos)	Variación del nivel de Hg, expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg, expresada en cm.
0	0.00	0.00
15	1.05	5.5440
30	2.-	10.56
45	2.65	13.9920
60	3.1	16.368
75	3.65	19.2720
90	3.9	20.592
105	4.3	22.704
120	4.5	23.760
135	4.65	24.5520
150	4.8	25.344
165	4.9	25.872
180	4.85	25.6080
195	5.-	26.40
210	4.85	25.6080
225	4.85	25.6080
255	4.85	25.6080

Aceite de Oiticica Nº 7

(Experiencia sobre 12.5914 grs de aceite)
Factor de reducción a 0º y 760 mm y para 100 grs de aceite = 7.94

TEMPERATURA 65º

Tiempo (en minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg. expresada en cm.
0	0.00	0.00
60	0.15	1.191
90	0.25	1.985
120	0.55	4.367
150	0.85	6.749
180	0.95	7.543
210	1.-	7.94
240	1.55	12.307
255	2.65	21.041
270	3.05	24.217
285	3.15	25.011
300	3.45	27.393
315	3.55	28.187
330	3.65	28.981
345	3.85	30.569
360	4.1	32.554
375	4.25	33.745
390	4.25	33.745
405	4.45	35.333
420	4.65	36.921
435	4.65	36.921
450	4.85	38.509
465	5.05	40.097
480	5.25	41.685
495	5.25	41.685
510	5.25	41.685
525	5.25	41.685
540	5.25	41.685
555	5.25	41.685
585	5.25	41.685
615	5.25	41.685
630	5.25	41.685

Aceite de Lino Nº 8

(Experiencia sobre 13.8155 grs. de aceite)
Factor de reducción a 0° y 760 mm y para 100 grs.de aceite = 7.23

TEMPERATURA 95°

El aire lo hago burbujear atraves de solución de MnO_4K al 1% acidulada con SO_4H_2 (1 cm^3 de SO_4H_2 conc. por cada 100 cm^3 de solución). Trabajo con 50 cm^3 de solución. A continuación lavo con pomez sulfurica.

Tiempo (en minutos)	Variación del nivel de Hg.expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg.expresada en cm.
0	0.00	0.00
15	0.05	0.3615
30	0.1	0.723
45	0.15	1.0845
60	0.1	0.723
75	0.15	1.0845
90	0.15	1.0845
105	0.3	2.169
120	0.6	4.338
135	0.95	6.8685
150	1.35	9.7605
165	1.75	12.6525
180	2.15	15.5445
195	2.65	19.1595
210	2.85	20.6055
225	3.15	22.7745
240	3.55	25.6665
255	3.75	27.1125
270	3.95	28.5585
285	4.15	30.0045
300	4.35	31.4505
315	4.45	32.1735
345	4.75	34.3425
375	4.65	33.6195
405	4.65	33.6195

Aceite de Lino Nº 1

(Experiencia sobre 15.7309 grs de aceite)

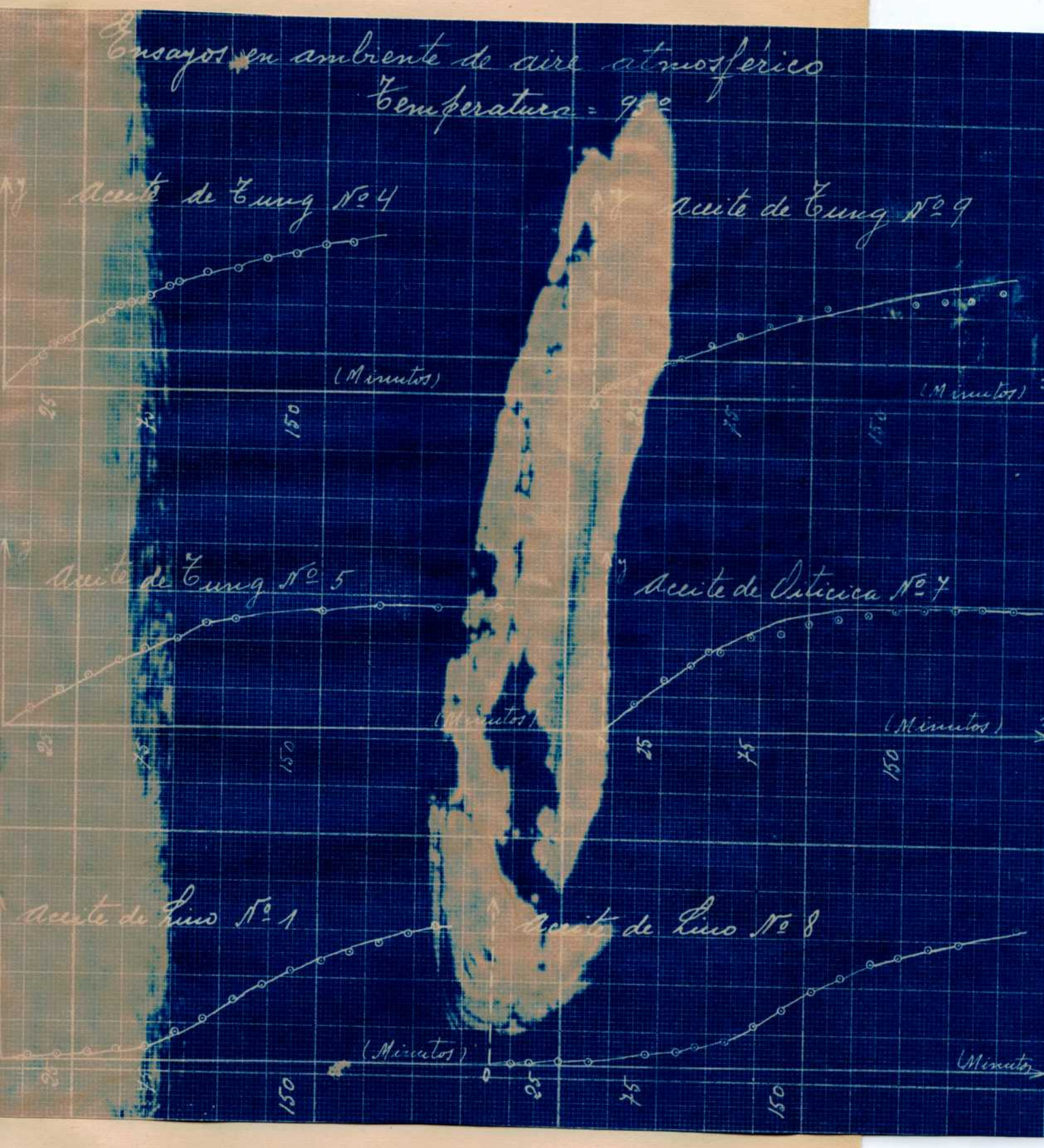
Factor de reducción a 0º y 760 mm y para 100 grs. de aceite = 6.35

TEMPERATURA 95º

El aire lo hago burbujear por una solución de IK al 10%. Todo igual como en la experiencia con MnO_4K. Trabajo con unos 50 cm^3 de solución de IK/

Tiempo (en minutos)	Variación del nivel de Hg, expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg, expresada en cm.
0	0.00	0.00
15	0.05	0.3175
30	0.15	0.9525
45	0.2	1.270
60	0.4	2.540
75	0.9	5.715
90	1.35	8.5725
105	1.7	10.795
120	2.2	13.970
135	2.55	16.1925
150	2.95	18.7325
165	3.25	20.6375
180	3.45	21.9075
195	3.45	21.9075
210	3.95	25.0825
225	3.95	25.0825
240	4.25	26.9875
255	4.25	26.9875
270	4.45	28.2575
300	4.45	28.2575
330	4.55	28.8925
360	4.55	28.8925
390	4.55	28.8925
420	4.45	28.2575
450	4.55	28.8925

Ensayos en ambiente de aire atmosférico
Temperatura = 95°



INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Las curvas presentan el mismo curso que en los ensayos con oxígeno y el acercamiento asintotico es debido no tanto a la polimerización del aceite, como a la acción del oxígeno, el cual va desapareciendo del aire. Estas curvas presentan una diferencia fundamental con las obtenidas trabajando en atmosfera de oxígeno puro: en un tiempo relativamente corto y con aceite en condiciones adecuadas de experimentación (poco polimerizado) las curvas se aproximan a una recta paralela al eje de los tiempos, lo cual es debido, como probaré más adelante, a que la presión parcial del oxígeno no es capaz de vencer la resistencia que ofrece el aceite a captar el oxígeno y que además esta presión depende de la temperatura de experimentación

PLANILLA DE VALORES

Aceite	Nº	Temperatura del termostato	Gas de experimentación	Previo burbujeo del aire por solución de:	Tiempo expresado en minutos para alcanzar la variación de nivel de 0,5 cm.
Tung	4	95°	Aire atmosf.	——	15
Oiticica	7	95°	Aire atmosf.	——	15
Oiticica	7	65°	Aire atmosf.	——	132
Tung	5	95°	Aire atmosf.	——	25
Tung	9	95°	Aire atmosf.	——	32
Lino	1	95°	Aire atmosf.	——	83
Lino	1	95°	Aire atmosf.	I.K.	80
Lino	8	95°	Aire atmosf.	——	120
Lino	8	95°	Aire atmosf.	MnO_4K	128

Observando las tablas de valores de las experiencias con aire, observo que la diferencia de nivel de las ramas de mercurio llega a estacionarse: lo cual es indicio de que no hay más absorción de oxígeno. No es ello debido a que haya totalmente desaparecido el oxígeno del aire, sino a que la presión parcial del oxígeno es inferior a la requerida para vencer la resistencia que ofrece el aceite a su fijación.

