



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

**ELABORACIÓN DE DISOLVENTES BASE AGUA PARA
SOLUBILIZAR PINTURAS ACRILICAS Y DE POLIURETANO EN FASE
PREVIA AL SECADO**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

QUIMICA

PRESENTA

LAURA ITZEL MORA BARRERA



CIUDAD DE MÉXICO

JUNIO 2019.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO:

PRESIDENTE: **Profesor:** M en C. Amando José Padilla Ramírez.

VOCAL: **Profesor:** Luis Fernando Olguín Contreras.

SECRETARIO: **Profesor:** Salvador Guadalupe Hernández Vargas.

1er. SUPLENTE: **Profesor:** Jose Luis López Cervantes.

2° SUPLENTE: **Profesor:** Arturo Antonio García Figueroa.

SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:

LABORATORIO 4/E DE FISICOQUÍMICAS, EDIFICIO A. FACULTAD DE QUÍMICA UNAM.

ASESOR DEL TEMA:

M en C. Amando José Padilla Ramírez

SUSTENTANTE:

Laura Itzel Mora Barrera

Agradecimientos

Quiero agradecer a la **Universidad Nacional Autónoma de México** y a la **Facultad de Química**, por haber sido mi casa durante esta etapa en mi formación profesional.

Al **M en C. Amando José Padilla Ramírez** por ser mi mentor y amigo, al apoyarme y dirigirme durante la elaboración de este trabajo.

A la **Dra. Perla Elvia García Casillas** de la **Universidad Autónoma de Ciudad Juárez** por apoyarnos en la realización del tema.

A mis compañeras **Sugey Vera Ramirez y Sara Patricia Marrufo** por ayudarme en la realización de este proyecto.

A **Edgar Calderón** por ayudarme a dar formato a mi trabajo.

También quiero agradecer a todas las personas que se tomaron el tiempo en escucharme y apoyarme durante mi formación profesional.

Dedicatorias

Quiero dedicar este trabajo a Dios por darme una hermosa familia que siempre me ha brindado su apoyo incondicional.

Mamá Laura, papá Glen, con todo mi amor este logro es para ustedes, gracias por impulsarme y estar pendiente de mí. Quiero agradecerles el esfuerzo que han hecho todos estos años, por ustedes me he convertido en una gran mujer con valores y principios, los amo.

A mi hermanita Citlali, este trabajo te lo dedico bebé, gracias por ser mi cómplice en todas nuestras locuras, por impulsarme a seguir mis sueños y enseñarme que en la vida cuando las cosas las haces de corazón no hay cima que sea difícil de conquistar.

A mis abuelitos Agustín, Agustina, María Eugenia, por regalarme su amor de forma incondicional y brindarme enseñanzas que toda la vida voy a atesorar.

A mi abuelito Glen por siempre estar pendiente de mi formación al brindarme palabras de aliento y enseñanzas a lo largo de mi vida.

A mi mejor amigo Alfredo Carrasco Ibarra, gracias por todo tu apoyo, sabes que eres un hermano para mí y que siempre estaré para ti.

A Toto, Bombón y Treisi por enseñarme lo que es el amor incondicional, gracias por siempre animarme y cuidarme.

A mis compañeros que a lo largo de la carrera se convirtieron en mis amigos: Romina Soto Pérez, Luis Camacho Cruz, Stefani Paulin Ramirez, Aura Fuentes Pérez, Frida Karen Reyes Berber, David Colorado Solís, Luis Fernando Valdez, Carlos Hernández Fontés, Juan Felipe Huan Lew Yee, Dulce Consuelo Guzmán Ocampo por compartir conmigo momentos felices y difíciles, siempre los llevaré en mi mente nunca los olvidaré.

A toda mi familia y amigos que en algún momento de mi vida me dieron su apoyo para poder seguir adelante.

Índice

CAPÍTULO I RESUMEN	1
CAPÍTULO II OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo General	3
2.2 Objetivos Particulares	3
CAPÍTULO III INTRODUCCIÓN	4
CAPITULO IV ANTECEDENTES	5
4.1 Disolventes orgánicos volátiles y su problemática ambiental	5
4.2 Agentes tensoactivo o surfactante	7
4.2.1 Clasificación de los agentes tensoactivos	8
Aniónicos:.....	8
Catiónicos	8
No iónicos	9
Anfóteros:.....	9
4.3.4 Alquíil poliglucósidos.....	11
4.3.4.1 Glucopón 625 UP	14
4.3.5 Trietanolamina.....	14
4.3.5.1 Trietanolamina (TEA) al 85%	15
4.3.6 Métodos de caracterización empleados	16
4.3.6.1 Tensión superficial	16
Métodos para medir tensión superficial.....	17

Método del desprendimiento del anillo (anillo de D'Nüoy).....	17
4.3.6.2 Ángulo de contacto.....	19
Métodos para medir ángulo de contacto	20
CAPÍTULO V METODOLOGÍA DE TRABAJO	21
5.1 Búsqueda bibliográfica sobre las características de la problemática del uso de disolventes orgánicos volátiles en la industria para las pinturas	21
5.2 Selección de agentes tensoactivos	22
Equipos empleados.....	23
5.3 Diseño y elaboración de formulaciones.....	25
5.4 Métodos de evaluación	27
5.4.1 Métodos de ensayo tensión superficial del anillo D'Noüy.....	27
5.4.2 Método de ángulo de contacto	31
5.4.3 Método de dispersión de la gota.	35
CAPÍTULO VI RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
6.1 Método de tensión superficial.....	36
6.2 Método de ángulo de contacto	39
Angulo de contacto sobre superficie de poliuretano.....	39
Angulo de contacto sobre superficie acrílica	44
6.3 Método de dispersión de la gota	48
Pintura de poliuretano 70/30	48
Pintura de poliuretano 80/20	51
Pintura acrílica 70/30.....	54
Pintura acrílica 80/20.....	55

CAPÍTULO VII CONCLUSIONES	57
CAPÍTULO VIII GLOSARIO	59
REFERENCIAS	61
ANEXOS	63
Anexo A: Hojas de seguridad de agentes tensoactivos.....	63

CAPÍTULO I

RESUMEN

En la Facultad de Química de la UNAM se realizan diversos trabajos orientados a la resolución de problemáticas actuales. Una de ellas es el uso de disolventes orgánicos volátiles a nivel industrial, específicamente en la industria de la pintura, dichos disolventes son empleados principalmente como detergentes, sin embargo, son altamente inflamables y tóxicos para el medio ambiente y para los individuos que están en contacto directo con ellas.

Debido a esta problemática, se enfocó al desarrollo un disolvente base agua, dirigido al sector de las pinturas acrílicas y de poliuretano empleadas en la industria automotriz.

Para este trabajo se realizó una revisión en la literatura sobre la composición de las pinturas, así como de los disolventes orgánicos volátiles para encontrar la alternativa que reemplace su uso.

La alternativa seleccionada fue el uso de agentes tensoactivos, los cuales se caracterizan por ser amigables con el ambiente y por sus altas propiedades de detergencia, motivo por el cual se decidió trabajar con ellos, tras una revisión se eligieron dos agentes tensoactivos, los cuales fueron Trietanolamina al 85% y Glucopón 625 UP.

A partir de los agentes elegidos se desarrollaron diversas formulaciones, manteniendo una concentración máxima total de agentes tensoactivos de 25 g/L. Con base en esto se realizaron dos formulaciones, en las cuales se varió el porcentaje de cada uno de los agentes tensoactivos, la primera formulación se preparó bajo una relación de concentraciones 70/30, es decir el 70% de la concentración la determinaría la trietanolamina y el 30% restante el Glucopón 625 UP, la segunda formulación se preparó bajo una relación de concentraciones 80/20,

es decir el 80% de la concentración la determinarían la Trietanolamina al 85% y el 20% restante el Glucopón 625 UP.

Las formulaciones fueron caracterizadas determinándose la tensión superficial de cada una de ellas, así como de los agentes tensoactivos de forma individual. También se realizaron determinaciones de ángulo de contacto, para evaluar el mojado de las disoluciones y con esto su capacidad de detergencia. Por último, se realizaron pruebas de dispersión de la gota, en las cuales se apreció la capacidad de las disoluciones para solubilizar a las pinturas.

Con base en las pruebas realizadas, se determinó que la mejor formulación para solubilizar a ambas pinturas es la que tiene una relación de concentración 80/20, el 80% de la concentración lo determina la Trietanolamina al 85% y el 20% restante el Glucopón 625 UP.

CAPÍTULO II

OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Diseñar, elaborar y evaluar una disolución detergente (limpiadora) base agua para pinturas acrílicas y de poliuretano.

2.2 Objetivos Particulares

- Determinar la mejor formulación para remover las pinturas acrílicas y de poliuretano basándose en las pruebas de ángulo de contacto y dispersión de la gota.
- Caracterizar las disoluciones elaboradas, así como los agentes tensoactivos de forma individual con base en la propiedad de tensión superficial.

CAPÍTULO III

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, cada vez se cuenta con mayor conciencia acerca de la importancia del cuidado y preservación del planeta en el que habitamos, motivo por el cual la industria química busca renovarse en pro del planeta, razón por la cual se está buscando hacer de lado el uso de disolventes orgánicos volátiles, los cuales causan deterioro en la capa de ozono, así como del medio ambiente.

En busca de una solución para la problemática de dichos disolventes, se tomó la decisión de buscar nuevas alternativas amigables con el ambiente, pero que a su vez cumplan con las características de detergencia que los disolventes orgánicos volátiles ofrecen. Los compuestos químicos que se empezaron a estudiar fueron los agentes tensoactivos, los cuales debido a su estructura confieren propiedades de detergencia cuando se encuentran en disolución.

Los agentes tensoactivos que se comenzaron a emplear cuentan con la característica de formar una disolución uniforme en presencia de agua, cuando se encuentran mezclados entre ellos y en disolución, permitiendo una manipulación segura, motivo por el cual resultan amigables al medio ambiente, ya que cuentan con las características para poder afirmar que son biodegradables debido a que acredita las seis métodos 301 A-F descritos en OECD GUIDELINE FOR TESTING OF CHEMICALS de biodegradabilidad publicada por OECD a través de su biblioteca digital.¹

Al ser considerados como biodegradables los agentes tensoactivos empleados, se decidió buscar la forma de incorporarlos para solubilizar pinturas y de esta forma obtener soluciones limpiadoras base agua, para de forma posterior poder evaluarlas y comparar su detergencia, esto con la finalidad de elegir la que mejor lleve a cabo dicho proceso.

¹ <https://www.oecd.org/chemicalsafety/risk-assessment/1948209.pdf>

CAPITULO IV

ANTECEDENTES

4.1 Disolventes orgánicos volátiles y su problemática ambiental

Un grupo característico de compuestos químicos que impactan de gran forma al medio ambiente debido a sus propiedades volátiles son los disolventes orgánicos que pueden ser definidos como: “Son compuestos orgánicos volátiles cuya estructura química tiene de base al elemento carbono, se pueden llegar a emplear solos o de manera conjunta con otros agentes, con la finalidad de disolver alguna materia prima, producto o agente residual; son empleados en gran medida en la industria química con fines de limpieza, conservadores, modificadores de viscosidad entre otros”.²

Durante muchos años los disolventes orgánicos, fueron la mejor opción para fungir como agentes detergentes a nivel industrial, sin embargo, no fue hasta el año de 1990 cuando European Environmental Agency (Agencia Europea de Medio Ambiente), publicó una guía llamada Atmospheric Emissions Inventory Guidebook³ (Inventario de las principales emisiones a la atmósfera), en donde mencionó que en 1990 se emitieron a la atmósfera 12.470 Kton de compuestos orgánicos volátiles, esta cifra está compuesta por emisiones generadas por: la industria agrícola, transporte, extracción y distribución de combustibles fósiles, alimenticia, siderúrgica, calzado, textil, madera, cosmética, plásticos, pintura entre otras

Una de las industrias que emite a la atmosfera más contaminantes procedentes de disolventes orgánicos volátiles es la de las pinturas, ya que el sector de producción, aplicación, desengrase y limpieza constituye el 65% de las

² <http://www.daphnia.es/revista/12/articulo/425/Disolventes-organicos>

³ <https://www.eea.europa.eu/themes/air/emep-eea-air-pollutant-emission-inventory-guidebook>

emisiones anuales de contaminantes como el 1,1,1- tricloroetano, tetracloruro de carbono, entre otros.

A partir de las investigaciones publicadas por el Ingeniero Químico José Mario Molina Pasquél y Henríquez acerca de las causas del agujero de ozono antártico, se condujo a la investigación acerca de los gases que eran liberados a la atmósfera, tales como flúor, cloro, bromo, los cuales procedían de los disolventes orgánicos volátiles y que al irse concentrando en la periferia de la capa de ozono la fuesen adelgazando, al grado de llegar a causar un agujero en ella.⁴

A partir de estos estudios realizados se tomó la decisión de crear el Protocolo de Montreal, el cual es un tratado que se enfoca en la eliminación de las emisiones mundiales de sustancias agotadoras de la capa de ozono.

Dicho acuerdo fue negociado en el año de 1987 y entro en vigor el 1 de enero de 1989, desde ese año ha estado en constantes revisiones y modificaciones por los distintos países que lo conforman.

El objetivo principal es que, si todos los países cumplen con el acuerdo y bajan el número de emisiones, para el año 2050 la capa de ozono se habrá recuperado.

Gracias a este tratado a partir del año 2010, se logró bajar a casi cero la emisión de agentes como 1,1,1-tricloroetano y tetracloruro de carbono, lo cual impactó de forma positiva en el cuidado del medio ambiente.

Conforme los diversos países fueron comprometiéndose a reducir sus emisiones, las industrias químicas comenzaron a tener problemas, debido a que sus volúmenes de venta iban a la baja, causándoles pérdidas millonarias, ***por lo que la industria de las pinturas tomó la decisión de desarrollar nuevas formulaciones para los disolventes, los cuales no tuviesen compuestos orgánicos volátiles.***

⁴ <https://www.muyinteresante.es/naturaleza/articulo/mario-molina>

4.2 Agentes tensoactivo o surfactante

Una alternativa que se comenzó a emplear a partir de mediados del siglo XX fue el uso de agentes tensoactivos también conocidos como surfactantes, los cuales son sustancias que presentan actividad en la superficie, reduciendo la tensión superficial del líquido en el que esta disuelto o bien la tensión superficial de la interfase si hubiera otra fase presente.

Para considerar a una sustancia como tensoactivo se requiere que contenga dos grupos: uno polar o hidrófilo (amigo del agua) y otro no polar, hidrófobo o lipofílico (amigo de la grasa) y que ambas posean la suficiente fuerza para colocarse en la interfase. El grupo hidrófilo ejerce un efecto solubilizante y tiende a llevar a la molécula a disolución completa, por el contrario, el grupo hidrófobo debido a su insolubilidad tiende a contrarrestar la tendencia del otro.

Las soluciones de tensoactivos resultan ser activas al colocarse en forma de capa mono molecular adsorbida en la superficie entre las fases hidrofílicas e hidrofóbicas; esta ubicación impide el tráfico de moléculas que van de la superficie al interior del líquido en busca de un estado de menor energía, disminuyendo así el fenómeno de tensión superficial. Son sustancias que presentan actividad en las superficies reduciendo la superficie del líquido en el que esta disuelto o bien la tensión superficial de la interfase si es que hubiera otra fase presente.

4.2.1 Clasificación de los agentes tensoactivos

Aniónicos: Son aquellos que en solución se ionizan, y están constituidos por una cadena alquílica lineal o ramificada que va de 10 a 14 átomos de carbono, y en su extremo polar de la molécula se encuentra un anión, el grupo hidrófobo queda cargado negativamente.

Se caracterizan por la existencia en su molécula de cationes orgánicos e inorgánicos (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Ba^{2+} , Mg^{2+} , NH_4^+ , etc) y una parte hidrofóbica que contiene los grupos aniónicos ($-\text{COO}^-$, $-\text{SO}_3^-$, $-\text{O-PO}_3^{2-}$, etc)⁵ unido a la fracción orgánica. Son de importancia por su empleo en la formulación de detergentes de uso doméstico e industrial. Son del tipo: sulfonato, sulfato, fosfato, sulfosuccinato, sulfoacetato, derivados de aminoácidos, alquil benceno.

La producción de los surfactantes aniónicos representa alrededor del 55% de los surfactantes producidos anualmente en el mundo.