En primera aproximación y admitiendo que de influir el nitrógeno sería unicamente por acción de masa, puedo suponer lo siguiente. existe una presión de oxígeno por debajo de la cual esto no puede seguir actuando sobre el aceite y que esta presión depende de la temperatura de la experiencia y tambien supongo que esta presión será tanto menor cuanto menor sea la temperatura, conclusión esta que se desprende de lo siguiente. a mayor temperatura hay mayor polimerización y cuanto más polimerizado esta el aceite más resistencia ofrece a la entrada de oxígeno, necesitandose en consecuencia mayor presión del mismo para vencer esa resistencia aumentando por consiguiente la variación maxima del nivel de mercurio cuanto menor es la temperatura. Esto último en forma somera lo voy a comprobar comparando dos experiencias; una efectuada con aceite de Oiticica Nº 7 a 95º y otra con el mismo aceite a 65º.

Aceite Nº	Temperatura del termostato	Tiempo transcurrido hasta que el nivel de Hg. comienza a mantenerse constante.	Diferencia del nivel de Hg maxima y constante expresada en % de aceite.
Oiticica 7	95º	180 minutos	75.6 cm.
Oiticica 7	65º	480 minutos	41.6 cm.

De la tabla anterior se confirma la hipótesis asumida anteriormente es decir. cuanto menor es la temperatura mayor es la variación maxima del nivel de Hg.

Comprobación si en el aire existen substancias reductoras u oxidantes que modifican la absorción de oxigeno.

El dispositivo para efectuar estas comprobaciones es un pequeño frasco lavador intercalado entre el refrigerante y el tubo en U conteniendo las soluciones de IK y MnO_4K respectivamente y en la forma ya indicada. Con ello se puede comprobar si alguna substancia reductora ú oxidante volatil producida durante la oxidación del aceite modifica el curso del fenómeno.

De la observación de las tablas de valores de estas dos experiencias y comparadas con las experiencias de los dos mismos aceites sin hacer burbujear el aire por las soluciones citadas, se desprende que el curso del fenómeno en los dos casos y para los dos aceites es completamente analogo y en consecuencia puede afirmar por lo menos para el aceite de lino que en el aire no existen substancias reductoras ú oxidante que modifiquen el curso de la oxidación y tambien que durante la reacción no se producen substancias volatiles reductoras ú oxidantes que modifiquen la marcha del fenómeno.

Experiencias agregando al aceite Oleato de Cobalto

Gas de experimentación: Oxigeno puro

Concentración del oleato de cobalto: 0,4 % sobre la cantidad de aceite

Temperatura del termostato: 95°

Preparación del Oleato de Cobalto:

Se disuelve ácido oleico del tipo para análisis de la casa Merck en alcohol absoluto; preparé una solución alcoholica de OHK y neutralisé con esta solución el ácido oleico, usando fenoltaleina como indicador; luego diluyendo con un poco de agua, con lo cual se disuelve el precipitado formado ; entonces agrego $(NO_3)_2$ Co "para análisis Merck" hasta que no haya más precipitación y dejo decantar; como se forma una masa resinosa, primero elimino el líquido y luego extraigo con éter sulfurico en una ampolla de decantación, lavo varias veces con agua destilada y luego dos veces con ClNa al 10%, por ultimo dos veces más con agua destilada; destilo la mayor parte del éter sulfurico y elimino los ultimos rastros de éter sulfurico en una capsula de porcelana y sobre baño Maria.

La disolución del oleato de cobalto en el aceite la efectué calentando el aceite a baño Maria y agitando durante media hora (el oleato debe estar bien desmenuzado y en trozos muy pequeños para facilitar la disolución.

Los resultados obtenidos los transcribo en las siguientes planillas de valores.

Aceite de Tung nº 2

Experiencia sobre 14.1733 grs. de aceite

Factor de reducción a 0° y 760 mm. y para 100 grs. de aceite: 7.08

Tiempo (Minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg. expresado en cm.
0	0	0
5	1.7	12.036
10	3.8	26.904
15	6.3	44.604
20	8.7	61.596
25	11.3	80.004

Aceite de lino N° 1

Experiencia sobre 13.5764 grs. de aceite

Factor de reducción a 0° y 760 mm.y para 100 gr.de aceite = 7.4

Tiempo (Minutos)	Variación del nivel de Hg.expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg.expresada en cm.
0	0	0
3	0.75	5.550
5	1.7	12.58
8	2.8	20.72
10	3.5	25.90
15	5.75	42.550
20	7.6	56.24
25	9.3	68.82
30	10.4	76.96
35	11.6	85.84
40	13.05	96.570
45	14.1	104.34
50	15.1	111.740
55	15.75	116.550
60	16.9	125.06
65	17.6	130.24
70	18.1	133.94
75	18.6	137.64
95	20.6	152.44
105	21.5	159.10
115	22.3	165.02
125	22.8	168.72
135	23.5	173.90
145	24.-	177.6
155.	25.-	185.-
165	26.-	192.4
175	26.8	198.32
205	29.2	216.08
235	30.8	227.92
265	32.1	237.54
295	32.1	237.54
325	33.7	249.38
355	34.-	251.6
385	34.4	254.56
415	34.7	256.78
445	35.-	259.-

Aceite de Tung N° 3

Experiencia sobre 13.1170 gr. de aceite

Factor de reducción a 0° y 760 mm. y para 100 grs. de aceite = 7.65

Tiempo (Minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg. expresada en cm.
0	0	0
5	1.7	13.005
10	3.4	26.010
15	5.2	39.780
20	7.1	54.315
25	9.-	68.85
30	10.8	82.620

Aceite de Tung N° 4

Experiencia sobre 12.3160 grs. de aceite

Factor de reducción a 0° y 760 mm. y para 100 grs. de aceite = 8.15

Tiempo (Minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg. expresada en cm.
0	0	0
5	1.8	14.670
10	3.8	30.970
15	5.6	45.640
20	7.4	60.310
25	9.1	74.165
30	10.9	88.835

Aceite de Tung N° 5

Experiencia sobre 11.5426 grs. de aceite

Factor de reducción a 0° y 760 mm. y para 100 grs. de aceite = 8.7

Tiempo (Minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg. expresada en cm.
0	0	0
2.5	0.8	6.96
5	1.8	15.66
7.5	2.8	24.36
10	3.7	32.19
12.5	4.7	40.89
15	5.8	50.46
17.5	6.9	60.03
20	8	69.06
25	10	87.-

Aceite de Lino N° 6

Experiencia sobre 12.8270 grs. de aceite

Factor de reducción a 0° y 760 mm. y para 100 grs. de aceite = 7.8

Tiempo (Minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg. expresada en cm.
0	0	0
5	2.-	15.6
10	3.9	30.42
15	5.8	45.24
20	7.7	60.06
25	9.3	72.54
30	10.8	84.24
35	12.2	95.16
40	13.5	105.30
45	14.9	115.22
50	16.-	124.8
55	17.2	134.16
60	18.3	142.74
65	19.4	151.32
70	20.5	160.-

Aceite de Oiticica N° 7

Experiencia sobre 13.2840 grs. de aceite

Factor de reducción a 0° y 760 mm. y para 100 grs. de aceite= 7.55

Tiempo (Minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg. expresada en cm.
0	0	0
2.5	1.2	9.06
5	2.2	16.61
7.5	3.1	23.4
10	4.1	30.955
12.5	4.8	36.24
15.	5.8	43.79
17.5	6.5	49.075
20	7.2	54.36
22.5	8.-	60.4
25	8.7	65.685
27. 5	9.4	70.97
30.-	10.2	77.-

Aceite de Tung N° 9

Experiencia sobre 15.4133 grs. de aceite

Factor de reducción a 0° y 760 mm. y para 100 grs. de aceite = 6.51

Tiempo (Minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg. expresada en cm.
0	0	0
5	1.6	10.416
10	3.4	22.134
15	5.2	33,852
20	7.-	45.57
25	8.9	57.939
30	11.-	71.61
35	12.9	83.979

Aceite de Lino N° 8

Experiencia sobre 13.9894 grs. de aceite

Factor de reducción a 0° y 760 mm. y para 100 grs. de aceite = 7.17

Tiempo (Minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg.expresada en cm.
0	0	0
5	2.7	19.359
10	5.4	38.718
15	7.4	53.058
20	9.4	67.398
25	11.2	80.304
30	12.5	89.625
35	13.8	98.946
40	15.2	108.984
45	16.6	119.022
50	18.-	129.06
55	19.3	138.381
60	20.7	148.419