Catiónicos: Compuestos de por lo menos una cadena de 8 a 25 átomos de carbono, derivada de ácidos grasos o de un derivado petroquímico y un nitrógeno cargado positivamente, se disocian en solución acuosa en un catión orgánico anfífilo y un anión generalmente del tipo halogenuro. La gran mayoría de estos surfactantes son compuestos nitrogenados del tipo sal de amina grasa o de amonio cuaternario. Son importantes en la industria por su eficiencia bactericida, germicida, alguicida, etc. Por ejemplo: Derivados de imidazolina, óxidos de amina y sales de aminas.

La fabricación de estos surfactantes es mucho más cara que la de los anteriores y es por esta razón que no se les utilizan salvo en caso de aplicación particular, como cuando se hace uso de sus propiedades bactericidas o de su facilidad de adsorción sobre sustratos biológicos o inertes que poseen una carga negativa.

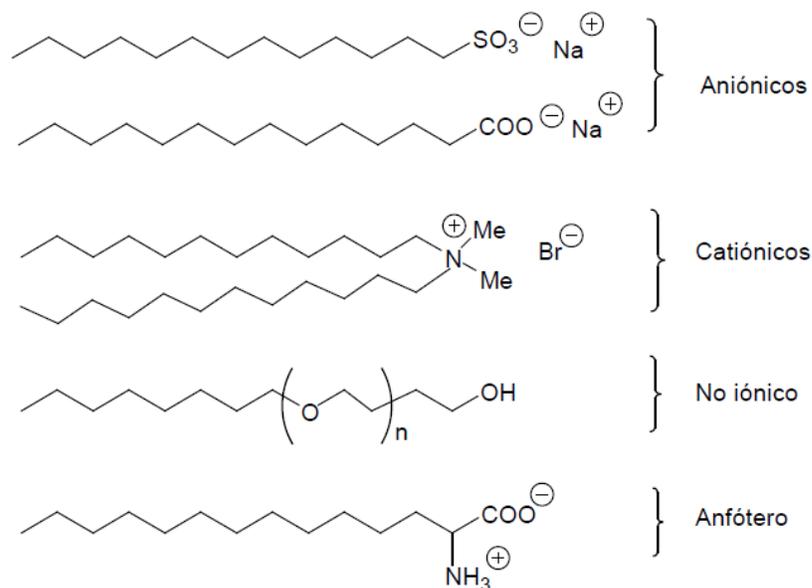
⁵ <https://phosphonates.org/index.php/what-are-phosphonates>

No iónicos: En solución acuosa no se ionizan, puesto que ellos poseen grupos hidrófilos del tipo alcohol, éster, éter o amida. Una alta proporción de estos grupos puede tornar al tensoactivo altamente hidrofílico.

El grupo hidrófobo es generalmente un radical alquilo o alquil benceno y a veces una estructura de origen natural como un ácido graso, sobre todo cuando se requiere una baja toxicidad.

Tienen la ventaja de que son estables frente a la mayoría de los productos químicos en las concentraciones usuales de empleo, al no ionizarse en agua, no forman sales con los iones metálicos y son igualmente efectivos en agua blanda o dura y están en el segundo rango por orden de importancia de producción con un poco menos del 40%.

Anfóteros: Presentan en su molécula grupos aniónicos y catiónicos, formados por una cadena grasa y un nitrógeno cuaternario, conteniendo un radical aniónico, son productos estables en sistemas ácidos y alcalinos, básicos en el área cosmética, por su buena tolerancia cutánea y en la formulación de limpiadores alcalinos e inhibidores de corrosión.



⁶ Figura 1. Ejemplos de la clasificación de agentes tensoactivos.

Como consecuencia de la disminución de la tensión superficial los agentes tensoactivos tienen las siguientes propiedades:

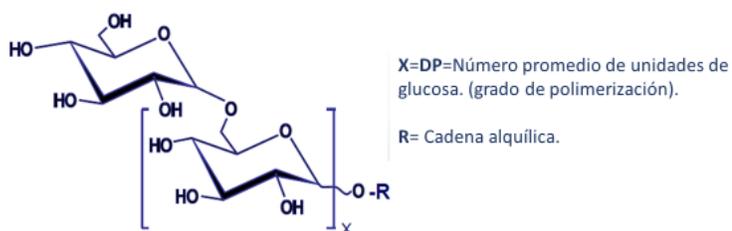
- Poder detergente o capacidad para eliminar la suciedad y la grasa de una superficie (piel, tejido etc.).
- Poder emulgente o capacidad para producir dispersiones coloidales de grasa en medio acuoso o de agua en medio de grasa;
- Poder espumógeno que da lugar a la formación de espuma y actividad mojante que hace que el agua impregne una superficie de forma homogénea.

⁶ <https://www.eii.uva.es/organica/qoi/tema-10.php>

4.3.4 Alquil poliglucósidos

Los alquil poliglucósidos o alquil poliglucósidos, son agentes tensoactivos no iónicos derivados de azúcares como la glucosa y de alcoholes grasos, son obtenidos empleando el método descubierto por el Químico alemán Hermann Emil Fischer hace más de 100 años quien por primera vez sintetizó e identificó un alquil glucósido. Sin embargo, no fue hasta el año de 1992 cuando la empresa Henkel inauguró su planta en EUA con una producción de 25,000 toneladas.

Las materias primas para su fabricación son obtenidas generalmente de la caña de azúcar y alcoholes grasos obtenidos a partir del aceite de palma, los productos finales son mezclas complejas de compuestos con diferentes azúcares que comprenden diferentes grupos terminales hidrófilos y grupos alquilo de longitud variable que comprenden el extremo hidrófobo.



⁷ Figura 2. Formula molecular de los alquil poliglucósidos

A nivel industrial la síntesis de alquil poliglucósidos se lleva a cabo a través de dos rutas, la primera se llama síntesis directa y la segunda transacetilación, cada una de ellas se emplea para obtener alquil poliglucósidos de diferente longitud de cadena.

⁷ (Hill. Karlheinz *et al*, 1997)

La primera ruta o síntesis directa, el carbohidrato en presencia de un medio ácido, a temperatura entre 100-120°C y condiciones de presión entre 2,000 y 10,000 Pa, reacciona directamente con el alcohol graso; el carbohidrato empleado sufre un proceso de secado, para remover el exceso de agua y de esta forma favorecer la reacción y eliminar la formación de subproductos.

En la síntesis directa, el carbohidrato se encuentra en su forma sólida en finas partículas, las cuales de forma posterior se encuentran en suspensión en el alcohol.

La segunda ruta de síntesis consiste en una transacetilación, en la cual el alquíl glucósido es transacetilado con un alcohol de cadena relativamente larga para formar el alquíl poliglucósido, si las relaciones molares entre el carbohidrato y el alcohol son idénticas, la distribución oligomérica obtenida en este proceso es la misma que en la síntesis directa.

La transacetilación es empleada cuando el carbohidrato a partir del cual se obtiene el alquíl glucósido es almidón, o un jarabe con un bajo valor de dextrosa.

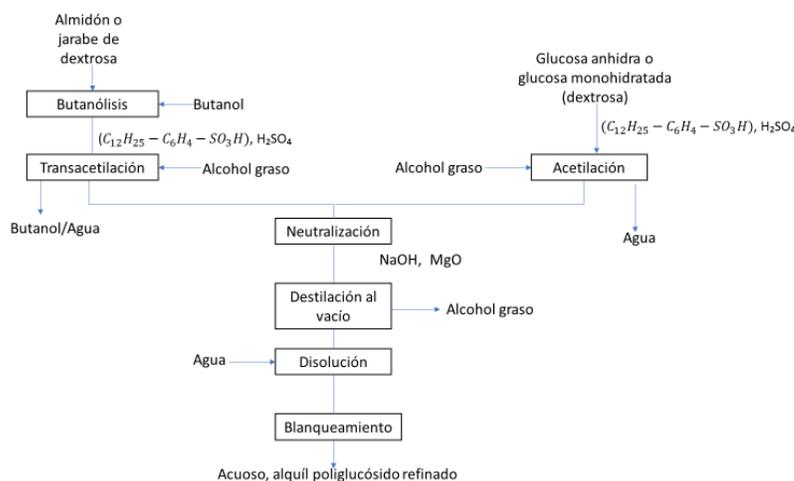
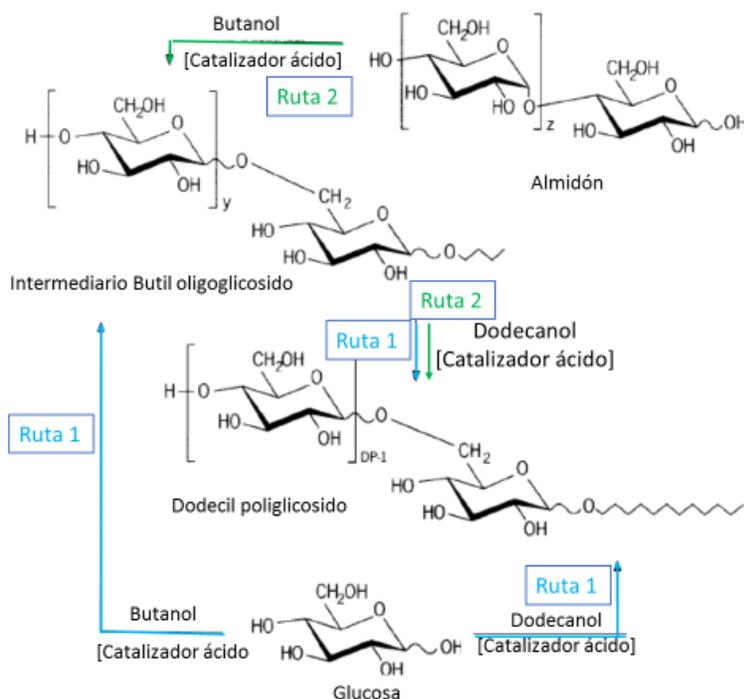


Figura 3. Diagrama de flujo simplificado para la producción de alquíl poliglucósido basado en diferentes fuentes de carbohidratos: síntesis directa y transacetilación.

⁸ (Hill, Karlheinz *et al*, 1997)

Una vez que conocemos las fuentes de carbohidratos que se emplean como materia prima para las rutas de síntesis, es necesario conocer a nivel molecular como se lleva a cabo la reacción, dicho procesos se encuentra ejemplificado en la Figura 4.



⁹Figura 4. Vías de síntesis a nivel industrial de los tensoactivos alquílicos poliglucósidos.

Uno de los principales productos secundarios formados es la polidextrosa, la cual se encuentra en la fase polar de la mezcla de reacción, dicho subproducto no interfiere en la síntesis del alquílico poliglucósido. Empleando ácido dedecilbencensulfónico ($C_{12}H_{25} - C_6H_4 - SO_3H$) grado industrial, se evita la formación de dicho subproducto.

A continuación, se menciona la información de cada uno de los agentes tensoactivos empleados. La hoja de seguridad del Glucopón 625 UP y de la Trietanolamina al 85% se pueden encontrar en el Anexo A.

⁹ (Hill, Karlheinz *et al*, 1997)

4.3.4.1 Glucopón 625 UP

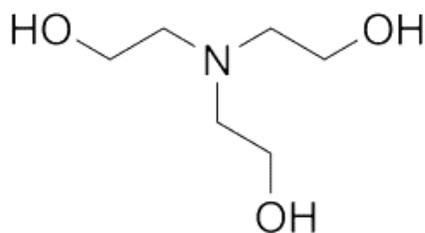
La D-Glucopiranosoligomérica, conocida comercialmente como Glucopón 625 UP es un alquil poliglucósido perteneciente a la familia de los tensoactivos no iónicos, se caracteriza por tener una cadena hidrofóbica con una longitud de entre 12 y 14 átomos de carbono.

Se comercializa con porcentaje en peso total de 48-52 % de D-Glucopiranosoligomérica y con un contenido de agua que va de 42-48%, con un grado de polimerización (DP) de 1.6, a 25°C es un sólido pastoso ligeramente amarillo, con viscosidad de 21.500 cps y pH en un intervalo de 11.5-12.5, es biodegradable debido a que acredita la prueba número 301 compuesta de seis métodos A-F de biodegradabilidad publicada por OECD a través de su biblioteca digital.¹⁰

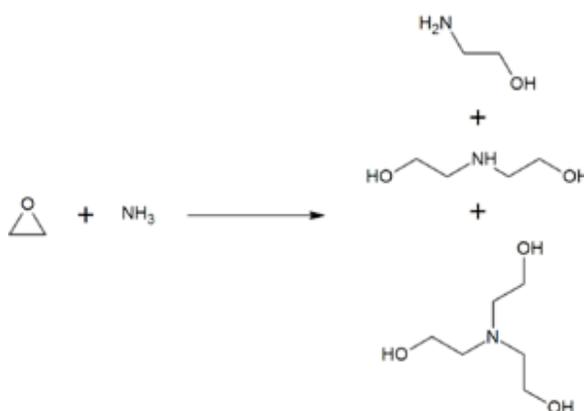
4.3.5 Trietanolamina

La trietanolamina (TEA) es un compuesto químico orgánico formado, principalmente, por una amina terciaria y tres grupos hidroxilos; su fórmula química es $C_6H_{15}NO_3$ y actúa como una base química débil debido al par solitario de electrones en el átomo de nitrógeno, se presenta en forma de un líquido viscoso, el cual en función de la temperatura puede ser incoloro o ligeramente amarillo y se obtiene a través de la reacción de óxido de etileno con amoníaco en solución acuosa, obteniendo como subproductos monoetanolamina y dietanolamina. De forma comercial se encuentra como trietanolamina al 85%, dicho porcentaje es el máximo de pureza con el cual se puede obtener a la TEA.

¹⁰ <https://www.oecd.org/chemicalsafety/risk-assessment/1948209.pdf>



¹¹Figura 5. Estructura química de la trietanolamina (TEA).



¹²Figura 6. Reacción de obtención de la trietanolamina (TEA).

4.3.5.1 Trietanolamina (TEA) al 85%

Es una amina terciaria comercializada con una pureza del 85% de dicha amina y un porcentaje de 15% de la dietanolamina, se encuentra presente en su forma líquida con una coloración de incolora a ligeramente amarillenta, con olor aminado, y un pH=10.5, es fácilmente biodegradable en agua a que acredita la prueba número 301 compuesta de seis métodos A-F de biodegradabilidad publicada por OECD a través de su biblioteca digital.¹³

A continuación, se detallarán los métodos de caracterización empleados en el presente trabajo.

¹¹ (Klaus Weissermel, *et al*,2003).

¹² (Klaus Weissermel, *et al*,2003).

¹³ <https://www.oecd.org/chemicalsafety/risk-assessment/1948209.pdf>

4.3.6 Métodos de caracterización empleados

4.3.6.1 Tensión superficial

La tensión superficial se define como la energía requerida para aumentar el área de una superficie líquida en 1m^2 . (Klimova Berestneva *et al*, 2014)

La tensión superficial es causada por la diferencia que existe entre la energía potencial de una molécula en la superficie del líquido, y la que ocurre en el interior del líquido. En el interior del líquido, las moléculas son atraídas en todas direcciones por fuerzas de igual magnitud, dando como resultado una fuerza neta igual a cero y, por ende, una energía potencial muy pequeña, mientras que en la superficie la situación es diferente; las moléculas son jaladas hacia el seno del líquido por las atracciones con otras moléculas. (Klimova Berestneva *et al*, 2014)

En la superficie, las moléculas no son atraídas con la misma fuerza por las moléculas en el otro medio (aire u otro líquido), por lo que se ven atraídas por las del seno del líquido sin tener más oposiciones que la del dicho líquido a la compresión. Esto provoca que la energía potencial de las moléculas en la superficie sea mayor. Sin embargo, esto trae como consecuencia que haya una tendencia a disminuir el área superficial, de lo que se puede reducir el número de moléculas en la superficie y, para esto, la única forma es reducir el área superficial. Las unidades usualmente utilizadas para la tensión superficial son N/m , J/m^2 , dina/cm , principalmente. (Klimova Berestneva *et al*, 2014)

Existen diversos métodos para medir la tensión superficial, los cuales se clasifican de la siguiente forma: (Klimova Berestneva *et al*, 2014).

Métodos para medir tensión superficial

1. Métodos basados en la medición de una fuerza:
 - a) Método del anillo.
 - b) Método del plato (Whilhelmy).

2. Métodos basados en la medición de la presión:
 - a) Método de la elevación del capilar.
 - b) Método de presión de burbuja.

3. Métodos basados en las medidas geométricas o de deformación de una interfase en un campo gravitacional:
 - a) Método de la gota pendiente.
 - b) Método de la gota colocada.
 - c) Método de la gota giratoria.