Aceite de Perilla N° 11

Experiencia sobre 13.1340 grs. de aceite

Factor de reducción a 0° y 760 mm. y para 100 grs. de aceite = 7.64

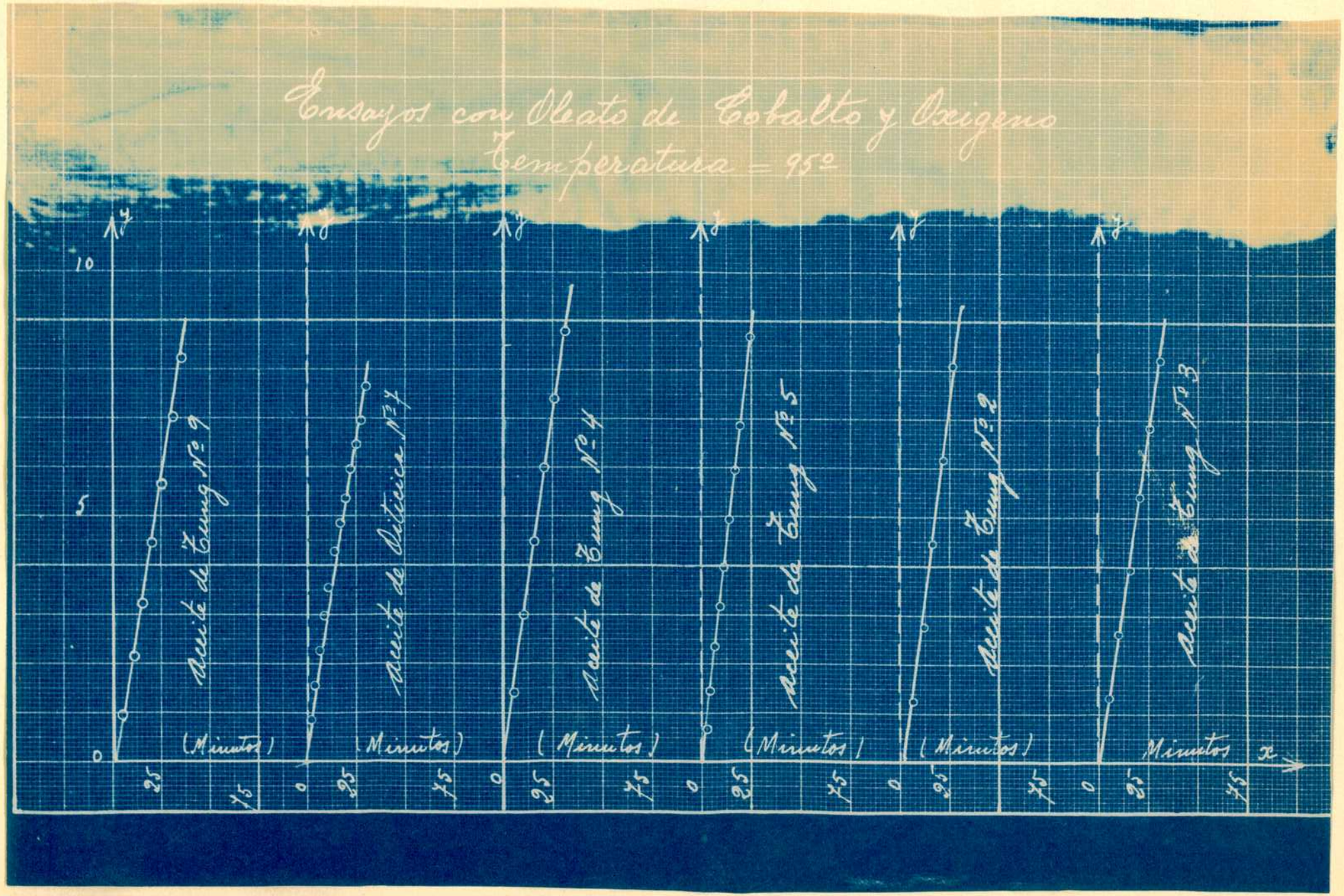
Tiempo (Minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg.expresada en cm.
0	0	0
5	3.3	25.212
10	6.3	47.132
15	9.1	69.524
20	11.3	86.332
25	13.-	99.32
30	14.8	113.072
35	16.4	125.296
40	17.7	135.228
45	19.-	145.16
50	20.3	155.092
55	21.6	165.024

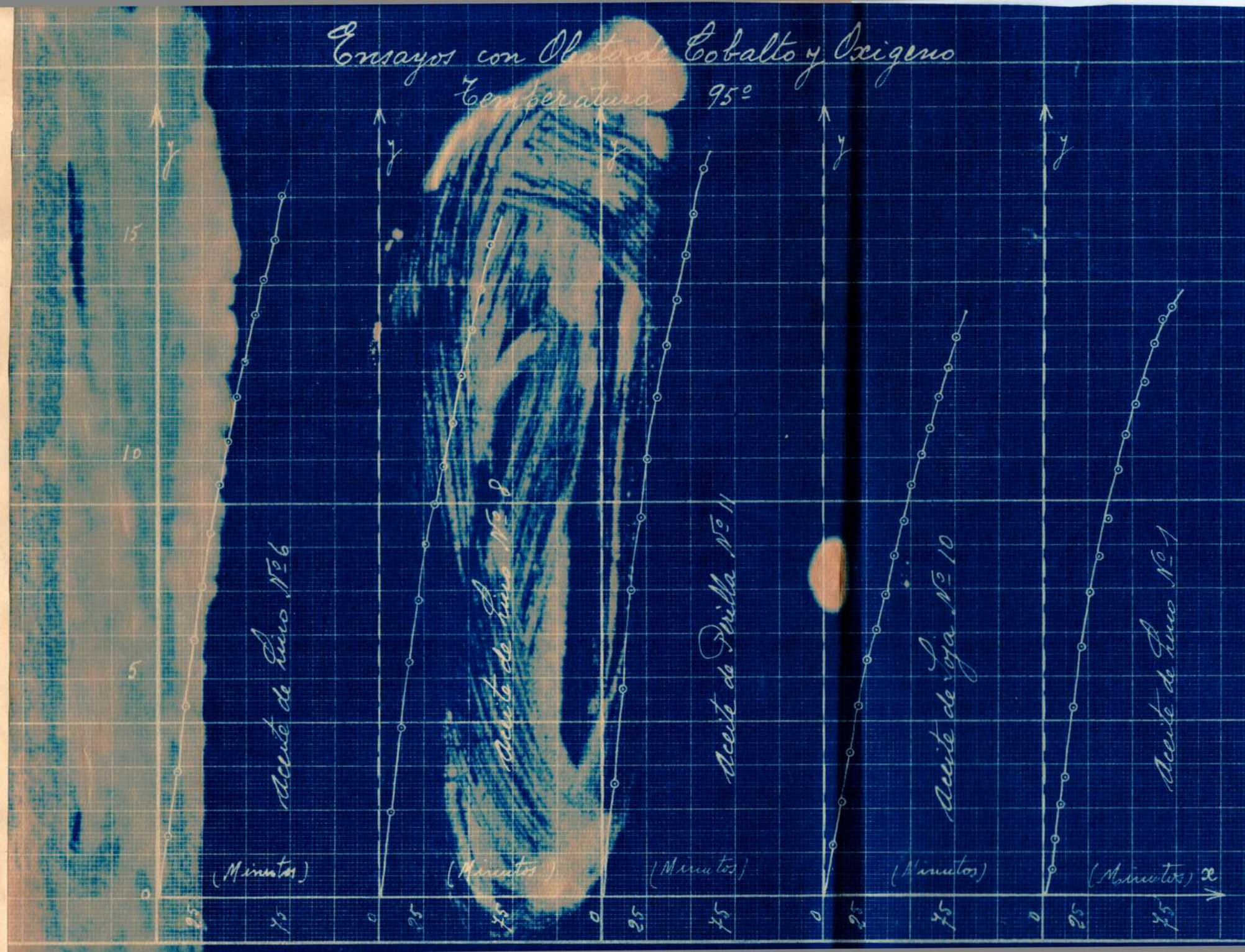
Aceite de Soja N° 10

Experiencia sobre 13.0507 grs. de aceite

Factor de reducción a 0° y 760 mm. y para 100 grs. de aceite = 7.69

Tiempo (Minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg.expresada en cm.
0	0	0
5	1.5	11.535
10	2.8	21.532
15	4.2	32.298
20	5.6	43.064
25	6.9	53.061
30	7.9	60.751
35	8.85	68.0565
40	10.05	77.2845
45	11.1	85.359
50	12.1	93.019
55	13.05	100.3545
60	13.09	106.891
65	14.75	113.4275
70	15.7	120.733
75	16.6	127.654


Ensayos con Oleato de Cobalto y Oxigeno
Temperatura = 95º
y
10
5
0
Aceite de Tung Nº 9
Aceite de Oliva Nº 1
Aceite de Tung Nº 4
Aceite de Tung Nº 5
Aceite de Tung Nº 2
Aceite de Tung Nº 3
(Minutos)
25
75
x


Ensayos con Oleato de Cobalto y Oxigeno
Temperatura = 95º
y
15
10
5
0
Aceite de Lino Nº 6
Aceite de Lino Nº 8
Aceite de Perilla Nº 11
Aceite de Soja Nº 10
Aceite de Lino Nº 1
(Minutos)
x
25
75

INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Los tipos de curvas son similares a las obtenidas trabajando con oxígeno. En ningun caso se observa el periodo inicial lento.

PLANILLA DE VALORES

Aceite	Nº	Temperatura del termostato	Gas de experimentación	Tiempo expresado en minutos, necesario para alcanzar la variación de nivel de 0,5 cm.
Tung	2	95°	Oxígeno puro	2
Tung	3	95°	Oxígeno puro	2
Tung	4	95°	Oxígeno puro	2
Tung	5	95°	Oxígeno puro	2
Tung	9	95°	Oxígeno puro	5
Lino	1	95°	Oxígeno puro	2
Lino	8	95°	Oxígeno puro	3
Lino	6	95°	Oxígeno puro	5
Oiticica	7	95°	Oxígeno puro	2
Soja	10	95°	Oxígeno puro	5
Perilla	11	95°	Oxígeno puro	2

Experiencias agregando al aceite Mentol

Gas de experimentación: oxígeno puro

Concentración del mentol: 1% sobre la cantidad de aceite

Temperatura del termostato: 95°

El mentol utilizado en las experiencias es del tipo "para análisis" de la Casa Merck.