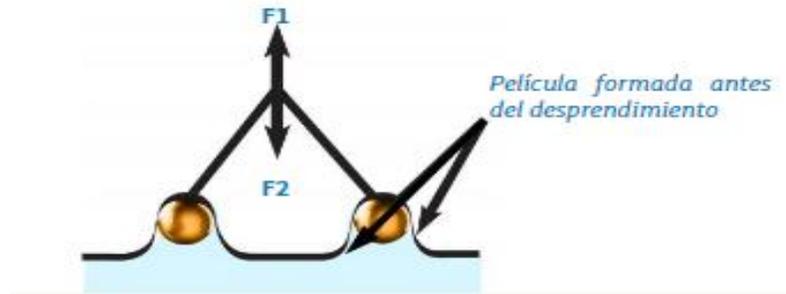
En el presente trabajo se empleó el método del anillo de D'Nüoy, por lo que a continuación se hace una descripción del método.

Método del desprendimiento del anillo (anillo de D'Nüoy)

Este método de desprendimiento de un anillo se basa en un equilibrio de fuerzas, entre la que se ejerce para separar el anillo de la superficie del fluido (F1) y la resistencia que el fluido opone a esta separación (F2). En el equilibrio:

$$\mathbf{F1 = F2} \quad (1)$$

Esta igualdad se consigue momentos antes de que el anillo se separe de la superficie del fluido. (Klimova Berestneva *et al*, 2014).



¹⁴Figura 7. Método del anillo

La expresión para F_1 es:

$$F_1 = m g \quad (2)$$

Donde m es la masa del anillo y g la aceleración de la fuerza de gravedad.

La expresión para F_2 es:

$$F_2 = 4\pi r \gamma \quad (3)$$

Donde γ es la tensión superficial y r es el radio del anillo.

Igualando las ecuaciones (2) y (3), despejamos el valor de la tensión superficial, resulta la siguiente expresión:

$$\gamma = \frac{m g}{4\pi r d} \quad (4)$$

Esta expresión se cumple en los casos donde el líquido moja por completo al anillo y existe un ángulo de contacto igual a cero entre ambos. (Klimova Berestneva *et al*, 2014).

¹⁴ (Klimova Berestneva *et al*, 2014).

4.3.6.2 Ángulo de contacto

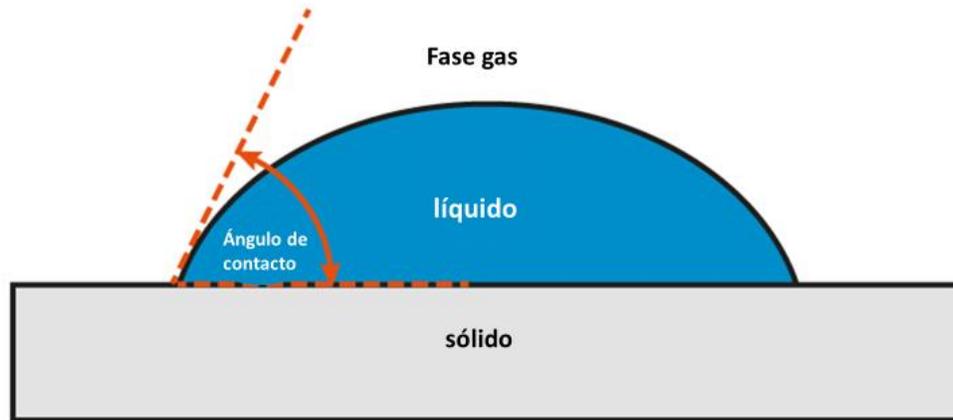
Las superficies líquidas no pueden considerarse aisladamente. En la mayor parte de los casos los líquidos están dentro de recipientes o sobre una superficie; en cualquier caso, existirá una interfase liquido-sólido. Además, la mayor parte de los líquidos están en contacto con gases, de modo que también debe considerarse la interfase liquido-gas. El líquido que salpica una mesa, por ejemplo, tendrá una interfase con la mesa y otra con el aire.

A lo largo de la línea de contacto del líquido, gas y sólido existen tres fuerzas que actúan sobre la pequeña masa situada a lo largo de esta línea. γ_L es la fuerza de tensión superficial y γ_S es una fuerza de tensión superficial semejante, correspondiente al sólido, (γ_S es una medida del trabajo necesario para romper los enlaces atractivos de las moléculas alejadas en el sólido para llevar una molécula a la superficie. Puesto que las fuerzas intermoleculares en un sólido en general no se rompen, mientras que las correspondientes a un líquido están ya parcialmente rotas, puede esperarse que γ_S debe ser mucho mayor que γ_L). γ_{SL} es la tensión interfacial entre el sólido y el líquido. El valor de esta fuerza dependerá de tres tipos de fuerzas intermoleculares, sólido-sólido, líquido-líquido, sólido-líquido. (Las dos primeras fuerzas se denominan fuerzas de cohesión y la tercera fuerza de adhesión.) En el seno del líquido existe el peso W del líquido que actúa hacia abajo y una resultante R hacia arriba que se admite perpendicularmente a la superficie. (Coliieu,1977)

Lo anterior se encuentra ejemplificado en la Ecuación (5)

$$\cos\theta = \frac{\gamma_S - \gamma_{SL}}{\gamma_L} \quad (5)$$

El ángulo de contacto es el ángulo medido dentro del líquido, entre la superficie sólida y el plano tangente a la superficie del líquido en la línea de intersección. El mismo líquido vertido sobre otra superficie diferente es de esperarse que no adquiera el mismo ángulo de contacto.



¹⁵Figura 8. Ejemplificación del ángulo de contacto.

- Ángulo entre 0° y 90° = superficie humectable.
- Ángulo entre 90° y 180° = superficie no humectable.
- El ángulo está cerca de 180° = superficie completamente repelente a los líquidos.

Métodos para medir ángulo de contacto

Los ángulos de contacto se miden usando un dispositivo llamado goniómetro, el cual cuenta con una cámara de alta resolución, la cual captura la imagen de una gota de agua sobre una determinada superficie, el goniómetro empleado para realizar las determinaciones fue el JYSP-360, la descripción detallada de este equipo se encuentra en el Capítulo V.

¹⁵ <https://www.linseis.com/es/propiedades/angulo-de-contacto/>

CAPÍTULO V

METODOLOGÍA DE TRABAJO

En esta sección se menciona de forma detallada, el procedimiento que se llevó a cabo durante el trabajo en el Laboratorio 4/E de FISICOQUIMICA para poder seleccionar los agentes tensoactivos a emplear, y de esta forma elaborar las disoluciones, caracterizarlas y comprobar su detergencia en base a la problemática mencionada.

5.1 Búsqueda bibliográfica sobre las características de la problemática del uso de disolventes orgánicos volátiles en la industria para las pinturas

A partir de la revisión bibliográfica realizada, se encontró que no fue hasta el año de 1990 cuando la European Environmental Agency, publicó una guía llamada Atmospheric Emissions Inventory Guidebook (Inventario de las principales emisiones a la atmósfera), en donde mencionó que en 1990 se emitieron a la atmósfera 1247 toneladas de compuestos orgánicos volátiles, cifra compuesta por emisiones realizadas por la industria agrícola, transporte, extracción y distribución de combustibles fósiles, alimenticia, siderúrgica, calzado, textil, madera, cosmética, plásticos, pintura entre otras.

Una de las industrias que emite a la atmósfera más contaminantes procedentes de disolventes orgánicos volátiles es la de las pinturas; en el año de 1990 se registró una emisión de 828 toneladas de compuestos orgánicos volátiles. Constituyendo el 65% de las emisiones anuales de contaminantes como el 1,1,1-tricloroetano, tetracloruro de carbono, entre otros.

A partir de la problemática mencionada con anterioridad, se tomó la decisión de buscar alternativas para disminuir o eliminar el uso de disolventes orgánicos volátiles, motivo por el cual se comenzaron a estudiar las aplicaciones de los agentes tensoactivos, en particular su aplicación a nivel industrial.

5.2 Selección de agentes tensoactivos

Para la selección de los agentes tensoactivos fue necesario estudiar cada una de las clasificaciones que existen, y de esta forma identificar con los que se trabajaría. Como resultado de esto, se seleccionaron agentes tensoactivos no iónicos y catiónicos debido a que son estables a temperatura ambiente y son hidrofílicos, por lo cual se solubilizan fácilmente en agua y son compatibles entre ellos, otra de las características que se tomó en cuenta para la selección de los agentes, es que ambos fuesen biodegradables, y que cumplieran con la prueba 301, compuesta de seis métodos A-F de biodegradabilidad, publicada por OECD a través de su biblioteca digital.

El primer agente tensoactivo seleccionado pertenece al grupo de los tensoactivos no iónicos, es un alquíl poliglucósido obtenido a partir de un carbohidrato como almidón o glucosa, el alquíl poliglucósido seleccionado recibe el nombre de Glucopón 625 UP y se eligió de acuerdo a sus características mencionadas en el apartado 4.3.4.1 de los antecedentes y a información reportada en la literatura por el Instituto de la Grasa (CSIC), Avda. Padre García Tejero, 4. 41012- Sevilla, quien en el año 2009, publicó un artículo titulado “Importancia actual de la oleoquímica en el sector industrial de tensoactivos”¹⁶, en el que menciona que los alquilpoliglucosidos, son tensoactivos que se caracterizan por formar emulsiones agua en aceite, esto cuando la cadena alquílica es larga C12-C14, y cuando la cadena es considerada corta, se comercializa en disolución acuosa con propiedades solubilizantes, humectantes y espumantes.

¹⁶ <https://digital.csic.es/handle/10261/15645>

Este agente tensoactivo, no ha sido empleado con anterioridad para solubilizar pinturas acrílicas y de poliuretano, de hecho, los alquilpoliglucósidos están introducidos principalmente en formulaciones cosméticas (cremas, geles, productos para ducha) o detergentes (lavavajillas). Son biodegradables y carecen de ecotoxicidad.

Otro de los agentes tensoactivos estudiado y elegido es la trietanolamina, la cual es considerada como un tensoactivo catiónico, es una amina terciaria, la cual en medio ácido forma sales y es estable a temperatura de 25°C, sus propiedades se encuentran detalladas en el apartado 4.3.5.1 de los antecedentes y en el anexo A en su hoja de seguridad.

La TEA, se emplea de forma muy común como detergente, generalmente acompañado de otros como lo es el Lauril Éter Sulfato de Sodio, conocido como LESA.

Como se mencionó anteriormente los materiales empleados son los tensoactivos antes mencionados (Glucopón 625 UP y TEA al 85%), así como agua de suministro municipal.

Equipos empleados

Tabla 1. Reactivos empleados durante el desarrollo del proyecto.

Sustancia Química	Propiedades
Trietanolamina al 85%	Trihidroxiethylamina (TEA), 85% pureza, incolora, forma líquida
Glucopón 625 UP	Alquil poliglucósido . Co-tensioactivo no iónico, no irritante, forma viscosa.
Agua de suministro municipal	Incolora, inodora.
Pintura acrílica	Marca Flacryl, color negro para uso automotriz, presentación 1L.
Pintura de poliuretano dos componentes	Marca Poly Form, presentación de 1 L, Incolora, con aroma.

Tabla 2. Equipos empleados en el desarrollo de la actividad experimental.

Equipo	Descripción
Balanza analítica	Marca Ohaus, modelo: DV114CDV214CDV314CDV215CD, sensibilidad de 0.1 mg
Matraz volumétrico	100.0mL
Pipeta volumétrica	Clase A, 1,2,5,10,20,50, 100 mL
Bureta	Clase A, 50mL
Vaso de precipitado	50, 250 mL
Espátula	De metal con dos puntas
Gotero	Gotero de vidrio
Parrilla de calentamiento con agitación	Marca Corning, con control manual de agitación y calentamiento.
Barras magnéticas	De diversos tamaños
Medidor de pH 11	Marca Oakton, rango -2.00 a 16.00 pH, resolución 0.01 pH, exactitud ± 0.01 pH, calibración: Hasta 5 valores de sol. buffer: pH 1.68, 4.01, 6.86/7.00, 9.18/10.01, 12.45
Soluciones para calibración de medidor de pH	pH= 4, pH= 7, pH=10
Caja Petri	De Vidrio, de 90 X 18mm.
Tensiómetro KRÜS K12	Tensiómetro KRÜS K12 con procesador MK5, anillo de platino-iridio de diámetro 20mm con un alambre de 0.3mm de diámetro, sistema semiautomático.
Goniómetro JYSP-360	Goniómetro JYSP-360, automático, rango de medición 0-180°, resolución mínima 0.001, precisión de lectura 0.01°, dimensiones 600*200*350mm, peso neto 15 Kg, poder 220V 50Hz, accesorio estándar: El bastidor, PC, impresora, cámara CCD, luz LED, pipeta, software, manuales.

5.3 Diseño y elaboración de formulaciones

Se prepararon dos soluciones cada una empleando los siguientes agentes tensoactivos: Trietanolamina al 85% (TEA) y Glucopón 625 UP en agua, teniendo en cuenta que la concentración final máxima de agentes tensoactivos en la disolución debía ser 0.025 g/mL. Se decidió trabajar con esta concentración máxima de agentes tensoactivos debido a fines económicos, es decir para minimizar gastos en cuanto a la elaboración de las disoluciones, a menor cantidad de agentes tensoactivos, menor costo.

Para poder elegir la relación de concentraciones con la cual se iba a trabajar, se realizaron ensayos previos, a través de los cuales, se prepararon diversas disoluciones de ambos agentes tensoactivos en distintas proporciones de concentración y se realizaron pruebas de detergencia, colocando una gota de pintura a cada una de las disoluciones y observando si se dispersa o solubiliza.

Dichos ensayos y resultados preliminares se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Formulaciones y resultados preliminares.

Solución	Relación de concentración entre TEA al 85% /Glucopón 625 UP	Solubilizó pintura	
		Acrílica	Poliuretano
1	65/35	NO	NO
2	70/30	SI	SI
3	75/25	NO	NO
4	80/20	SI	SI

Realizadas las pruebas para el diseño de las formulaciones, se eligieron aquellas que cuentan con una relación de concentración entre TEA al 85% y Glucopón 625 UP de 70/30 y de 80/20, esto en porcentaje de concentración, a continuación, se describe el procedimiento para la elaboración de cada una de las disoluciones seleccionadas.

- La primera disolución se preparó bajo una relación de concentraciones 70/30, es decir el 70% de la concentración la determinaría la TEA al 85% y el 30% restante el Glucopón 625 UP, bajo esta relación de obtuvieron las siguientes cantidades para preparar 1L de la solución en agua: 17.5g de TEA y 7.5g de Glucopón 625 UP, se colocaron ambos agentes tensoactivos y se llevaron a un volumen final de 1L con agua de suministro municipal, la disolución final se llevó a agitación por un periodo de 5 minutos para asegurar que ambos agentes tensoactivos se incorporarán.
- La segunda disolución se preparó bajo una relación de concentraciones 80/20, es decir el 80% de la concentración la determinaría la TEA al 85% y el 20% restante el Glucopón 625, bajo esta relación de obtuvieron las siguientes cantidades para preparar 1L de la solución en agua: 20g de TEA 5g de Glucopón 625 UP, se colocaron ambos agentes tensoactivos y se llevaron a un volumen final de 1L con agua de suministro municipal, la disolución final se llevó a agitación por un periodo de 5 minutos para asegurar que ambos agentes tensoactivos se incorporarán.

5.4 Métodos de evaluación

5.4.1 Métodos de ensayo tensión superficial del anillo D'Noüy

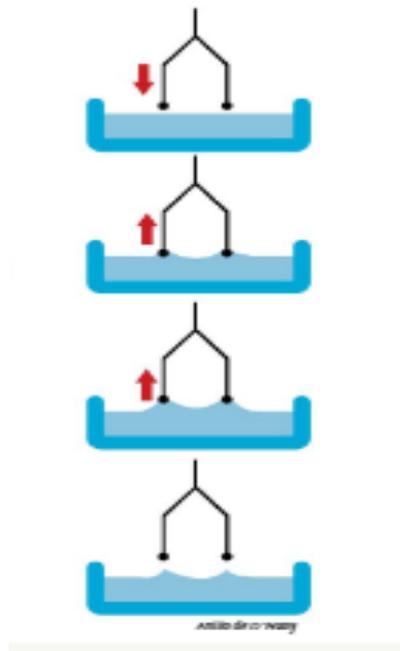
El método de tensión superficial empleado fue el del anillo D'Noüy, empleando el tensiómetro KRÜSS K12.

El tensiómetro anteriormente mencionado cuenta con un procesador MK5 y un anillo de D'Noüy de platino-iridio con un diámetro 20mm con un alambre de 0.3mm de diámetro, tiene con un sistema semi automático para toma de muestra, es necesario introducir los valores de temperatura y densidad de cada uno de los sistemas que se pretende estudiar, de tal forma que al introducir los parámetros requeridos se obtendrá de forma automática en la pantalla la lectura de tensión superficial. Es importante mencionar que, para la correcta obtención de las lecturas, el anillo debe encontrarse completamente sumergido en el líquido.