Habiendo encontrado en la bibliografía (1) un trabajo que estudia la influencia del mentol en la oxidación del aceite de lino; he creido conveniente utilizando el aparato de circulación cerrada repetir aquellas experiencias para su comprobación y al mismo tiempo ya que no he encontrado ensayos trabajando con aceite de Tung, Perilla, Soja y Oiticica, horientado en ese sentido, estudié la influencia del mentol en los aceites citados.

El trabajo original indicado en la bibliografía (1) señala que el mentol actua de catalizador positivo en la fijación del oxígeno sobre el aceite de lino.

Los resultados obtenidos los transcribo en las siguientes planillas de valores.

(1) Annali Di Chimica Applicata; pag. 249 , año 1936

Aceite de Tung N° 9

Experiencia sobre 13.4213 grs. de aceite.

Factor de reducción de 0° y 760 mm. y para 100 grs. de aceite = 7.52

Tiempo (Minutos)	Variación del nivel de Hg, expresada en cm.	Variación en % de aceite del del nivel de Hg. expresada en cm.
0	0	0
5	0.4	3.008
10	0.6	4.512
15	1.-	7.52
20	1.9	14.288
25	2.7	20.304
30	3.5	26.320
35	4.3	32.336
40	5.1	38.352
45	5.9	44.368
50	6.45	48.5040
55	6.85	51.5120
60	7.25	54.5200
65	7.65	57.5280
70	8.05	60.5360

Aceite de Lino N° 1

Experiencia sobre 13.2656 grs. de aceite

Factor de reducción de 0° y 760 mm. y para 100 grs. de aceite = 7.61

Tiempo (Minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg. expresada en cm.
0	0	0
15	1.3	9.893
20	2.8	21.308
25	4.4	33.484
30	6.1	46.421
35	7.6	57.836
40	8.9	67.729
45	10.2	77.622
50	11.5	87.515
55	12.5	95.125
60	13.5	102.735
65	14.6	111.106
70	15.8	120.238
75	16.9	128.609
80	17.7	134.697
85	18.6	141.546
90	19.4	147.634
95	20.4	155.244
100	21.4	162.854
105	22.1	168.181
110	22.8	173.508
115	23.5	178.835
120	24.2	184.162
125	24.9	189.489
130	25.5	194.055
135	26.2	199.382
140	26.7	203.187
145	27.3	207.753
150	27.9	212.319
160	29.1	221.451
165	29.6	225.256
175	30.6	232.866
185	31.6	240.476
195	32.5	247.325
205	33.4	253.413
215	34.2	260.262
225	35.1	267.111
235	35.7	271.677
245	36.4	277.004
255	37.1	282.331
265	37.8	287.658
275	38.4	292.224

Aceite de Perilla N° 11

Experiencia sobre 13.8218 grs de aceite

Factor de reducción de 0° y 760 mm. para 100 grs de aceite = 7.3

Tiempo (Minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel Hg. expresada en cm.
0	0	0
60	0.15	1.095
90	0.2	2.19
150	0.5	3.65
180	0.8	5.84
195	1.2	8.76
210	2.7	19.71
215	3.9	28.47
220	5.1	37.23
225	6.9	50.37
230	8.5	62.05
235	10.-	73.--
240	11.5	83.95
245	13.-	94.9
250	14.1	102.93
255	15.3	111.69
260	16.5	120.45
265	17.4	127.02
270	18.4	134.32
275	19.3	140.89
280	20.-	146.--
285	20.9	152.57
290	21.4	156.22
295	22.2	162.06
300	23.1	168.63
305	23.7	173.01
310	24.35	177.755
315	25.1	183.23
320	25.7	187.61
325	26.2	191.26
330	27.-	197.10
335	27.5	201.48
340	28.-	204.40
345	28.6	208.78
350	29.2	213.16
355	29.7	216.81
360	30.25	220.825

Aceite de Citicica N° 7

Experiencia sobre 14.6010 gras. de aceite

Factor de reducción de 0° y 760 mm. y para 100 gr. de aceite = 6.86

Tiempo (Minutos)	Variación del nivel de Hg.expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel Hg.expresada en cm.
0	0	0
5	0.45	3.0960
10	1.45	9.9760
15	2.4	16.512
20	3.5	24.080
25	4.4	30.272
30	5.4	37.152
35	6.3	43.344
40	7.1	48.848
45	7.7	52.976
50	8.3	57.104
55	8.8	60.544
60	9.4	64.672

Aceite de Tung N° 5

Experiencia sobre 14.300 grs. de aceite

Factor de reducción de 0° y 760 mm. y para 100 gr. de aceite = 7.06

Tiempo (Minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel Hg.expresada en cm.
0	0	0
5	0.4	2.824
10	1.-	7.06
15	1.9	13.414
20	2.8	19.768
25	3.6	25.416
30	4.5	31.770
35	5.3	37.418
40	6.-	42.36
45	6.7	47.302
50	7.25	51.1850
55	7.95	56.1270
60	8.55	60.3630
65	8.95	63.1870
70	9.25	65.3050
75	9.65	68.1290
80	10.15	71.6590

Aceite de Tung N° 3

Experiencia sobre 14.1494 grs. de aceite

Factor de reducción de 0° y 760 mm. y para 100 grs. de aceite = 7.13

Tiempo (Minutos)	Variación del nivel de Hg.expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel Hg.expresada en cm.
0	0	0
5	0.2	1.426
10	0.35	2.4955
15	0.5	3.565
20	0.75	5.3475
25	1.65	11.7645
30	2.55	18.1815
35	3.5	24.955
40	4.4	31.372
45	5.4	38.502
50	6.3	44.919
55	7.-	49.91
60	7.7	54.901
65	8.4	59.892
70	9.05	64.5265
75	9.75	69.5175

Aceite de Tung N° 2

Experiencia sobre 14.4034 grs de aceite

Factor de reducción de 0° y 760 mm. y para 100 grs. de aceite = 7.01

Tiempo (Minutos)	Variación del nivel de Hg.expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel Hg.expresada en cm.
0	0	0
5	0.05	0.3505
10	0.1	0.701
15	0.2	1.402
20	0.3	2.103
25	0.6	4.206
35	1.8	12.618
40	2.4	16.824
45	3.15	22.0815
50	3.850	26.9885
55	4.45	31.1945
60	4.85	33.9985
70	6.05	42.4105
75	6.05	46.6165
80	7.-	49.07
85	7.45	52.2245
90	7.75	54.3275
95	8.15	57.1315
100	8.5	59.585
105	8.9	62.389

Aceite de Soja N° 10

Experiencia sobre 15.2220 grs de aceite

Factor de reducción de 0° y 760 mm. y para 100 gramos de aceite = 6.63

Tiempo (Minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel Hg. expresada en cm.
0	0	0
30	0.05	0.3315
45	0.15	0.9945
60	0.05	0.3315
75	0.15	0.9945
90	0.--	0.---
105	0.05	0.3315
120	0.1	0663
135	0.2	1.326
150	0.2	1.326
165	0.2	1.326
180	0.25	1.6575
195	0.3	1989
210	0.3	1.989
225	0.35	2.3205
240	0.45	2.9835
255	0.5	3.315
270	0.65	4.3095
285	0.7	4.641
300	0.75	4.9725
315	1.-	6.63
330	1.15	7.6245
345	1.5	9.945
360	2.-	13.26
365	2.4	15.912
370	2.7	17.901
375	3.1	20.553
380	3.6	23.868
385	4.2	27.846
390	4.9	32.487
395	5.5	36.465
400	6.6	43.758
405	7.3	48.399
410	8.2	54.366
415	9.-	59.670
420	9.9	65.637
425	10.6	70.278
430	11.8	78.234
435	12.5	82.875
440	13.2	87.516
445	14.2	94.146
450	14.9	98.787
455	15.7	104.091
460	16.65	110.3895
465	17.4	115.362
470	17.9	118.677
475	18.5	122.655
480	19.15	126.9645
485	20.1	133.263
490	20.75	137.5725

Experiencia agregando al aceite Beta-Naftol.

Gas de experimentación: oxigeno puro

Concentración del Beta-Naftol: 1% sobre la cantidad de aceite

Temperatura del termostato: 95°

Habiendo encontrado en la bibliografia (1)un trabajo que estudia la influencia del Alfa-Naftol sobre los aceites secantes y que dicho compuesto actua como catalizador negativo en la fijación de oxígeno;he creido conveniente efectuar ensayos y ver el comportamiento de una substancia quimicamente similar como es el Beta-Naftol.

Los resultados obtenidos los transcribo en las siguientes planillas de valores.-

(1)Chemical Abstracto: 22 - 4838[7]

Aceite de lino N° 1

Experiencia sobre 16.0560 grs. de aceite

Factor de reducción a 0° y 760 mm. y para 100 grs. de aceite = 6.29

Tiempo (Minutos)	Variación del nivel de Hg.expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg.expresada en cm.
0	0	0
15	0.15	0.9435
30	0.25	1.5725
45	0.4	2.516
60	0.45	2.8305
75	0.75	4.7175
90	0.85	5.3465
105	1.35	8.2915
120	1.09	11.951
135	2.7	16.983
150	3.9	24.531
155	4.15	26.1035
160	4.7	29.563
165	5.3	33.337
170	5.75	36.1675
175	6.35	39.9415
180	6.9	43.401
185	7.6	47.804
190	8.25	51.8925
195	9.-	56.61
200	9.85	61.9565
205	10.06	66.674
210	11.6	72.964
215	12.25	77. 0525
220	13.-	81.77
225	13.75	86.4875
230	14.65	92.1485
235	15.5	97.435
240	16.5	103.785
245	17.15	108.1435
250	17.8	111.952

Tiempo (Minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en %.de aceite del nivel de Hg.expresada en cm.
255	18.7	117.613
260	19.55	122.9695
265	20.45	128.6305
270	21.1	132.719
275	21.95	138.0655
280	22.5	141.525
285	23.15	145.6135
290	23.85	150.0165
295	24.6	154.734
300	25.2	158.508
305	25.8	162.282
310	26.4	166.056
315	26.95	169.5155
320	27.5	172.975
325	28.-	176.12
330	28.5	179.265

Aceite de Tung N° 2

Experiencia sobre 13.9839 grs. de aceite

Factor de reducción a 0° y 760 mm. y para 100 grs. de aceite: 7.22

Tiempo (Minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg.expresada en cm.
0	0	0
5	0.6	4.332
10	1.1	7.942
15	1.9	13.718
20	2.7	19.494
25	3.5	25.270
30	4.4	31.768
35	5.2	37.544
40	6.1	44.042
45.	6.9	49.818
50	7.55	54.5110
55	8.35	60.2870
60	9.-	64.98
65	9.75	70.3950
70	10.35	74.7270
75	10.95	79.0590
80	11.4	82.308
85	11.7	84.474
90	12.05	87.0010

Aceite de Lino N° 6

Experiencia sobre 16.7549 grs. de aceite

Factor de reducción a 0° y 760 mm. y para 100 grs. de aceite = 6.02

Tiempo (Minutos)	Variación del nivel de Hg, expresada en cm.	Variación en %. de aceite del nivel de Hg, expresada en cm.
0	0	0
15	0.2	1.204
30	0.1	0.602
45	0.15	0.9030
60	0.2	1.204
75	0.05	0.3010
90	0.2	1.204
105	0.1	0.602
120	0.1	0.602
135	0.15	0.9030
150	0.2	1.204
165	0.25	1.5050
180	0/25	1.5050
195	0.3	1.806
210	0.3	1.806
225	0.25	1.5050
240	0.3	1.806
255	0.2	1.204
270	0.2	1.204
285	0.25	1.5050
300	0.45	2.7090
315	0.5	3.010
330	0.4	2.408
345	0.5	3.010
360	0.55	3.3110
375	0.6	3.612
390	0.7	4.214
405	0.75	4.5150
420	0.85	5.1170
435	0.85	5.1170
450	0.95	5.7190
465	1.-	6.02
480	1.1	6.622
495	1.2	7.224
510	1.25	7.5250
525	1.35	8.1270
540	1.6	9.632
555	1.7	10.234
570	1.85	11.1370
585	2.15	12.9430
600	2.5	15.050
615	2.75	16.5550
630	3.25	19.5650
645	4.05	24.3810
660	5.1	30.702
675	6.4	38.528
690	8.3	49.966
705	10.35	62.3070
720	12.05	72.5410
735	13.7	82.5410
750	15.65	94.2130
765	17.55	105.6510
780	19.8	119.196
795	22.25	133.9450
810	25.15	151.4030
825	28.1	169.162

Aceite de Oiticica N° 7

Experiencia sobre 15.2067 grs. de aceite

Factor de reducción a 0° y 760 mm. y para 100 grs. de aceite = 6.64

Tiempo (Minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg. expresada en cm.
0	0	0
5	0.9	5.976
10	1.8	11. 952
15	2.6	17.264
20	3.5	23.240
25	4.4	29.216
30	5.2	34.528
35	6.05	40.1720
40	6.75	44.8206
45	7.4	49.136
50	8.15	54.1160
55	8.9	59.096
60	9.65	64.0760
65	10.02	67.728
70	10.8	71.712
75	11.05	73.3720
80	11.45	76.0280
85	11.75	78.0200

Aceite de Tung N° 5

Experiencia sobre 14.3446 grs. de aceite

Factor de reducción a 0° y 760 mm. y para 100 grs. de aceite = 7.04

Tiempo (Minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg. expresada en cm.
0	0	0
5	0.15	1.0560
10	0.65	4.5760
15	1.25	8.8000
20	1.85	13.0240
25	2.55	17.9520
30	3.25	22.8800
35	4.1	28.864
40	4.85	34.1440
45	5.7	40.128
50	6.35	44.7040
55	6.95	48.9280
60	7.65	53.8560
70	8.8	61.952
75	9.2	64.768
80	9.7	68.288
85	10.25	72. 1600
90	10.55	74.2720
95	10.9	76.736
100	11.1	78.144
105	11.35	79.9040
110	11.6	81.664

Aceite de Perilla N° 11

Experiencia sobre 13.3344 grs de aceite

Factor de reducción a 0° y 760 mm. y para 100 grs. de aceite = 7.57

Tiempo (Minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg. expresada en cm.
0	0	0
30	0.2	1.514
120	0.[illegible]	4. 542
135	0.7	5.299
150	0.8	6. 056
165	0.9	6.813
180	1.-	7.57
195	1.1	8.317
210	1.2	9.084
225	1.3	9.841
240	1.4	10.598
255	1.5	11.355
270	1.6	12.112
285	1.7	12.869
300	1.8	13.626
315	1.9	14.383
330	2.-	15.14
345	2.1	15.897
360	2.2	16.654
390	2.3	17.411
420	2.5	18.925
450	2.9	21.953
480	3.2	24.224
510	4.-	30.28
525	4.4	33.308
540	4.6	34.822
555	5.5	41.635
570	6.-	45.42
585	6.7	50.719
600	7.8	59.046
610	8.4	63.588
620	9.3	70.401
630	9.5	71.915
640	9.6	72.672
650	9.8	74.186
660	10.3	77.971
670	10.9	88.513
680	11.7	88.569
690	12.7	96.139
700	13.5	102.195
710	14.7	111.279
720	15.9	120.363
730	17.2	130.204
740	18.3	138.531
750	19.3	146.101
760	20.7	156.699
770	22.2	168.054
780	23.5	177.895
790	24.7	186.979
800	26.1	197.577
810	27.6	208.932
820	28.5	215.745
830	29.7	224.829
840	30.7	232.399
850	31.7	239.969
860	32.7	247.539
870	33.6	254.352
880	34.6	261.922
890	35.5	268.735

Tiempo (Minutos)	Variación del nivel de Hg.expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg. expresada en cm.
900	36.3	274.791
910	37.-	280.09
920	37.8	286.146
930	38.6	292.202
940	39.4	298.258
950	40.-	302.8
960	40.8	308.856
970	41.4	313.398
980	42.-	317.94

Aceite de Soja N° 10

Experiencia sobre 12.8550 grs. de aceite

Factor de reducción a 0° y 760 mm. y para 100 grs. de aceite = 7.85

Tiempo (minutos)	Variación del nivel de Hg.expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg.expresada en cm.
0	0	0
60	0.25	1.9625
135	0.6	4.710
150	0.7	5.495
210	1.4	10.990
225	1.6	12.560
240	1.9	14.915
255	2.2	17.270
270	2.5	19.625
280	2.8	21.980
290	3.1	24.335
300	3.5	27.475
310	3.8	29.830
320	4.1	32.185
330	4.4	34.54
340	4.7	36.895
350	5.4	42.39
365	6.1	47.885
375	6.6	51.81
385	7.3	57.305
395	7.9	62.015
405	8.5	66.725
415	9.2	72.22
425	9.8	76.930
435	10.8	84.78
445	11.3	88.705
455	12.3	96.555
465	13.3	104.405
475	13.6	106.76
485	14.6	114.61
495	15.9	124.815
505	16.6	130.310
515	18.-	141.3
525	19.3	151.505
535	19.9	156.215
545	21.1	165.635
555	22.2	174.27
565	22.9	179.765
575	23.8	186.83
585	25.-	196.25

Tiempo (en minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg. expresada en cm.
595	25.8	202.53
605	26.9	211.165
615	28.-	219.8
625	29.-	227.65
635	30.-	235.5
645	31.-	243.35
655	31.8	249.63
665	33.-	259.05
675	33.3	261.405
685	33.7	264.545
695	34.7	273.395
705	35.5	278.675
715	36.4	285.74
725	37.1	291.235
735	37.9	297.515
745	38.6	303.01
760	38.9	305.365
770	40.1	314.785
780	40.8	320.28
790	41.5	325.775
800	42.1	330.485
810	42.7	335.195
820	43.1	338.335
830	43.9	344.615
840	44.3	347.755
850	45.-	353.25
860	45.4	356.39
870	45.9	360.315
880	46.4	364.24
890	46.9	368.165
900	47.3	371.305
910	47.8	375.23
920	48.2	378.37
930	48.5	380.725
940	49.-	384.65
950	49.3	387.005
960	49.5	388.575

Experiencias agregando al aceite Hidroquinona

Gas de experimentación : Oxigeno puro

Concentración de la Hidroquinona: 1% sobre la cantidad del aceite

Temperatura del termostato: 95°

La Bibliografia corriente de la materia indica que la Hidroquinona en los aceites que voy a estudiar, actua de catalizador negativo en la fijación del oxigeno sobre los mismos.