¹⁷Figura 9. Tensiómetro KRÜS K12 con placa Wilhelmy y anillo de D' Noüy.

¹⁷https://www.kruss-scientific.com/fileadmin/user_upload/website/literature/kruss-ar202-en.pdf



¹⁸Figura 10. Procedimiento del método del anillo.

Tensión superficial para la disolución que contiene una mezcla de agentes tensoactivos.

A partir de las disoluciones preparadas con anterioridad (70/30 y 80/20), con una concentración total de 0.025 g/mL, se realizaron una serie de diluciones, a las cuales se les midió su tensión superficial, la primera disolución a la que se le realizó este procedimiento fue a la que tenía una relación de concentración 80/20 entre ambos agentes tensoactivos.

Para esto se tomaron 100.0mL de la primera disolución y se le midió la tensión superficial, una vez realizado esto, se llevaron a cabo una serie de diluciones de forma continua tomando como alícuota un determinado volumen de la disolución que le acontecía, el orden de las diluciones fue el siguiente:

¹⁸ (Klimova Berestneva *et al*, 2014).

La disolución etiquetada con la letra A corresponde a 100.0mL de la disolución original de agentes tensoactivos, con una concentración de 0.025 g/mL. cuya relación de concentración es de 80/20 entre la TEA al 85% y el Glucopón 625 UP.

En la siguiente tabla se muestra la dilución en serie que se llevó a cabo y la letra con la que fueron etiquetadas las nuevas disoluciones, a cada una se les midió la tensión superficial empleando el tensiómetro K12 y el método del anillo.

Tabla 4. Datos de las disoluciones para la mezcla de agentes tensoactivos en agua de suministro municipal.

<i>Muestra</i>	<i>Volumen de alícuota (mL)</i>	<i>Alícuota de la disolución</i>	<i>Volumen de aforo (mL)</i>	<i>Concentración resultante (g/mL)</i>
A	100.0	A	100.0	25×10^{-3}
B	50.0	A	100.0	12.5×10^{-3}
C	20.0	B	100.0	25×10^{-4}
D	5.0	C	100.0	25×10^{-6}
E	10.0	D	500.0	25×10^{-7}
F	5.0	E	100.0	12.5×10^{-8}
G	2.0	F	100.0	25×10^{-10}
H	1.0	G	100.0	25×10^{-12}

Las tablas y gráfica generadas de este método de caracterización se encuentran reportadas en el Capítulo VI que corresponde a los resultados y su discusión.

Tensión superficial para las disoluciones de Trietanolamina (TEA) 85%

Una vez analizado el efecto de la concentración de la mezcla de agentes tensoactivos en la tensión superficial del agua se decidió realizar otros ensayos posteriores, los cuales consistieron en analizar el efecto de la concentración para cada uno de los agentes tensoactivos por separado, empleando las cantidades necesarias para que la relación de concentraciones sea de 70/30.

Para este ensayo se pesaron 1.75g de TEA al 85% y se llevaron a un volumen final de 100mL con agua de suministro municipal, a esta disolución se le marco con la letra A.

En la Tabla 5. se muestra el orden de las diluciones en serie que se llevaron a cabo y la letra con la que fueron etiquetadas las nuevas disoluciones, a cada una se les midió la tensión superficial empleando el tensiómetro K12 y el método del anillo.

Tabla 5. Datos de las disoluciones de TEA al 85%.

<i>Muestra</i>	<i>Volumen de alícuota (mL)</i>	<i>Alícuota de la disolución</i>	<i>Volumen de aforo (mL)</i>	<i>Concentración resultante (g/mL)</i>
A	100.0	A	100.0	17.5×10^{-3}
B	54.0	A	100.0	94.5×10^{-4}
C	50.0	B	100.0	47.25×10^{-4}
D	35.0	C	100.0	165.38×10^{-5}
E	33.0	D	100.0	545.74×10^{-6}

Las tablas y gráfica generadas de este método de caracterización se encuentran reportadas en el capítulo V que corresponde a los resultados y su discusión.

Tensión superficial para las disoluciones de Glucopón 625 UP.

Ya analizado el efecto de la concentración de la TEA al 85% sobre la tensión superficial del agua, se llevó a cabo el ensayo correspondiente al Glucopón 625 UP, para esto, se preparó una disolución, pesando 0.75g de Glucopón 625 UP y llevando a un volumen final de 100mL con agua de suministro municipal, a esta disolución se le etiquetó con la letra A.

En la Tabla 6, se muestra el orden de las diluciones en serie que se llevaron a cabo y la letra con la que fueron etiquetadas las nuevas disoluciones, a cada una se les midió la tensión superficial empleando el tensiómetro K12 y el método del anillo.

Tabla 6. Datos de las disoluciones las disoluciones de Glucopón 625 UP.

<i>Muestra</i>	<i>Volumen de alícuota (mL)</i>	<i>Alícuota de la disolución</i>	<i>Volumen de aforo (mL)</i>	<i>Concentración resultante (g/mL)</i>
A	100.0	A	100.0	75×10^{-4}
B	50.0	A	100.0	37.5×10^{-4}
C	50.0	B	100.0	18.75×10^{-4}
D	50.0	C	100.0	93.75×10^{-5}
E	50.0	D	500.0	468.75×10^{-6}
F	50.0	E	100.0	234.38×10^{-6}
G	10.0	F	100.0	234.38×10^{-7}
H	10.0	G	100.0	234.38×10^{-8}
I	10.0	H	100.0	234.38×10^{-9}

A cada una de las disoluciones preparadas previamente se les midió la tensión superficial. Las tablas y gráfica generadas de este método de caracterización se encuentran reportadas en el capítulo V que corresponde a los resultados y su discusión.

5.4.2 Método de ángulo de contacto

Otras determinaciones que se llevaron a cabo a parte de la tensión superficial consistieron en determinar el ángulo de contacto de cada una de las disoluciones que contenían a la mezcla de agentes tensoactivos (70/30 y 80/20), así como de agua de suministro municipal (la cual se empleó como testigo) sobre dos superficies, una recubierta con una película de poliuretano y la otra recubierta con una película de pintura acrílica.

El equipo empleado para medir el ángulo de contacto de la gota de cada una de las disoluciones es el goniómetro JYSP-360.

El goniómetro se emplea para determinar las propiedades humectantes del líquido a sólido, a través de la medición del ángulo de contacto, la fuerza adhesiva y fuerza de tensión. Es ampliamente utilizado en el petróleo, química, medicina, industria, conforme a ISO1409.¹⁹

Está compuesto por una fuente de luz, mesa y base de trabajo anti-vibraciones, amplificador y un equipo de control para capturar la imagen, guardar, imprimir y analizar los datos.



²⁰Figura 11. Goniómetro JYSP-360.

¹⁹https://es.made-in-china.com/co_unitedtest/product_Contact-Angle-Goniometer_enyssnrey.html

²⁰ <http://www.directindustry.es/prod/beijing-united-test-co-ltd/product-103733-1078407.html>

Angulo de contacto para cada una de las disoluciones que contienen una mezcla de agentes tensoactivos.

Para preparar las muestras, se colocaron 10mL de cada una de las disoluciones y del agua de suministro municipal en viales previamente lavados y secados con un paño antipelusa, evitando así la contaminación de las muestras.

Una vez que las disoluciones y el agua se colocaron en los viales, se procedió a marcarlos con número, el 1 fue para la disolución cuya relación de concentración entre ambos agentes tensoactivos es de 70/30 y con el número 2 para aquella cuya relación de concentración es de 80/20, por último, se marcó como testigo al vial que contenía al agua.

Ya que se tuvieron listas las disoluciones en los viales, se procedió a preparar las superficies en las cuales se depositaría una gota de cada una de ellas. Se tomaron dos placas de metal, cada una de se pintó empleando pintura de diferente composición, a la primera placa se le depositó una película de pintura de poliuretano incolora, la cual ya contaba con el catalizador. A la segunda placa se le depositó una película de pintura acrílica de color negro. Una vez secas las películas de pintura depositadas sobre las placas, estas se empacaron y se mandaron junto con las disoluciones (1,2 y agua) a la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, donde les determinaron el ángulo de contacto empleando el goniómetro mencionado en el punto 5.4.

El procedimiento para la medición del ángulo de contacto de cada una de las disoluciones se detalla a continuación:

1. Colocar sobre la superficie recubierta con una película de poliuretano, una gota de agua y medir el ángulo de contacto.
2. Limpiar la superficie con agua destilada y con un paño absorbente que no deje rastro de pelusa.
3. Colocar sobre la superficie recubierta con una película de poliuretano, una gota de la solución 1 y medir el ángulo de contacto.
4. Limpiar la superficie con agua destilada y con un paño absorbente que no deje rastro de pelusa.

5. Colocar sobre la superficie recubierta con una película de poliuretano, una gota de la solución 2 y medir el ángulo de contacto.

6. Limpiar la superficie con agua destilada y con un paño absorbente que no deje rastro de pelusa.

7. Colocar sobre la superficie recubierta con una película de pintura acrílica una gota de agua y medir el ángulo de contacto.

8. Limpiar la superficie con agua destilada y con un paño absorbente que no deje rastro de pelusa.

9. Colocar sobre la superficie recubierta con una película de pintura acrílica una gota de la solución 1 y medir el ángulo de contacto.

10. Limpiar la superficie con agua destilada y con un paño absorbente que no deje rastro de pelusa.

11. Colocar sobre la superficie recubierta con una película de pintura acrílica una gota de la solución 2 y medir el ángulo de contacto.

5.4.3 Método de dispersión de la gota.

Este método pretende medir el “grado de dispersión” de cada tipo de pintura (poliuretano y acrílica) en las dos soluciones de tensoactivos (70/30 y 80/20).

El método consiste en depositar en una caja de Petri, 10mL de solución de tensoactivos y posteriormente depositar sobre la superficie del líquido una gota de pintura.

Se observa y se mide la velocidad con la que la gota de pintura se extiende sobre el líquido (mayor extensión, mayor dispersión). Se determina la extensión del núcleo de la gota en función del tiempo, tal y como se muestra en la Figura 12.

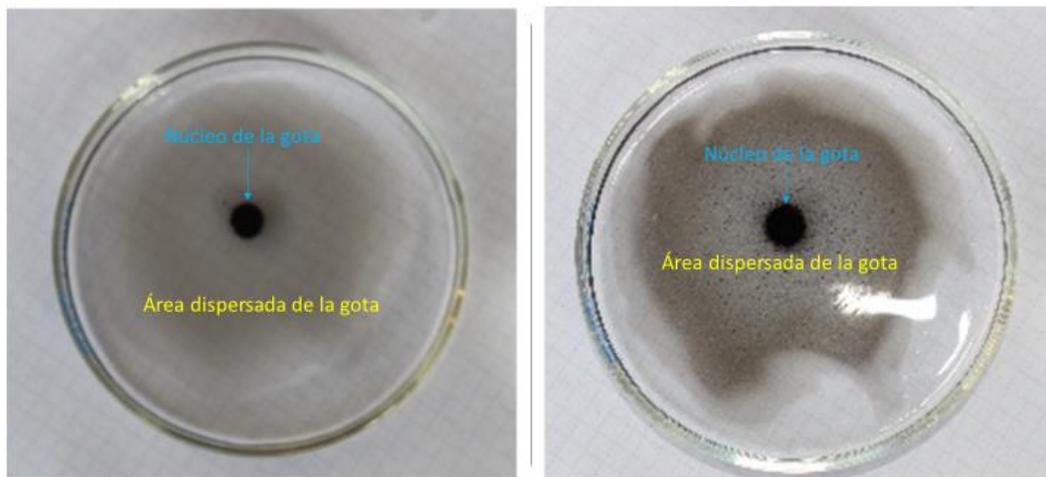


Figura 12. Esquema de la dispersión y crecimiento del núcleo de la gota.

CAPÍTULO VI

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Método de tensión superficial

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del método de tensión superficial empleando el método del anillo, para cada uno de los agentes tensoactivos evaluados de forma individual y para la mezcla de agentes tensoactivos.

Para la TEA 85% en disolución, se partió de una concentración de $17E-3$ g/mL que equivale a la concentración máxima de TEA 85% disuelta en la solución, 80/20. A partir de esta concentración se realizaron diluciones hasta una concentración de 54.69×10^{-5} g/mL, observándose un incremento gradual de la tensión superficial hasta alcanzar un valor de 67.79 dina/cm. (véase *Figura 13* y *Tabla 7*).

Tabla 7. Valores de tensión superficial de las diluciones de TEA al 85%.

	A	B	C	D	E
Concentración (g/mL)	17.5×10^{-3}	93.75×10^{-4}	46.88×10^{-4}	16.41×10^{-4}	54.69×10^{-5}
γ TEA al 85% (dina/cm)	56.00	57.035	63.44	65.615	67.79

En la *Figura 13* se muestra que, al aumentar la concentración de TEA 85%, la tensión superficial disminuye. Esto ocurre debido a que en la estructura de la TEA se observan tres grupos OH terminales, que favorece la solvatación de dicho agente tensoactivo, ya que las moléculas de agua fácilmente pueden rodear a cada uno de estos grupos y maximizar la formación de puentes de hidrógeno entre ellos, causando que se forme una disolución uniforme en agua.

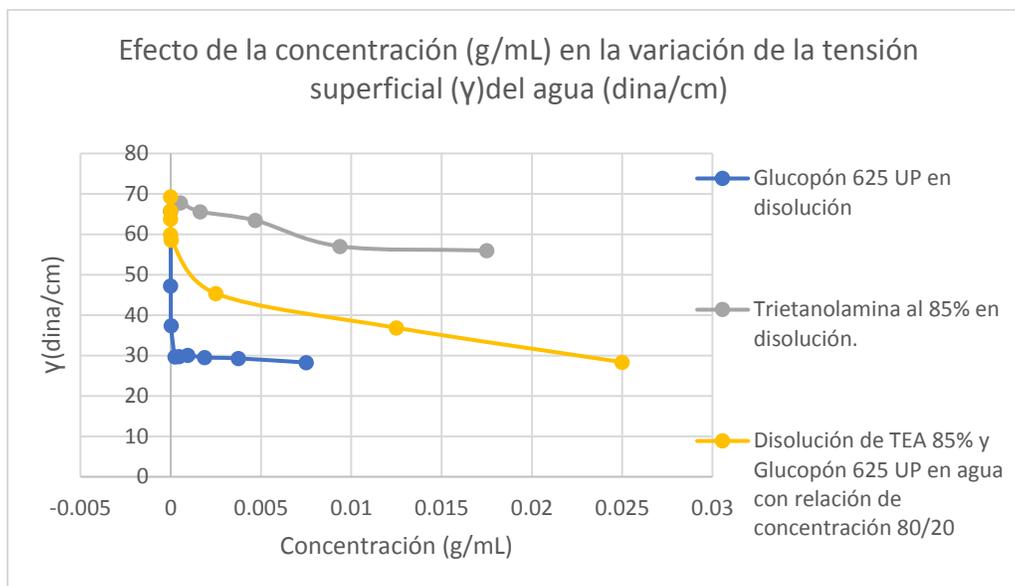


Figura 13. Efecto de la concentración de diversos agentes tensoactivos en la variación de la tensión superficial del agua.

Para el Glucopón 625 UP en disolución se partió de una concentración de $75 \times 10^{-4} \text{ g/mL}$, que equivale a la concentración máxima del alquíl poliglucósido en agua, trabajando a una relación de concentraciones 80/20, entre la TEA y el alquila poliglucósido, siendo el de menor proporción el Glucopón 625 UP.

Se realizaron diluciones hasta una concentración de $234.38 \times 10^{-9} \text{ g/mL}$, donde se alcanza un valor de tensión superficial del orden 65.71 dina/cm (véase *Tabla 8* y *Figura 13*).

Tabla 8. Valores de tensión superficial de las diluciones de Glucopón 625 UP.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Concentración (g/mL)	75×10^{-4}	37.5×10^{-4}	18.75×10^{-4}	93.7×10^{-5}	468.75×10^{-6}	234.38×10^{-6}	234.38×10^{-7}	234.38×10^{-8}	234.38×10^{-9}
γ Glucopón 625 UP (dina/cm)	28.28	29.3	29.54	30.07	29.78	29.67	37.39	47.27	65.71

Con el fin de observar el decaimiento de la concentración para el Glucopón 625 UP, la curva mostrada en la Figura 13, se amplifica en la Figura 14, de tal forma que se puede determinar la concentración micelar crítica que es del orden de $234.38 \times 10^{-6} \text{ g/mL}$.

Al ser un alquíl poliglucósido compuesto de una cadena alquílica de entre 12 y 14 átomos de carbono ocasiona que sea un sólido estable a temperatura ambiente y que tarde en solvarse al estar en disolución en agua. Esto a pesar de que la otra parte de su estructura cuenta con un carbohidrato natural como lo es la glucosa.

Conforme el alquíl poliglucósido se empieza a incorporar en la disolución, las fuerzas intermoleculares se maximizan, en este caso los puentes de hidrogeno, haciendo que se solubilice en el agua.

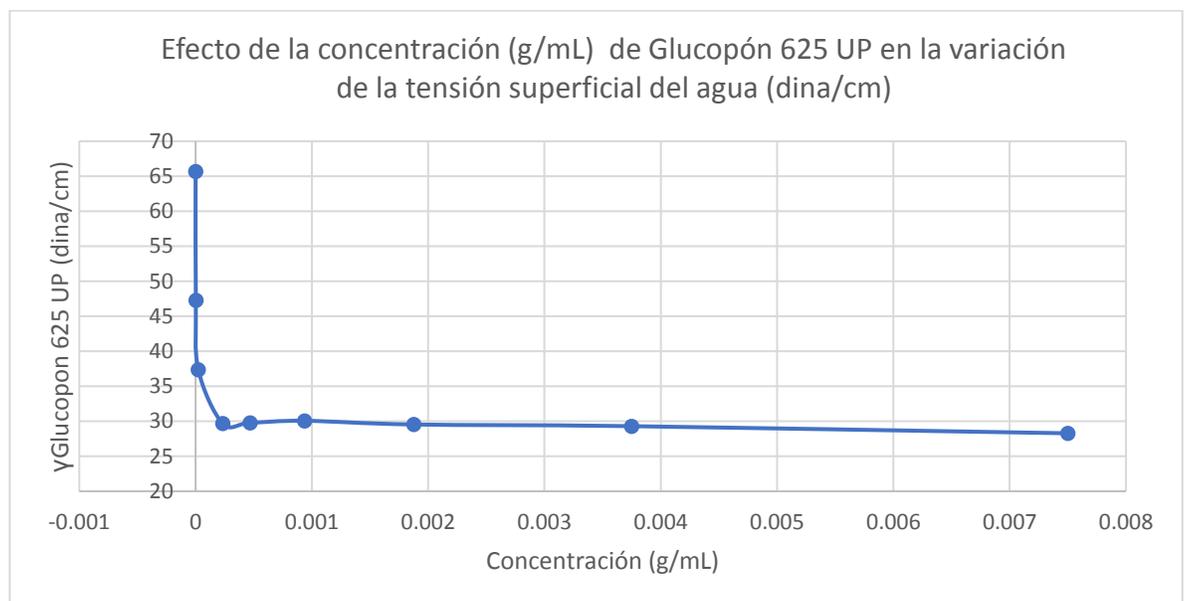


Figura 14. Efecto de la concentración del Glucopón 625 UP en la variación de la tensión superficial del agua.

Para el análisis del efecto de la concentración en la tensión superficial de la mezcla de agentes tensoactivos, se parte de una concentración máxima de 0.025 g/mL de la mezcla en proporción 80/20 (TEA 85% y GLUCOPÓN 625 UP). En esta concentración la tensión superficial para la mezcla de agentes tensoactivos (véase *Figura 12*) alcanza el valor de 28.37 dina/cm. La tensión superficial de la disolución ya no podrá reducirse más, dado que el único agente tensoactivo que determina la disminución de la tensión es el Glucopón 625 UP, el cual a dicha concentración tiene una tensión superficial de 28.28 dina/cm.

La TEA al 85% a la concentración de 0.025 g/mL ya no tiene efecto en la disminución tensión superficial, esto debido a que su valor mínimo de tensión es de 56.0 dina/cm (véase *Tabla 7*).

Tabla 9. Valores de tensión superficial de la mezcla de TEA 85% y Glucopón 625 UP en agua con relación de concentración 80/20.

	A	B	C	D	E	F	G	H
Concentración (g/mL)	25×10^{-3}	12.5×10^{-3}	25×10^{-4}	25×10^{-6}	25×10^{-7}	12.5×10^{-8}	25×10^{-10}	25×10^{-12}
y Mezcla de agentes tensoactivos (dina/cm)	28.37	36.87	45.36	58.61	59.89	63.76	65.85	69.29

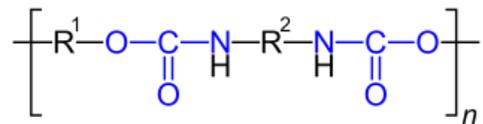
6.2 Método de ángulo de contacto

En la realización del ensayo de ángulo de contacto como se mencionó anteriormente, se depositaron sobre las superficies secas de películas de pintura acrílica y de poliuretano y gotas de las diferentes soluciones a analizar: agua de suministro municipal, solución 80/20 y 70/30.

Angulo de contacto sobre superficie de poliuretano

Para analizar los resultados obtenidos de ángulo de contacto es necesario conocer la naturaleza química de la pintura con la que fueron recubiertas las superficies.

En el primer caso se empleó pintura de poliuretano comercial. Las pinturas de poliuretano se presentan como pinturas de dos componentes. Uno de los componentes es un glicol y el otro el isocianato. Suelen ser preparados a base de dioles de medio peso molecular (500-2000 g/mol). Estos suelen comprender alrededor del 50-60% masa del peso total del poliuretano.



²¹Figura 15. Estructura química del grupo uretano eslabón de las cadenas poliméricas en los poliuretanos.

En la superficie recubierta con una película de poliuretano, se colocaron gotas de 3 diferentes líquidos.

La primera, fue una gota de agua de suministro municipal, registrándose un valor de ángulo de contacto de 76.4°, tal y como se muestra en la Figura 16. Se considera que moja de forma “parcial” la superficie.

En la Tabla 10, se muestran los valores de ángulo de contacto tomados a la gota, donde CA(L) [°] corresponde a la medida del ángulo de contacto del lado izquierdo de la gota y CA(R) [°] a la del lado derecho de la gota, y CA(M) [°] representa el valor promedio para el de ángulo de contacto de la gota en determinada superficie. Se decidió trabajar con el valor de ángulo de contacto correspondientes al lado izquierdo de la gota (CA(L) [°]), esto debido a que los valores se pueden interpretar y observar de forma más sencilla, ya que se midieron como hasta ahora se conoce de 0°-180° en contra de las manecillas del reloj.

Tabla 10. Valores obtenidos de ángulo de contacto para la gota de agua sobre la superficie 1 recubierta con pintura de poliuretano.

CA(M) [°]	CA(L) [°]	CA(R) [°]
72.4 +- 3.95	76.4	68.5

²¹ <https://es.wikipedia.org/wiki/Poliuretano#/media/File:Polyurethane-allg.svg>

Como podemos ver en la Figura 15, la estructura de la pintura de poliuretano no se compone de grupos afines a la estructura química del agua, motivo por el cual predominan las fuerzas de cohesión entre el líquido-líquido y el sólido-sólido, ocasionando que no se lleve a cabo el mojado sobre la superficie, y que el valor de la energía libre de superficie sea bajo.

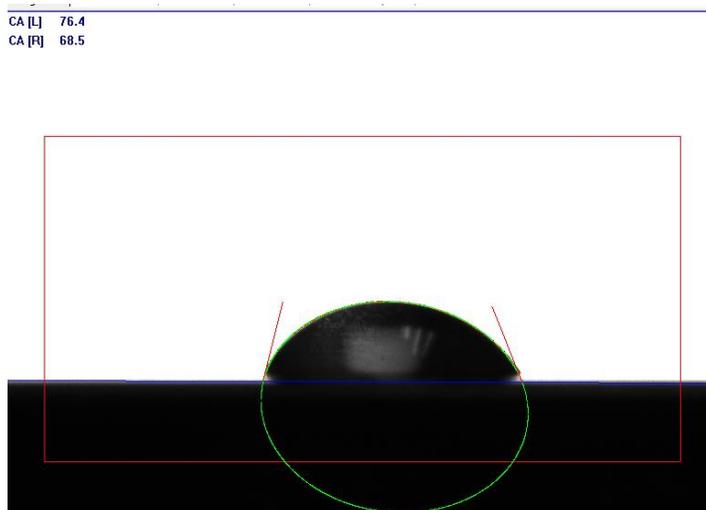


Figura 16. Superficie 1 recubierta con pintura de poliuretano y colocándose sobre ella una gota de agua.

Cuando a la superficie recubierta con la película de poliuretano se le coloca una gota de la solución 70/30, se registra un ángulo de contacto de 29.8° , (véase *Tabla 11* y *Figura 17*), lo cual demuestra que la solución si moja a la superficie.

Tabla 11. Valores obtenidos de ángulo de contacto para la gota de la disolución (70/30), sobre la superficie 1 recubierta con pintura de poliuretano.

CA(M) [°]	CA(L) [°]	CA(R) [°]
27.4 +- 2.35	29.8	25.1

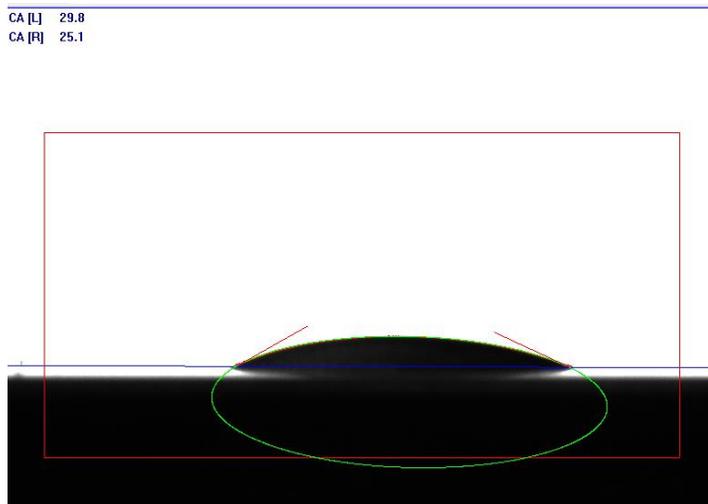


Figura 17. Superficie 1 recubierta con pintura de poliuretano y colocandose sobre ella una gota de la disolución (70/30).

En términos de interacciones, se puede afirmar que comienzan a predominar la fuerza de adhesión, de esta forma se maximizan las atracciones entre la solución y la superficie recubierta de poliuretano.

La gota de la solución 70/30, se encuentra compuesta en mayor proporción por TEA al 85% y en menor proporción por Glucopón 625 UP, dichos agentes tensoactivos ocasionan que la tensión superficial de la solución sea baja, lo cual hace que se maximicen las interacciones de los tensoactivos en el medio, haciendo que la gota se esparza con mayor facilidad y que aumente el área de contacto.

En el último ensayo realizado a la superficie recubierta con una película de poliuretano, se colocó una gota de la solución 80/20, y se obtuvo un ángulo de contacto de 22.9° , tal y como se muestra en la Figura 18, lo cual demuestra que la solución moja a la superficie.

Tabla 12. Valores obtenidos de ángulo de contacto para la gota de la disolución (80/20), sobre la superficie 1 recubierta con pintura de poliuretano.

CA(M) [°]	CA(L) [°]	CA(R) [°]
74.6 +- 51.79	22.8	126.4

imageview | results-monitor | K1 Plotview-1 | K1 Plotview-2 | results-ub-explorer |

CA [L] 22.8
CA [R] 126.4

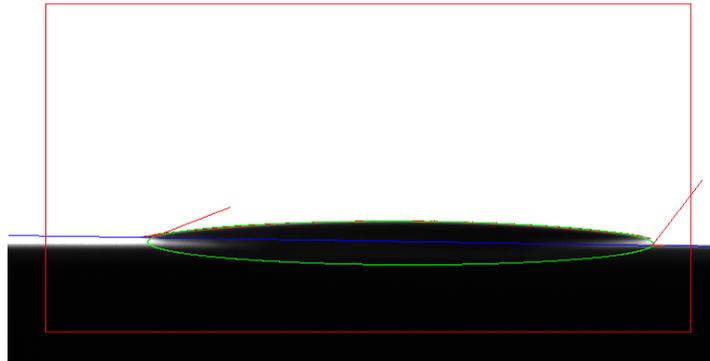
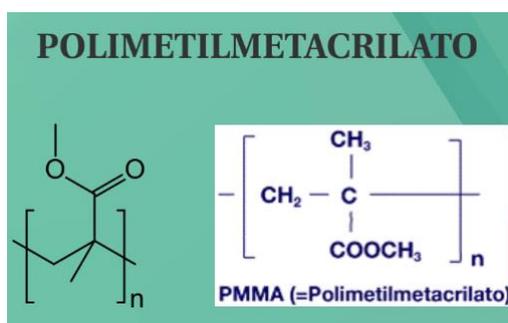


Figura 18. Superficie 1 recubierta con pintura de poliuretano y colocandose sobre ella una gota de la disolución (80/20).

Comparando los valores de ángulo de contacto obtenido de la solución 70/30 y 80/20, se puede observar que el ángulo de contacto es menor para la solución 80/20, esto se debe a que esta tiene una tensión superficial menor, lo que favorece una mayor interacción con la superficie. Esto hace que la gota se extienda más sobre la superficie, aumentando el área de contacto y con esto la energía libre de superficie aumenta.

Angulo de contacto sobre superficie acrílica

En el segundo caso se recubrió la superficie con pintura acrílica. La pintura acrílica es una dispersión coloidal de partículas muy pequeñas de polímero en un medio continuo, en la que los pigmentos están contenidos en una emulsión de un polímero acrílico. Se caracteriza por contener un material plastificado y de secado rápido. El polímero que más se emplea es el polimetilmetacrilato, cuya estructura se encuentra representada en la Figura 19.



²²Figura 19. Estructura química del polimetilmetacrilato.

En la segunda superficie que está recubierta con una película de pintura acrílica también se le colocaron gotas de 3 diferentes líquidos.

La primera gota fue agua de suministro municipal, y se obtuvo un ángulo de contacto de 91.1°, tal y como se muestra en la Figura 20, demostrando que el agua no moja a la pintura acrílica, por lo que esta no es capaz de emulsionarla para fungir como detergente y de esta forma limpiar superficies recubiertas con dicha pintura.

Tabla 13. Valores obtenidos de ángulo de contacto para la gota de agua sobre la superficie 2 recubierta con pintura de acrílica.

CA(M) [°]	CA(L) [°]	CA(R) [°]
92.0 +- 0.91	91.1	92.9

²² https://prezi.com/-3iodclniw8_/polimeros-acrilicos/

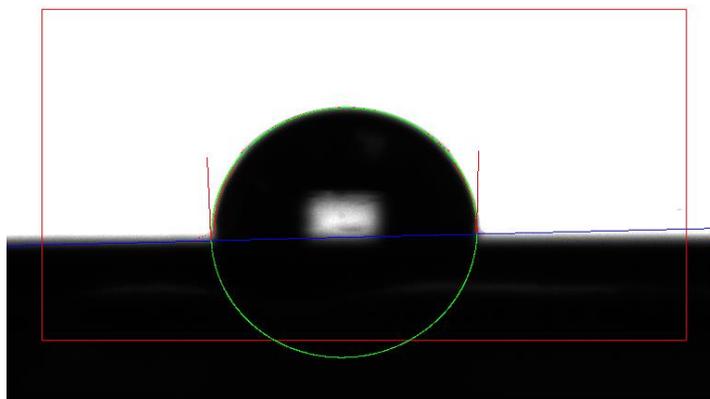


Figura 20. Superficie 2 recubierta con pintura acrílica y colocándose sobre ella una gota de agua.

La segunda gota fue de la solución cuyos porcentajes de concentración son 70/30 entre la TEA al 85% y el Glucopón 625 UP. Para este caso se observa en la Figura 20 que la gota no se expande del todo en la superficie, obteniéndose un ángulo de contacto de 64.6°, mojando de forma “parcial” a la superficie, esto debido a que la relación de agentes tensoactivos no es la adecuada para favorecer la interacciones entre la pintura y la solución.

Tabla 14. Valores obtenidos de ángulo de contacto para la gota de la disolución (70/30), sobre la superficie 2 recubierta con pintura acrílica.