Los resultados obtenidos los transcribo en las siguientes planillas de valores.

Aceite de Oiticica Nº 7

(Experiencia sobre 12.0360 grs. de aceite)

Factor de reducción a 0° y 760 mm y para 100 grs de aceite = 8.38

Tiempo (en minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg. expresada en cm.
0	0.00	0.00
15	0.1	0.838
30	0.1	0.838
45	0.2	1.676
60	0.35	2.933
75	0.5	4.19
90	0.6	5.028
105	0.7	5.866
120	0.95	7.961
135	1.1	9.218
150	1.3	10.894
165	1.5	12.57
180	1.7	14.246
195	1.9	15.922
210	2.1	17.598
225	2.5	20.95
240	2.8	23.464
245	2.9	24.302
250	3.6	30.168
255	4.-	33.52
260	4.4	36.872
265	4.9	41.062
270	5.3	44.414
275	5.7	47.766
280	6.-	50.28
285	6.4	53.632
290	6.8	56.984
295	7.1	59.498
300	7.3	61.174
305	7.5	62.85
310	7.8	65.364
325	8.3	69.554
340	8.7	72.906
355	9.-	75.42
370	9.3	77.934
385	10.-	80.448
400	10.-	83.8

Aceite de Lino Nº 1

(Experiencia sobre 14.1674 grs de aceite)
Factor de reducción a 0º y 760 mm y para 100 grs de aceite = 7.12

Tiempo (en minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg. expresada en cm.
0	0.00	0.00
15	0.05	0.356
30	0.1	0.712
45	0.05	0.356
60	0.05	0.356
75	0.00	0.000
90	0.00	0.000
120	0.1	0.712
150	0.1	0.712
180	0.15	1.068
210	0.15	1.068
240	0.15	1.068
270	0.2	1.424
300	0.4	2.848
330	0.6	4.272
345	0.65	4.628
360	0.7	4.984
375	0.75	5.34
390	0.75	5.34
405	0.85	6.052
420	0.7	4.984
435	0.9	6.408
450	0.9	6.408
465	0.9	6.408
480	0.85	6.052
495	0.95	6.764
510	0.95	6.764
525	1.-	7.12
540	0.95	6.764
555	0.7	4.984
570	0.95	6.764
585	1.05	7.476
600	1.-	7.12
615	1.-	7.12
630	1.05	7.476
645	1.1	7.832
660	1.1	7.832
675	1.05	7.476
690	1.1	7.832
705	1.1	7.832
720	1.15	8.188
735	1.1	7.832
750	1.15	8.188
765	1.2	8.544
780	1.25	8.9
795	1.25	8.9
810	1.3	9.256
825	1.3	9.256
840	1.3	9.256
855	1.3	9.256
870	1.35	9.612
885	1.35	9.612
900	1.35	9.612
915	1.3	9.256
930	1.35	9.612
945	1.3	9.256
960	1.3	9.256
975	1.35	9.612
990	1.3	9.256

Tiempo (en minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg. expresada en cm.
1020	1.3	9.256
1035	1.3	9.256
1050	1.25	8.9
1065	1.3	9.256
1080	1.3	9.256
1095	1.3	9.256
1110	1.3	9.256
1125	1.2	8.544
1140	1.3	9.256
1170	1.15	8.188
1200	1.2	8.544
1230	1.2	8.544
1260	1.25	8.9
1290	1.25	8.9
1320	1.25	8.9
1350	1.25	8.9
1380	1.25	8.9
1410	1.45	10.324
1440	1.4	9.968
1470	1.4	9.968
1500	1.2	8.544
1530	1.4	9.968
1560	1.35	9.612
1590	1.5	10.68
1620	1.4	9.968
1650	1.45	10.324
1680	1.35	9.612
1710	1.4	9.968
1740	1.5	10.68
1770	1.5	10.68
1800	1.6	11.392
1830	1.55	11.036
1860	1.6	11.392
1890	1.5	10.68
1920	1.5	10.68
1950	1.55	11.036
1980	1.5	10.68
2010	1.6	11.392
2040	1.6	11.392
2070	1.6	11.392
2100	1.6	11.392
2130	1.8	12.816
2145	1.9	13.528
2160	1.9	13.528
2190	1.85	13.172
2220	1.9	13.528

Aceite de Perilla Nº 11

(Experiencia sobre 14.0288 grs de aceite)
Factor de reducción a 0º y 760 mm y para 100 grs de aceite = 6.75

Tiempo (en minutos)	Variación del nivel de Hg, expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg, expresada en cm.
0	0.00	0.00
180	0.1	0.675
240	0.4	2.700
300	0.5	3.375
360	0.6	4.05
420	0.8	5.4
480	0.9	6.075
540	1.-	6.75
600	1.1	7.425
660	1.1	7.425
720	1.15	7.7625
780	1.15	7.7625
840	1.2	8.1
900	1.15	7.7625
960	1.15	7.7625
1020	1.1	7.425
1080	1.1	7.425
1140	1.1	7.425
1200	1.1	7.425
1260	1.1	7.425
1320	1.1	7.425
1380	1.1	7.425
1440	1.1	7.425
1500	1.1	7.425
1560	1.2	8.1
1620	1.5	10.125
1680	1.5	10.125
1740	1.6	10.8
1800	1.7	11.475
1860	1.8	12.15
1920	1.9	12.825
1980	1.9	12.825
2040	2.-	13.5
2100	2.1	14.175
2160	2.1	14.175
2220	2.1	14.175

Aceite de Tung Nº 2

(Experiencia sobre 14.6278 grs de aceite)
Factor de reducción a 0º y 760 mm y para 100 grs de aceite = 6.9

Tiempo (en minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm	Variación en % de aceite del nivel de Hg. expresada en cm.
0	0.00	0.00
15	0.1	0.69
30	0.15	1.035
45	0.2	1.38
60	0.2	1.38
75	0.1	0.69
90	0.15	1.035
105	0.1	0.69
110	0.2	1.38
120	0.15	1.035
135	0.15	1.035
150	0.1	0.69
165	0.15	1.035
180	0.15	1.035
195	0.3	2.07
210	0.35	2.415
225	0.45	3.105
240	0.5	3.45
255	0.6	4.14
270	0.65	4.485
285	0.65	4.485
300	0.7	4.83
315	0.55	3.795
330	0.7	4.83
345	0.75	5.175
360	0.85	5.865
375	0.95	6.555
390	0.95	6.555
405	0.9	6.21
420	0.9	6.21
435	1.05	7.245
450	1.05	7.245
465	1.-	6.9
480	1.05	7.245
495	1.15	7.935
510	1.25	8.625
525	1.3	8.97
540	1.35	9.315
555	1.5	10.35
570	1.5	10.35
585	1.55	10.695
600	1.6	11.4
615	1.85	12.765
630	1.9	13.11
645	1.9	13.11
660	2.05	14.145
675	2.1	14.49
690	2.3	15.87
705	2.35	16.215
720	2.5	17.25
735	2.7	18.63
750	2.7	18.63
765	3.1	21.39

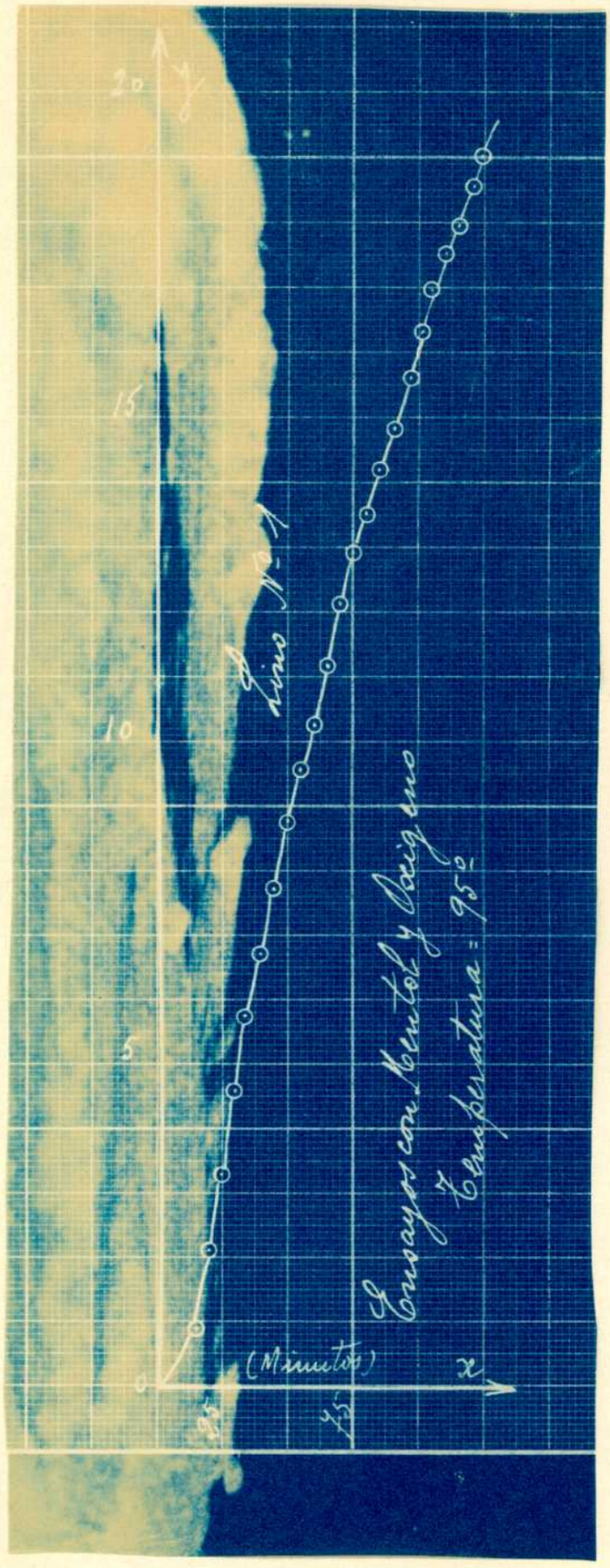
Tiempo (en minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg. expresada en cm.
780	3.2	22.08
795	3.25	22.425
810	3.65	25.185
825	4.15	28.635
840	4.75	32.775
845	5.3	36.57
850	5.75	39.675
860	6.45	44.505
870	7.15	49.335
880	8.-	55.2
890	8.7	60.3
900	9.45	65.205
910	10.35	71.415
920	11.5	76.245
930	11.35	78.315
940	11.75	81.075
950	12.2	84.18
960	12.45	85.905
970	12.7	87.63
980	12.95	89.355
990	13.15	90.735
1000	13.55	93.495