CA(M) [°]	CA(L) [°]	CA(R) [°]
63.3 +- 1.25	64.6	62.1

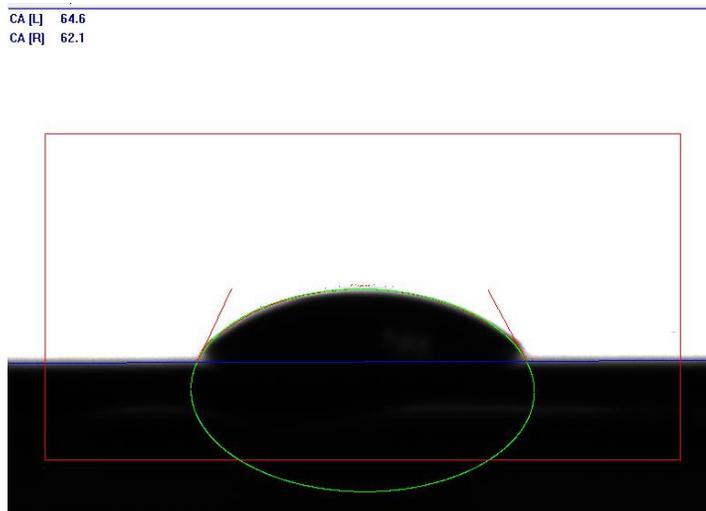


Figura 21. Superficie 2 recubierta con pintura acrílica y colocándose sobre ella una gota de la disolución (70/30).

La tercera gota fue de la solución cuyos porcentajes de concentración son 80/20 entre la TEA al 85% y el Glucopón 625 UP. En este caso se obtuvo un ángulo de contacto de 38.6°, tal y como se muestra en la Figura 22, demostrando que la solución moja mejor a la superficie en comparación con la solución anterior.

Tabla 15. Valores obtenidos de ángulo de contacto para la gota de la disolución (80/20), sobre la superficie 2 recubierta con pintura acrílica.

CA(M) [°]	CA(L) [°]	CA(R) [°]
29.4 +- 9.11	38.6	20.3

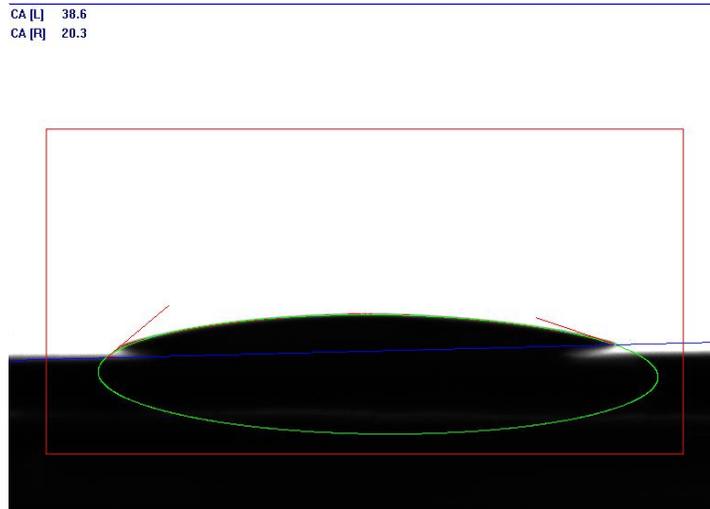


Figura 22. Superficie 2 recubierta con pintura acrílica y colocandose sobre ella una gota de la disolución (80/20).

Comparando los valores de ángulo de contacto obtenido de la solución 70/30 y 80/20, se puede observar que el ángulo de contacto es menor para la solución 80/20, esto se debe a que esta tiene una tensión superficial de 28.37 dina/cm, lo que favorece interacciones entre la película de pintura acrílica que recubre a la superficie. Esto hace que la gota se extienda más sobre la superficie, aumentando el área de contacto.

6.3 Método de dispersión de la gota

Pintura de poliuretano 70/30

A continuación, se presentan los resultados del método de dispersión de la gota empleando pintura de poliuretano en presencia de las disoluciones (70/30 y 80/20).

En la Figura 23, se muestra el esquema del crecimiento de la gota de pintura de poliuretano, estando en contacto con la disolución 70/30. A partir de la fotografía marcada con la letra (b), se comenzó a medir el diámetro de la gota en función del tiempo transcurrido, con lo cual se observó que, al cabo de 24 segundos como lo muestra la fotografía marcada con la letra (e). El núcleo de la gota ya no cuenta con una forma definida, por lo cual ya no es posible registrar su diámetro. También se puede observar que a partir de la fotografía (d), el núcleo de la gota comienza a fragmentarse en presencia de la disolución, observándose la formación de precipitados de pintura dentro de la masa de la gota.

A partir de la fotografía marcada con la letra (g), se colocó otra gota de pintura de poliuretano, ya que se decidió observar si seguía el mismo comportamiento que la gota anterior. Se observó que el núcleo de la gota se fragmenta con mayor rapidez en comparación con la otra gota, esto se puede deber a que, en la solución, ya se encuentra de forma parcialmente soluble la pintura de poliuretano, lo cual favorece el proceso de fragmentación y solubilidad de la segunda gota de pintura (véase *Figura 23 (h)*).

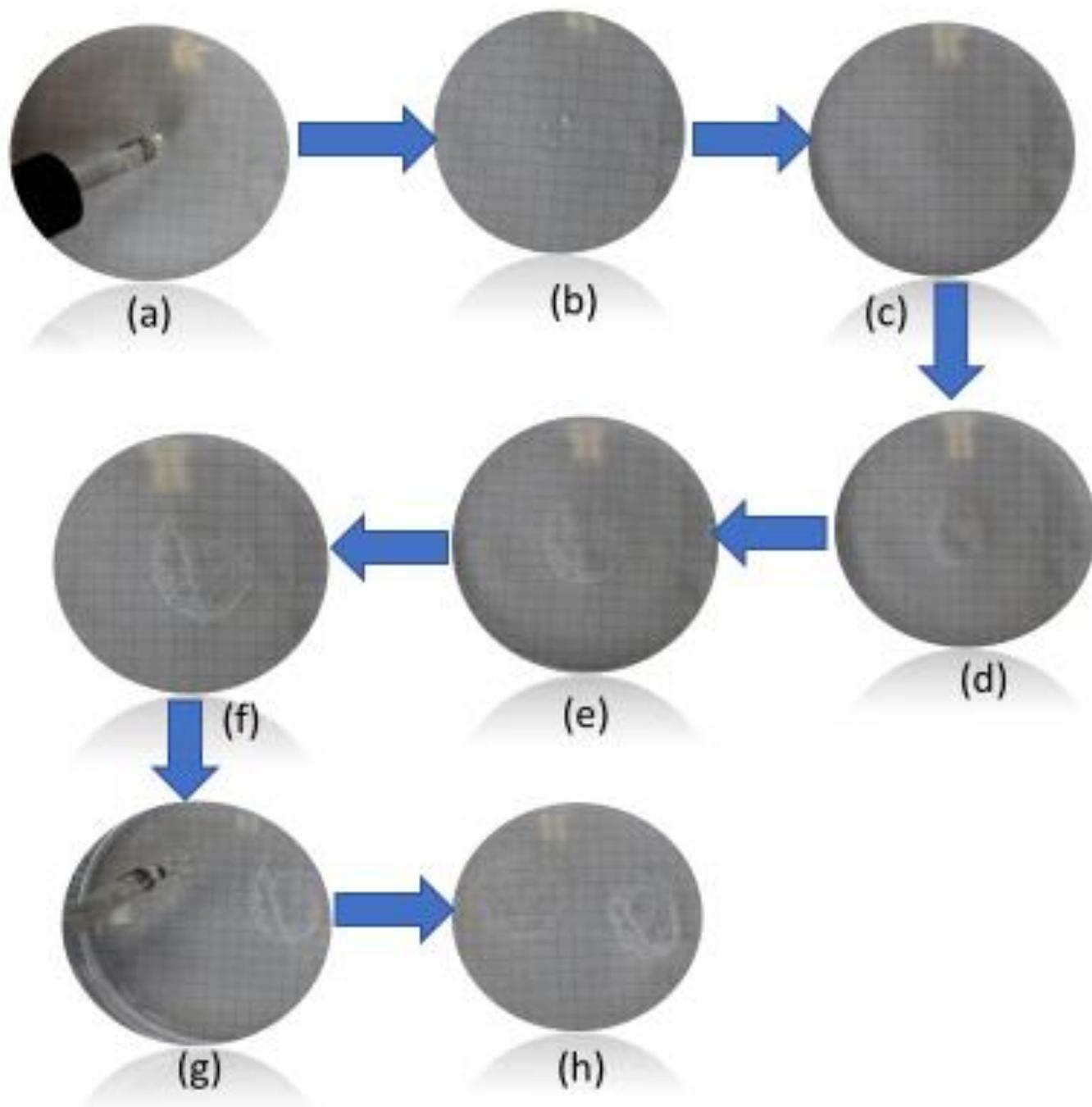


Figura 23. Esquema del crecimiento de la gota de pintura de poliuretano, estando en contacto con la disolución 70/30.

Tabla 18. Diámetro de la gota de pintura de poliuretano en función del tiempo, en presencia de la disolución de 70/30.

Número de foto	Tiempo (s)	Diámetro de la gota (mm)	Velocidad de extensión de la gota (mm/s)
22-b	12	9	0.25
22-c	16	15	0.93
22-d	20	20	1
22-e	24	26	1.08

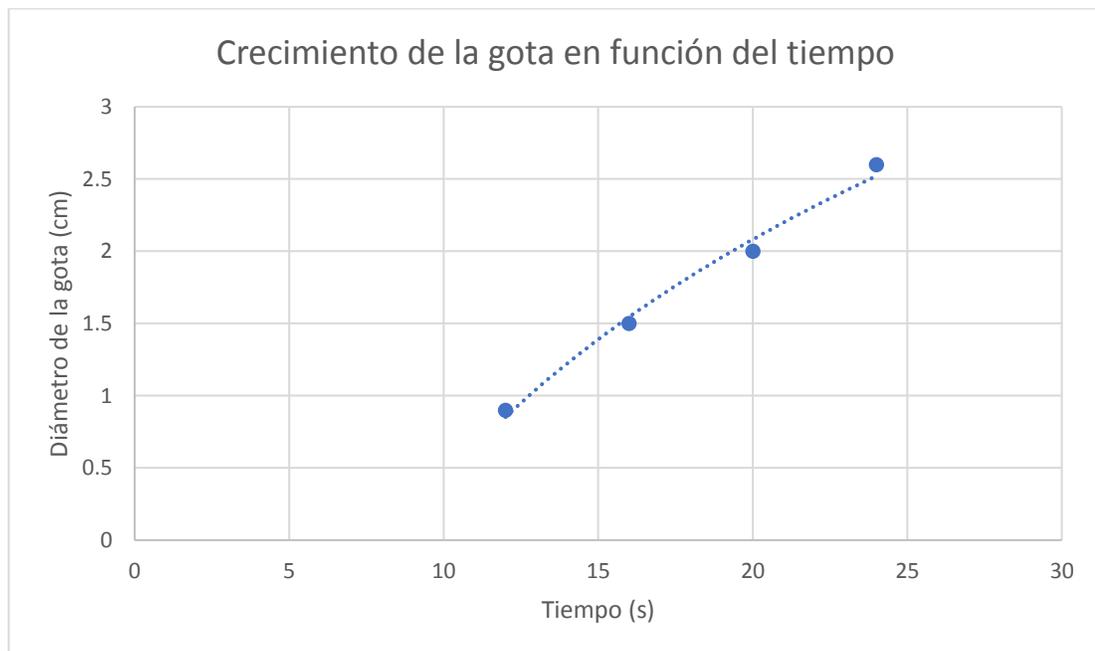


Figura 24. Gráfica de crecimiento del diámetro de la gota de pintura de poliuretano en función del tiempo (s).

Pintura de poliuretano 80/20

En la Figura 25 se observa el proceso de solubilización de la gota de pintura de poliuretano en la solución 80/20. Como podemos apreciar en la fotografía (f) el núcleo de la gota comienza a tener un cambio de coloración, pasando de incolora a blanca, a partir de este momento se aprecia la formación de un precipitado blanco, aparentemente existe una coagulación de la pintura debido a su naturaleza química.

A partir de que se comienza a observar un cambio en la coloración de la gota de pintura, se decidió colocar una segunda gota de pintura, la cual se observa en la fotografía (g), donde la segunda gota con mayor rapidez comienza a tomar un color blanco, y se fragmenta, de tal forma que una parte de la masa de la gota se solubilizó. Para la fotografía marcada con la letra (i), se colocó una tercera gota, la cual en el instante que tuvo contacto con la solución, tomó un color blanquesino, tal y como se aprecia en la fotografía (j). Para la fotografía (k), las tres gotas de pintura ya tienen un color blanco y se observa la presencia de un precipitado blanco, el cual corresponde a la pintura de poliuretano solubilizada.

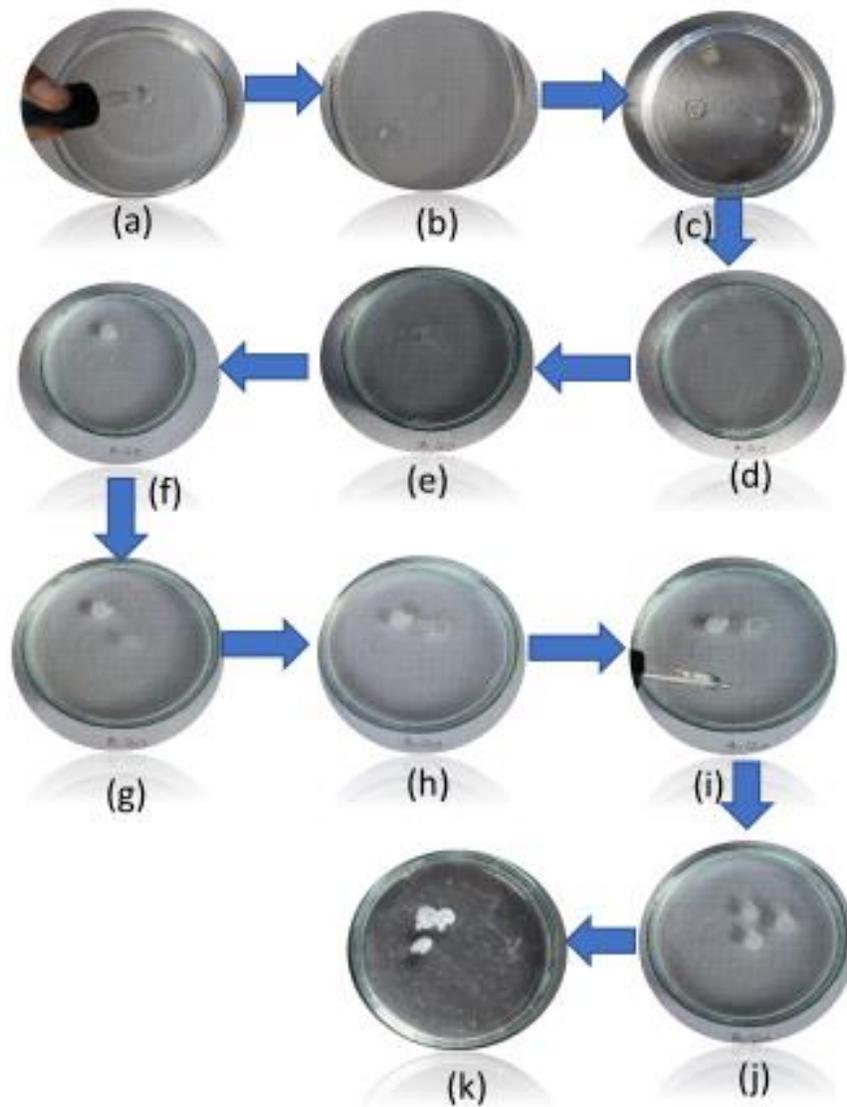


Figura 25. Esquema del crecimiento de la gota de pintura de poliuretano, estando en contacto con la disolución 80/20.

Tabla 17. Diámetro de la gota de pintura de poliuretano en función del tiempo, en presencia de la disolución de 80/20.

Número de foto	Tiempo (s)	Diámetro de la gota (mm)	Velocidad de extensión de la gota (mm/s)
22-a	12	6	0.5
22-b	16	10	0.63
22-c	20	13	0.65
22-d	24	20	0.83

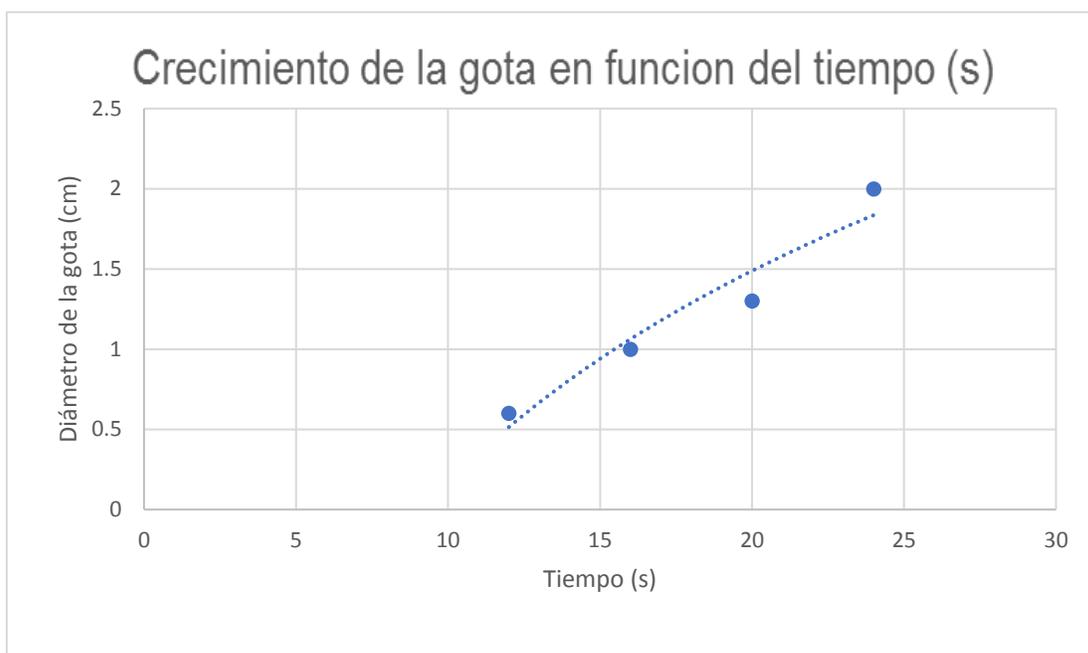


Figura 26. Gráfica de crecimiento del diámetro de la gota de pintura poliuretano en función del tiempo (s).

Pintura acrílica 70/30

A continuación, se presentan los resultados del método de dispersión de la gota para la pintura acrílica en presencia de las diferentes disoluciones (70/30 y 80/20).

Para el caso de la pintura acrílica estando en contacto con la disolución cuya relación de concentración es 70/30 entre TEA al 85% y Glucopón 625, no se realizó una gráfica donde se mostrará el crecimiento de la gota, esto debido a que las gotas en ningún momento crecieron, se mantuvieron constantes y sin solubilizarse en la disolución, tal y como se muestra en la fotografía de la Figura 24. En este ensayo se colocaron dentro de la caja Petri tres gotas, y en ningún caso se mostró el crecimiento del núcleo de la gota

Las gotas de pintura acrílica, no se solubilizaron en la disolución 70/30, debido a la composición química de esta, la cual consta de un metilmetacrilato, un polímero conocido por su baja solubilidad en agua y su excelente aplicación en la pintura por su alta resistencia a solubilidad y corrosión.



Figura 27. Gota de pintura acrílica, estando en contacto con la disolución 70/30.

Pintura acrílica 80/20

Como podemos observar en la Figura 28, la pintura acrílica es soluble en la disolución 80/20, esto debido a la naturaleza de la pintura y de la solución limpiadora. Como tal no existe un valor para la solubilidad de pintura acrílica en agua, solo se sabe que es parcialmente soluble. En la Figura 28 se aprecia la extensión del núcleo de la gota, cuando esta entra en contacto con la disolución. se observa que llega un punto en el que la gota ya no cuenta con una forma definida, en ese instante, el núcleo de la gota comienza a dispersarse gradualmente en el medio alcanzando una dispersión total al cabo de 26 segundos como se muestra en la fotografía (f) de la Figura 28.

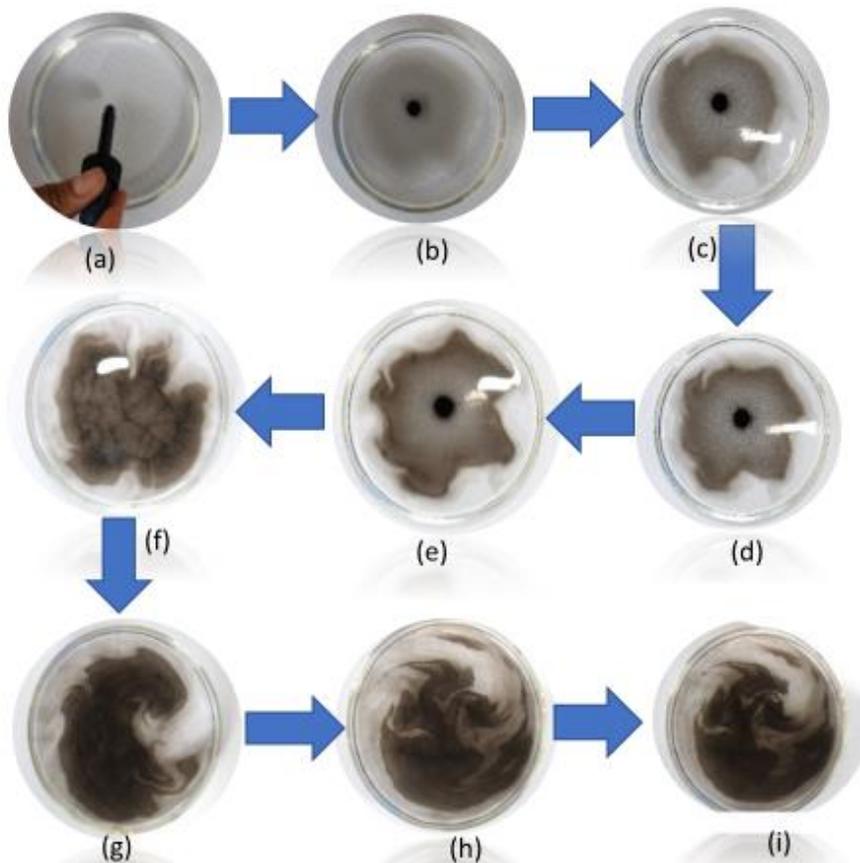


Figura 28. Secuencia fotográfica de la extensión de la gota de pintura acrílica, estando en contacto con la disolución 80/20.

A fin de tener un análisis de tipo cuantitativo para la dispersión de la gota, se optó por medir el diámetro del núcleo de la gota en función del tiempo. La Tabla 16 y la Figura 29, muestran estos datos.

Como puede observarse la velocidad de dispersión disminuye conforme el tiempo avanza, es decir parte de una velocidad de extensión de núcleo de 0.5 mm/s y después de 24 segundos se reduce a 0.42 mm/s.

Tabla 16. Diámetro de la gota de pintura acrílica en función del tiempo, en presencia de la disolución de 80/20.

Número de foto	Tiempo (s)	Diámetro de la gota (mm)	Velocidad de extensión de la gota (mm/s)
23-b	12	6	0.5
23-c	16	8	0.5
23-d	20	9	0.45
23-e	24	10	0.42

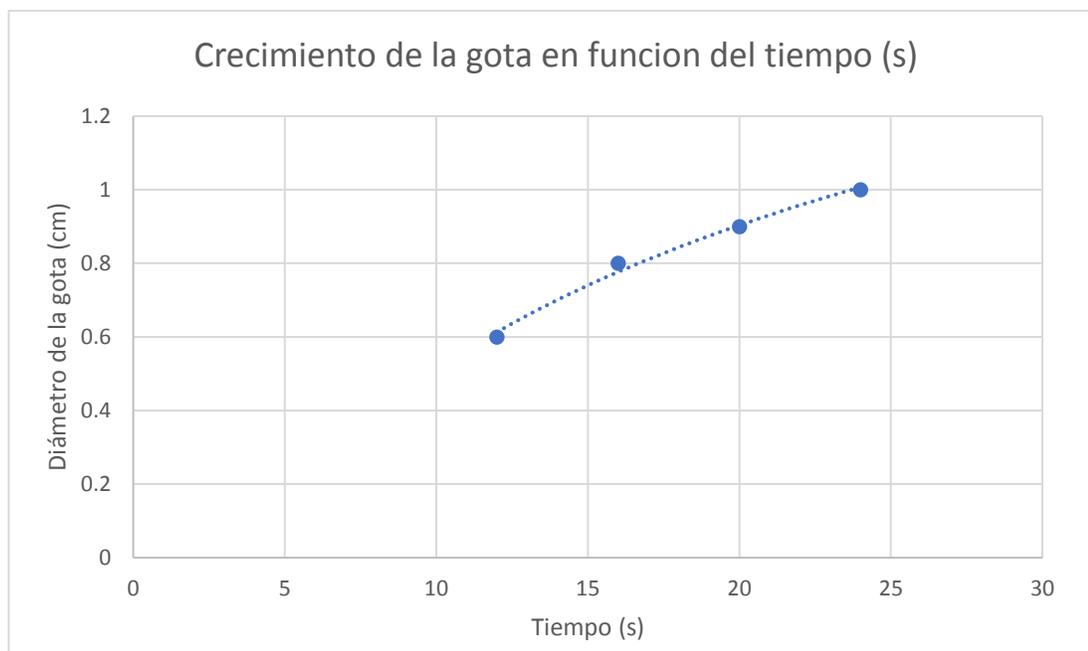


Figura 29. Gráfica de crecimiento del diámetro de la gota de pintura acrílica en función del tiempo (s).

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES

Con base a los resultados obtenidos se determinó que la mejor solución limpiadora para la pintura acrílica y de poliuretano, es aquella que tiene una relación de concentración 80/20 entre la TEA 85% y el Glucopón 625 UP.

Este mejor desempeño de la solución 80/20 frente a la 70/30 o el agua por si sola, se atribuye a la baja tensión superficial de la solución, lo cual favorece el mojado sobre cada una de las superficies recubiertas (acrílica y poliuretano), los datos experimentales obtenidos se refieren a la Tabla 19.

Para el caso de la solución 80/20 sobre la película acrílica, se obtuvo un ángulo de contacto 23% menor en comparación con la 70/30.

Para el caso de la solución 80/20 sobre la película de poliuretano, se obtuvo un ángulo de contacto 40.24% menor en comparación con la 70/30.

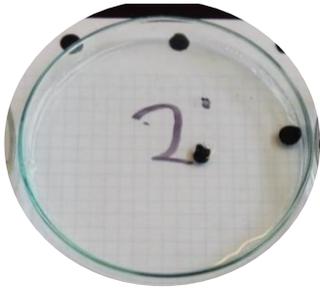
Tabla 19. Concentrado de resultados método ángulo de contacto.

Superficie	Ángulo de contacto (°)		
	Agua de suministro municipal	Solución 70/30	Solución 80/20
Película de pintura de poliuretano	76.4	29.8	22.8
Película de pintura acrílica	91.1	64.6	38.6

En la dispersión de la gota de pintura de poliuretano en la solución 80/20, se observa la formación de sistemas coloidales, así como la aparición de un precipitado de color blanco, esto debido al efecto solubilizante que se ejerce, lo cual no ocurre con la 70/30, ya que para esta solución la masa de la gota sólo comienza a fraccionarse, sin llegar a ser soluble (véase Tabla 20).

La gota de pintura acrílica en la solución 80/20, tiene una mayor dispersión de la masa, lo cual no ocurre con la 70/30, ya que dicha solución no ejerce efecto solubilizante, por lo que no hay aparición de precipitado.

Tabla 20. Concentrado de resultados método de dispersión de la gota

	70/30	80/20
Poliuretano		
Acrílica		

CAPÍTULO VIII

GLOSARIO

Agente tensoactivo o surfactante: Sustancias que presentan actividad en la superficie, reduciendo la tensión superficial del líquido en el que esta disuelto o bien la tensión superficial de la interfase si hubiera otra fase presente.

Alícuota: Parte que se toma de un volumen (alícuota líquida) o de una masa (alícuota sólida) iniciales, para ser usada en una prueba de laboratorio, cuyas propiedades físicas y químicas, así como su composición, representan las de la sustancia original.

Alquíl poliglucósidos: Agentes tensoactivos no iónicos derivados de azúcares como la glucosa y de alcoholes grasos, son obtenidos empleando el método descubierto por el Químico alemán Hermann Emil Fischer.

Ángulo de contacto: Ángulo medido dentro del líquido, entre la superficie sólida y el plano tangente a la superficie del líquido en la línea de intersección.

Dilución en serie: Reducción progresiva, paso a paso, de la concentración de una sustancia en disolución.

Disolución o solución: Mezcla homogénea de dos o más componentes. “Homogéneo” indica que la mezcla es uniforme en composición y propiedades, es decir, que cualquier porción de la solución es equivalente a cualquier otra, en concentración y propiedades físicas y químicas. Usualmente el componente en mayor proporción se denomina “disolvente” y los que se hallan en menor proporción “solutos”. (Riaño Cabrera,2007).

Glucopón 625 UP: La D-Glucopiranosol oligomérica, conocida comercialmente como Glucopón 625 UP es un alquíl poliglucósido perteneciente a la familia de los tensoactivos no iónicos, se caracteriza por tener una cadena hidrofóbica con una longitud de entre 12 y 14 átomos de carbono.

Tensión superficial: Energía requerida para aumentar el área de una superficie líquida en 1m^2 .

Trietanolamina: Compuesto químico orgánico formado, principalmente, por una amina terciaria y tres grupos hidroxilos; su fórmula química es $\text{C}_6\text{H}_{15}\text{NO}_3$ y actúa como una base química débil debido al par solitario de electrones en el átomo de nitrógeno.

REFERENCIAS

Collieu A.M, Powney D.J, (1977), Propiedades mecánicas y térmicas de los materiales, Reverté, México.

K. Hill, W. Von Rybinski, G. Stoll, (1997) Alkyl Polyglycosides, VCH, Alemania.

Klimova Berestneva, Lemus Barajas, Arcellus Arrillaga, Jimenez Curiel, Turcio Ortega, (2014), Curso Práctico Multidisciplinario de Físicoquímica, UNAM, Pág:38-41.

Levine N. Ira (2012), Principios de físicoquímica, McGraw-Hill, 6 edición, Madrid.

Riaño C. Néstor, (1997), Fundamentos de Química Analítica Básica, (2007), Universidad de Caldas Ciencias Exactas y Naturales, Pág:19.

Referencias electrónicas

http://www.ccindustrial.cl/ayuda/alkyl_polyglucosides.pdf

<http://www.corquiven.com.ve/esp/MSDS/MSDS-SPAN60.pdf>

<http://www.daphnia.es/revista/12/articulo/425/Disolventes-organicos>

<http://www.daphnia.es/revista/12/articulo/425/Disolventes-organicos>

<http://www.directindustry.es/prod/beijing-united-test-co-ltd/product-103733-1078407.html>

<http://www.dps.com.mx/productos.php?idcat=4&page=3/glucopon.pdf>

http://www.reactivosmeyer.com.mx/pdf/materias/hds_5220.pdf

http://www.reactivosmeyer.com.mx/pdf/materias/hds_6855.pdf

<https://digital.csic.es/handle/10261/15645>

https://es.made-in-china.com/co_unitedtest/product_Contact-Angle-Goniometer_enyssnrey.html

<https://es.wikipedia.org/wiki/Poliuretano#/media/File:Polyurethane-allg.svg>

https://www.kruss-scientific.com/fileadmin/user_upload/website/literature/kruss-ar202-en.pdf

<https://phosphonates.org/index.php/what-are-phosphonates>

https://prezi.com/-3iodclniw8_/polimeros-acrilicos/

<https://www.eea.europa.eu/themes/air/emep-eea-air-pollutant-emission-inventory-guidebook>

<https://www.eii.uva.es/organica/qoi/tema-10.php>

<https://www.linseis.com/es/propiedades/angulo-de-contacto/>

<https://www.muyinteresante.es/naturaleza/articulo/mario-molina>

<https://www.oecd.org/chemicalsafety/risk-assessment/1948209.pdf>

https://www.oecd-ilibrary.org/environment/test-no-301-readybiodegradability_9789264070349-en

ANEXOS

Anexo A: Hojas de seguridad de agentes tensoactivos

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (CE) nº 1907/2006)



340A1T-TRJETANOLAMINA 85%

Versión: 9

Fecha de revisión: 16/02/2011

Página 1 de 8

Fecha de impresión: 29/11/2012

1. IDENTIFICACIÓN DE LA MEZCLA Y DE LA SOCIEDAD O LA EMPRESA.

1.1 Identificador del producto.

Nombre del producto: TRIETANOLAMINA 85%
Código del producto: 340A1T

1.2 Usos pertinentes identificados de la mezcla y usos desaconsejados.

Genérico industrial

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad.