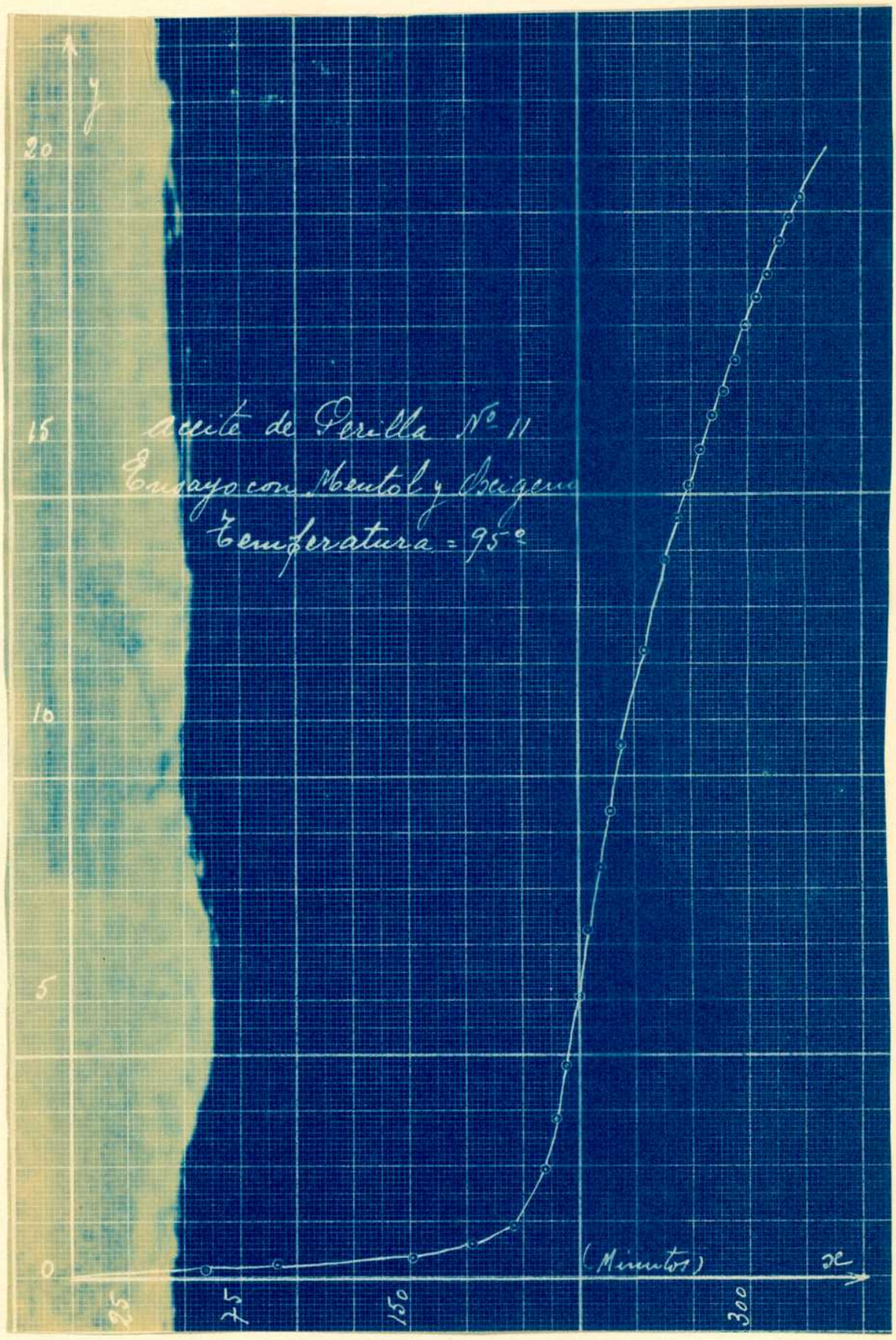
Aceite de Baja N.10

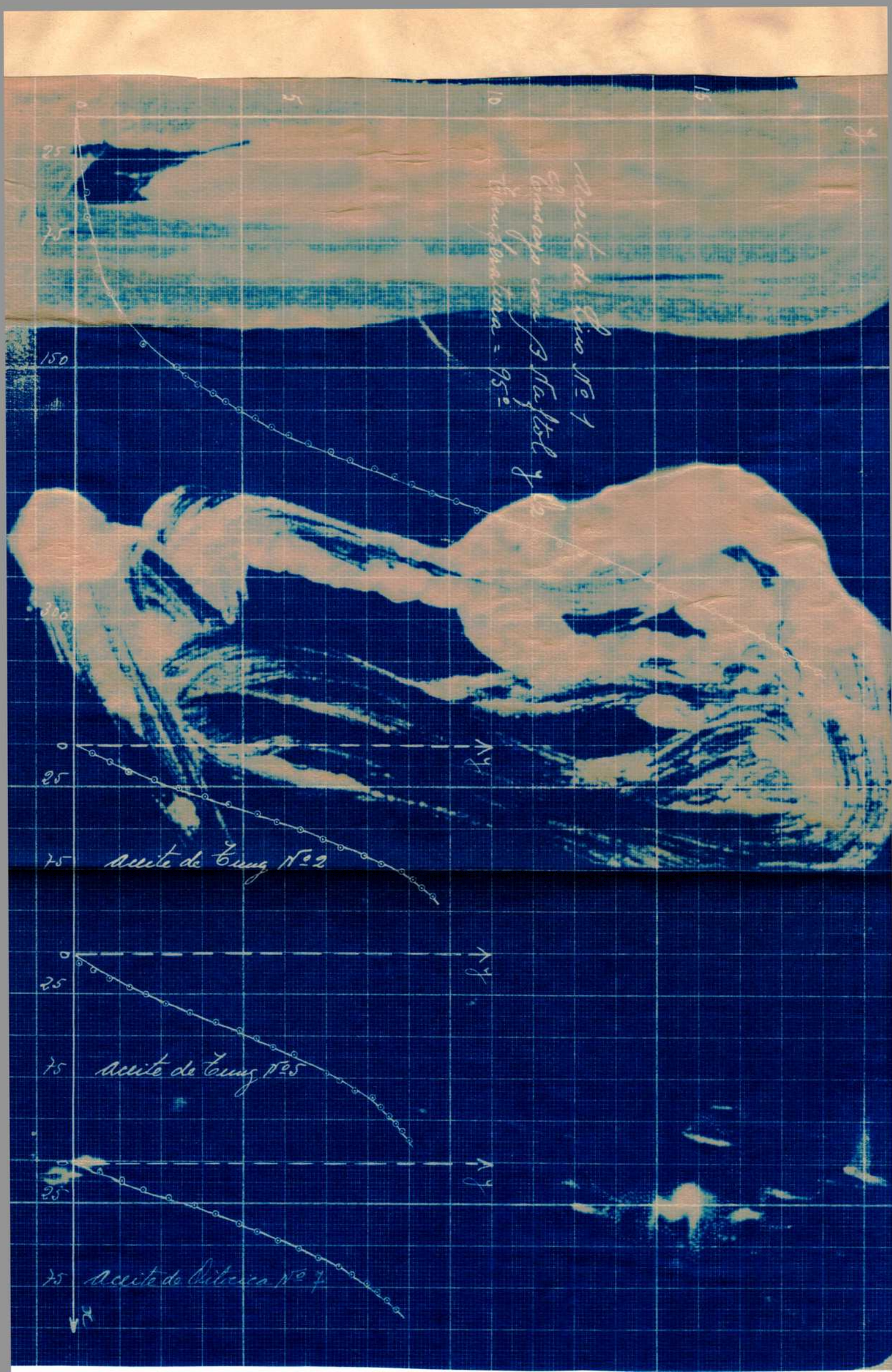
(Experiencia sobre 13.7200 grs de aceite)

Factor de reducción a 0° y 760 mm y para 100 grs de aceite = 7.36

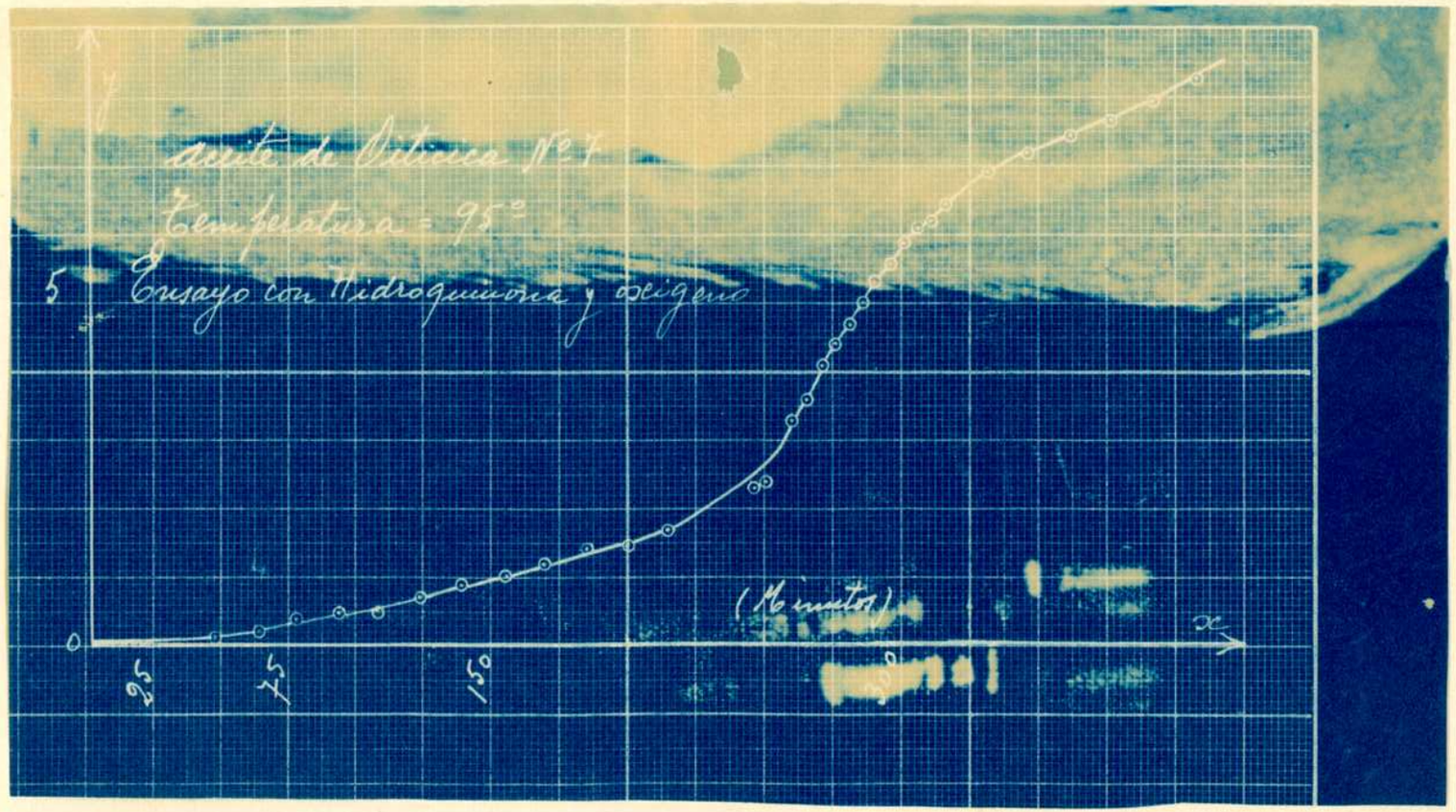
Tiempo (en minutos)	Variación del nivel de Hg. expresada en cm.	Variación en % de aceite del nivel de Hg. expresada en cm.
0	0.00	0.00
60	0.2	1.472
120	0.3	2.208
180	0.3	2.208
240	0.4	2.944
300	0.4	2.944
360	0.5	3.68
420	0.5	3.68
480	0.6	4.416
540	0.6	4.416
600	0.6	4.416
660	0.6	4.416
720	0.7	5.152
780	0.7	5.152
840	0.7	5.152
900	0.7	5.152
960	0.75	5.52
1020	0.7	5.152
1080	0.7	5.152
1140	0.7	5.152
1200	0.7	5.152
1260	0.7	5.152
1320	0.75	5.52
1380	0.75	5.52
1440	0.75	5.52


Ensayos con Mentol y Oxigeno
Temperatura: 95°
Lino N° 1
(Minutos)
x
y
20
15
10
5
0
25
75


y
20
15
10
5
0
aceite de Perilla Nº 11
Ensayo con Mentol y Oxigeno
Temperatura = 95°
(Minutos)
x
25
75
150
300



Aceite de Lino Nº 1
Ensayo con β Naftol y l_2
Temperatura = 95º
25
75
150
300
0
25
75
aceite de Tung Nº 2
0
25
75
aceite de Tung Nº 5
0
25
75
aceite de Oiticica Nº 7


Aceite de Oiticica Nº 7
Temperatura = 95°
Ensayo con Hidroquinona y oxígeno
(Minutos)
y
x
0
5
25
75
150

INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Ensayos agregando al aceite: Mentol - Betanaftol - Hidroquinona.

Las curvas son siempre similares a las obtenidas en los ensayos trabajando con aceite solo.

PLANILLA DE VALORES

Aceite	Nº	Temperatura del termostato	Gas de experimentación.	Substancia agregada	Tiempo expresado en minutos para alcanzar la variación de nivel de 0,5 cm
Lino	1	95°	Oxígeno	Mentol	8
Tung	2	95°	Oxíg.puro	Mentol	25
Tung	3	95°	Oxíg.puro	Mentol	20
Tung	5	95°	Oxíg.puro	Mentol	10
Tung	9	95°	Oxíg.puro	Mentol	8
Oiticica	7	95°	Oxíg.puro	Mentol	5
Soja	10	95°	Oxíg.puro	Mentol	435
Perilla	11	95°	Oxíg.puro	Mentol	175
Lino	1	95°	Oxíg.puro	B-naftol	90
Lino	6	95°	Oxíg.puro	B-naftol	420
Tung	2	95°	Oxíg.puro	B-naftol	10
Tung	5	95°	Oxíg.puro	B-naftol	12
Oiticica	7	95°	Oxíg.puro	B-naftol	5
Soja	10	95°	Oxíg.puro	B-naftol	250
Perilla	11	95°	Oxíg.puro	B-naftol	110
Lino	1	95°	Oxíg.puro	Hidroquinona	370
Tung	2	95°	Oxíg.puro	Hidroquinona	313
Oiticica	7	95°	Oxíg.puro	Hidroquinona	75
Soja	10	95°	Oxíg.puro	Hidroquinona	720
Perilla	11	95°	Oxíg.puro	Hidroquinona	420

CRITICA DEL METODO DEL APARATO DE CIRCULACION CERRADA Y CONCLUSIONES

Toca ahora contestar al interrogante abierto al comienzo de esta Segunda Parte: ? Sirve el metodo del aparato de circulación cerrada para determinar secantividades?

a) - Por una parte, el oxigeno activa la polimerización; y cuanto más rapidamente el aceite absorbe oxígeno, más rapidamente se polimeriza el aceite y en consecuencia en un plazo más corto llega al termino del secado. Parece deducirse de ello que la velocidad de absorsión puede ser un buen indicio de la secantividad de un aceite y el valor del indicio subiria de punto de existir paralelismo, siquiera remoto, entre los procesos de un mismo aceite sometido a ambos metodos: al de placa y al de circulación cerrada.

En los aceites de tung, de lino y de oiticica se observa cierto paralelismo indiscutible; en cambio el aceite de perilla, que en el metodo de placa es el primero en llegar al termino del secado (a3) es uno de los que más lentamente absorben oxígeno en el aparato de circulación cerrada.

b) - No se pierde de vista que el aceite extendido en la placa termina por convertirse en pelicula, sin adherencia, en las proximidades del peso maximo siquiriao por el mismo. En cambio el aparato de circulación somete el aceite a un proceso que termina en el estado de viscosidad. Si se insiste en someter el aceite del aparato a la acción del oxígeno, la viscosidad del mismo aceite viene a entorpecerla por lo que el aceite llega a un tope practicamente impracticable.

c) - Conclusiones- Referentes al:

Oleato de cobalto - En todos los aceites ensayados acelera la fijación de oxígeno.

Mentol - Confirma las experiencias ya enunciadas sobre el aceite de lino, en el cual el mentol acelera la fijación de oxígeno. Aconsejo no tomar muy en cuenta los datos referentes al aceite de tung,

ya que no observa cierta diferencia en los resultados.

En los aceites de tung nacional el mentol acelera la fijación de oxígeno; en los aceites de tung extranjeros retarda la fijación de oxígeno.

En el aceite de Oiticica acelera la fijación de oxígeno.

En el aceite de Soja retarda la fijación de oxígeno.

En el aceite de Perilla la acción es practicamente nula.

Beta-naftol - En el aceite de Lino tanto como el Alfa-naftol, el Beta-naftol retarda la fijación de oxígeno.

En los aceites de Tung la acción es practicamente nula.

En el aceite de Oiticica-Soja-Perilla acelera la fijación de oxígeno.

Hidroquinona - En los cinco aceites ensayados (Lino - Tung - Perilla - Soja - Oiticica) retarda la fijación de oxígeno.

--

Juan De Rinaldi