Empresa: Vadequímica
Dirección: Carretera d'Hospitalet, 406
Población: 08940-Cornellá del Llobregat
Provincia: Barcelona
Teléfono: 93 112 24 24
Fax:
E-mail: sac@vadequimica.com

1.4 Teléfono de emergencia: 704100087

Teléfono de emergencia en caso de intoxicación: + 34 91 562 04 20 (Instituto Nacional de Toxicología)

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS.

2.1 Clasificación de la mezcla.

Según la Directiva 67/548/EEC:

Riesgo de lesiones oculares graves.

Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por ingestión.

Según el Reglamento (EU) No 1272/2008:

Eye Dam. 1 : Provoca lesiones oculares graves.

STOT RE 2 : Puede provocar daños en los órganos <indíquense todos los órganos afectados, si se conocen> tras exposiciones prolongadas o repetidas <indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía>.

2.2 Elementos de la etiqueta.

Etiquetado conforme a la Directiva 67/548/CEE:

Símbolos:

Xn



Nocivo

Frases R:

R41 Riesgo de lesiones oculares graves.

R48/22 Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por ingestión.

Frases S:

S26 En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.

S36/37/39 Úsense indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos/la cara.

Contiene:

2,2'-iminodietanol,dietanolamina

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (CE) nº 1907/2006)



340A1T-TRJETANOLAMINA 85%

Versión: 9

Fecha de revisión: 16/02/2011

Página 2 de 8

Fecha de impresión: 29/11/2012

Etiquetado conforme al Reglamento (EU) No 1272/2008:

Pictogramas:



Palabra de advertencia:

Peligro

Frases H:

H318 Provoca lesiones oculares graves.
H373 Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.

Frases P:

P101 Si se necesita consejo médico, tener a mano el envase o la etiqueta.
P102 Mantener fuera del alcance de los niños.
P280 Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección.
P281 Utilizar el equipo de protección individual obligatorio.
P301 EN CASO DE INGESTIÓN:
P310 Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico.
P313 Consultar a un médico.
P315 Consultar a un médico inmediatamente.
P305+P351+P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.

Indicaciones de peligro suplementarias:

EUH070 Tóxico en contacto con los ojos.

2.3 Otros peligros.

En condiciones de uso normal y en su forma original, el producto no tiene ningún otro efecto negativo para la salud y el medio ambiente.

3. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES.

3.1 Mezclas.

Sustancias peligrosas para la salud o el medio ambiente:

Identificadores	Nombre	Concentración	(*)Clasificación -Reglamento 1272/2008	(*)Clasificación -Directiva 67/548/CEE
N. Índice:603-071-00-1 N. CAS:111-42-2 N. CE:203-868-0 N. registro:01-2119488930-28-0000	(**) 2,2'-iminodietanol, dietanolamina	10 - 25 %	Acute Tox. 4 *, H302 - Eye Dam. 1, H318 - Skin Irrit. 2, H315 - STOT RE 2 *, H373 **	Xn Xi R22 R48/22 R38 R41

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (CE) nº 1907/2006)



340A1T-TRJETANOLAMINA 85%

Versión: 9

Fecha de revisión: 16/02/2011

Página 3 de 8

Fecha de impresión: 29/11/2012

N. Índice: N. CAS:102-71-6 N. CE:203-049-8 N. registro:01- 2119486482-31-0000	(**) 2,2',2''-nitilotrietanol	75 - 100 %		
---	-------------------------------	------------	--	--

(*) El texto completo de las frases R y H se detalla en el apartado 16 de esta Ficha de Seguridad.

(**) Sustancia a la que se aplica un límite comunitario de exposición en el lugar de trabajo (ver epígrafe 8.1).

4. PRIMEROS AUXILIOS.

4.1 Descripción de los primeros auxilios.

En los casos de duda, o cuando persistan los síntomas de malestar, solicitar atención médica. No administrar nunca nada por vía oral a personas que se encuentre inconscientes.

Inhalación.

Situar al accidentado al aire libre, mantenerle caliente y en reposo, si la respiración es irregular o se detiene, practicar respiración artificial. No administrar nada por la boca. Si está inconsciente, ponerle en una posición adecuada y buscar ayuda médica.

Contacto con los ojos.

En caso de llevar lentes de contacto, quitarlas. Lavar abundantemente los ojos con agua limpia y fresca durante, por lo menos, 10 minutos, tirando hacia arriba de los párpados y buscar asistencia médica.

Contacto con la piel.

Quitar la ropa contaminada. Lavar la piel vigorosamente con agua y jabón o un limpiador de piel adecuado. **NUNCA** utilizar disolventes o diluyentes.

Ingestión.

Si accidentalmente se ha ingerido, buscar inmediatamente atención médica. Mantenerle en reposo. **NUNCA** provocar el vómito.

4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados.

Producto Nocivo, una exposición prolongada por inhalación puede causar efectos anestésicos y la necesidad de asistencia médica inmediata.

4.3 Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente.

En los casos de duda, o cuando persistan los síntomas de malestar, solicitar atención médica. No administrar nunca nada por vía oral a personas que se encuentre inconscientes.

5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS.

El producto NO esta clasificado como inflamable, en caso de incendio se deben seguir las medidas expuestas a continuación:

5.1 Medios de extinción.

Medios de extinción recomendados.

Polvo extintor o CO₂. En caso de incendios más graves también espuma resistente al alcohol y agua pulverizada. No usar para la extinción chorro directo de agua.

5.2 Peligros específicos derivados de la mezcla.

Riesgos especiales.

El fuego puede producir un espeso humo negro. Como consecuencia de la descomposición térmica, pueden formarse productos peligrosos: monóxido de carbono, dióxido de carbono. La exposición a los productos de combustión o descomposición puede ser perjudicial para la salud.

5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios.

Refrigerar con agua los tanques, cisternas o recipientes próximos a la fuente de calor o fuego. Tener en cuenta la dirección del viento. Evitar que los productos utilizados en la lucha contra incendio, pasen a desagües, alcantarillas o cursos de agua.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (CE) nº 1907/2006)



340A1T-TRJETANOLAMINA 85%

Versión: 9

Fecha de revisión: 16/02/2011

Página 4 de 8

Fecha de impresión: 29/11/2012

Equipo de protección contra incendios.

Según la magnitud del incendio, puede ser necesario el uso de trajes de protección contra el calor, equipo respiratorio autónomo, guantes, gafas protectoras o máscaras faciales y botas.

6. MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL.

6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia.

Para control de exposición y medidas de protección individual, ver epígrafe 8.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente.

Evitar la contaminación de desagües, aguas superficiales o subterráneas, así como del suelo.

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza.

Recoger el vertido con materiales absorbentes no combustibles (tierra, arena, vermiculita, tierra de diatomeas...). Verter el producto y el absorbente en un contenedor adecuado. La zona contaminada debe limpiarse inmediatamente con un descontaminante adecuado. Echar el descontaminante a los restos y dejarlo durante varios días hasta que no se produzca reacción, en un envase sin cerrar.

6.4 Referencia a otras secciones.

Para control de exposición y medidas de protección individual, ver epígrafe 8.

Para la eliminación de los residuos, seguir las recomendaciones del epígrafe 13.

7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO.

7.1 Precauciones para una manipulación segura.

Para la protección personal, ver epígrafe 8. No emplear nunca presión para vaciar los envases, no son recipientes resistentes a la presión.

En la zona de aplicación debe estar prohibido fumar, comer y beber.

Cumplir con la legislación sobre seguridad e higiene en el trabajo.

Conservar el producto en envases de un material idéntico al original.

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades.

Almacenar según la legislación local. Observar las indicaciones de la etiqueta. Almacenar los envases entre 5 y 35° C, en un lugar seco y bien ventilado, lejos de fuentes de calor y de la luz solar directa. Mantener lejos de puntos de ignición. Mantener lejos de agentes oxidantes y de materiales fuertemente ácidos o alcalinos. No fumar. Evitar la entrada a personas no autorizadas. Una vez abiertos los envases, han de volverse a cerrar cuidadosamente y colocarlos verticalmente para evitar derrames.

7.3 Usos específicos finales.

Información todavía no disponible.

8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN PERSONAL.

8.1 Parámetros de control.

Límite de exposición durante el trabajo para:

Nombre	VLA-ED *		VLA-EC *	
	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³
2,2'-iminodietanol,dietanolamina	0,46	2		
2,2',2''-nitrotrietanol		5		

* Según la lista de Valores Límite Ambientales de Exposición Profesional adoptados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) para el año 2010.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (CE) nº 1907/2006)



340A1T-TRJETANOLAMINA 85%

Versión: 9

Fecha de revisión: 16/02/2011

Página 5 de 8

Fecha de impresión: 29/11/2012

8.2 Controles de la exposición.

Medidas de orden técnico:

Proveer una ventilación adecuada, lo cual puede conseguirse mediante una buena extracción-ventilación local y un buen sistema general de extracción.

Protección respiratoria:

EPI: Máscara filtrante para la protección contra gases y partículas

Características: Marcado «CE» Categoría III. La máscara debe tener amplio campo de visión y forma anatómica para ofrecer estanqueidad y hermeticidad.

Normas CEN: EN 136, EN 140, EN 405



Mantenimiento: No se debe almacenar en lugares expuestos a temperaturas elevadas y ambientes húmedos antes de su utilización. Se debe controlar especialmente el estado de las válvulas de inhalación y exhalación del adaptador facial.

Observaciones: Se deberán leer atentamente las instrucciones del fabricante al respecto del uso y mantenimiento del equipo. Se acoplarán al equipo los filtros necesarios en función de las características específicas del riesgo (Partículas y aerosoles: P1-P2-P3, Gases y vapores: A-B-E-K-AX) cambiándose según aconseje el fabricante.

Protección de las manos:

EPI: Guantes de protección contra productos químicos

Características: Marcado «CE» Categoría III.

Normas CEN: EN 374-1, EN 374-2, EN 374-3, EN 420



Mantenimiento: Se guardarán en un lugar seco, alejados de posibles fuentes de calor, y se evitará la exposición a los rayos solares en la medida de lo posible. No se realizarán sobre los guantes modificaciones que puedan alterar su resistencia ni se aplicarán pinturas, disolventes o adhesivos.

Observaciones: Los guantes deben ser de la talla correcta, y ajustarse a la mano sin quedar demasiado holgados ni demasiado apretados. Se deberán utilizar siempre con las manos limpias y secas.

Las cremas protectoras pueden ayudar a proteger las zonas de la piel expuestas, dichas cremas no deben aplicarse **NUNCA** una vez que la exposición se haya producido.

Protección de los ojos:

EPI: Gafas de protección con montura integral

Características: Marcado «CE» Categoría II. Protector de ojos de montura integral para la protección contra polvo, humos, nieblas y vapores.

Normas CEN: EN 165, EN 166, EN 167, EN 168



Mantenimiento: La visibilidad a través de los oculares debe ser óptima para lo cual estos elementos se deben limpiar a diario, los protectores deben desinfectarse periódicamente siguiendo las instrucciones del fabricante.

Observaciones: Indicadores de deterioro pueden ser: coloración amarilla de los oculares, arañazos superficiales en los oculares, rasgaduras, etc.

Protección de la piel:

EPI: Ropa de protección con propiedades antiestáticas

Características: Marcado «CE» Categoría II. La ropa de protección no debe ser estrecha o estar suelta para que no interfiera en los movimientos del usuario.

Normas CEN: EN 340, EN 1149-1, EN 1149-2, EN 1149-3, EN 1149-5



Mantenimiento: Se deben seguir las instrucciones de lavado y conservación proporcionadas por el fabricante para garantizar una protección invariable.

Observaciones: La ropa de protección debería proporcionar un nivel de confort consistente con el nivel de protección que debe proporcionar contra el riesgo contra el que protege, con las condiciones ambientales, el nivel de actividad del usuario y el tiempo de uso previsto.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (CE) nº 1907/2006)



340A1T-TRIETANOLAMINA 85%

Versión: 9

Fecha de revisión: 16/02/2011

Página 6 de 8

Fecha de impresión: 29/11/2012

EPI: Calzado de protección con propiedades antiestáticas

Características: Marcado «CE» Categoría II.

Normas CEN: EN ISO 13287, EN ISO 20344, EN ISO 20346



Mantenimiento: El calzado debe ser objeto de un control regular, si su estado es deficiente se deberá dejar de utilizar y ser reemplazado.

Observaciones: La comodidad en el uso y la aceptabilidad son factores que se valoran de modo muy distinto según los individuos. Por tanto conviene probar distintos modelos de calzado y, a ser posible, anchos distintos.

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS.

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas.

Aspecto: Líquido de incoloro a amarillento

Olor: Aminado

pH: 10.5 (15 g/l, 20 °C)

Punto/intervalo de ebullición: 270 °C

Punto de inflamación: > 55 °C

Presión de vapor: <0.01 KPa (20 °C)

Densidad relativa: 1.12 - 1.13 g/cm³ (25 °C) gr/cm³

Punto de fusión: 13°C

9.2. Información adicional.

Liposolubilidad: N/D

Hidrosolubilidad: 100% (20 °C)

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD.

10.1 Reactividad.

El producto no presenta peligros debido a su reactividad.

10.2 Estabilidad química.

Estable bajo las condiciones de manipulación y almacenamiento recomendadas (ver epígrafe 7).

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas.

El producto no presenta posibilidad de reacciones peligrosas.

10.4 Condiciones que deben evitarse.

Evitar temperaturas cercanas al punto de inflamación, no calentar contenedores cerrados.

10.5 Materiales incompatibles.

Mantener alejado de agentes oxidantes y de materiales fuertemente alcalinos o ácidos, a fin de evitar reacciones exotérmicas.

10.6 Productos de descomposición peligrosos.

En caso de incendio se pueden generar productos de descomposición peligrosos, tales como monóxido y dióxido de carbono, humos y óxidos de nitrógeno.

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA.

11.1 Información sobre los efectos toxicológicos.

No existen datos disponibles ensayados del producto.

El contacto repetido o prolongado con el producto, puede causar la eliminación de la grasa de la piel, dando lugar a una dermatitis de contacto no alérgica y a que se absorba el producto a través de la piel.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (CE) nº 1907/2006)



340A1T-TRJETANOLAMINA 85%

Versión: 9

Fecha de revisión: 16/02/2011

Página 7 de 8

Fecha de impresión: 29/11/2012

Las salpicaduras en los ojos pueden causar irritación y daños reversibles.

Información Toxicológica de las sustancias presentes en la composición.

Nombre	Toxicidad aguda			
	Tipo	Ensayo	Especie	Valor
2,2'-iminodietanol,dietanolamina N. CAS: 111-42-2 N. CE: 203-868-0	Oral	DL50	rata	>680 mg/kg
	Cutánea	DL50	conejo	>8200 mg/kg
	Inhalación			
2,2',2''-nitrotrietanol N. CAS: 102-71-6 N. CE: 203-049-8	Oral	DL50	rat	> 4000 (mg/kg)
	Cutánea	DL50	rabbit	>2000 mg/kg
	Inhalación			

12. INFORMACIONES ECOLÓGICAS.

12.1 Toxicidad.

Nombre	Ecotoxicidad			
	Tipo	Ensayo	Especie	Valor
2,2'-iminodietanol,dietanolamina N. CAS: 111-42-2 N. CE: 203-868-0	Peces	CL50	Pimephales promelas	1460 mg/l (96h)
	Invertebrados acuáticos	CE50	Daphnia magna	55 mg/l (48h)
	Plantas acuáticas	ErC50	alga verde Pseudokirchneriella subcapitata	2.2 mg/l (96h)
2,2',2''-nitrotrietanol N. CAS: 102-71-6 N. CE: 203-049-8	Peces	CL50	Pimephales promelas	1800 - 11800 mg/l
	Invertebrados acuáticos	CL50	Daphnia magna	739 - 2038 mg/l (24h)
	Plantas acuáticas	CE50	Scenedesmus	470 - 750 mg/l

12.2 Persistencia y degradabilidad.

No existe información disponible sobre la persistencia y degradabilidad del producto.

12.3 Potencial de Bioacumulación.

No se dispone de información relativa a la Bioacumulación de las sustancias presentes.

12.4 Movilidad en el suelo.

No existe información disponible sobre la movilidad en el suelo.

No se debe permitir que el producto pase a las alcantarillas o a cursos de agua.

Evitar la penetración en el terreno.

12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB.

No existe información disponible sobre la valoración PBT y mPmB del producto.

12.6 Otros efectos adversos.

No existe información disponible sobre otros efectos adversos para el medio ambiente.

13. CONSIDERACIONES SOBRE LA ELIMINACIÓN.

13.1 Métodos para el tratamiento de residuos.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (CE) nº 1907/2006)



340A1T-TRJETANOLAMINA 85%

Versión: 9

Fecha de revisión: 16/02/2011

Página 8 de 8

Fecha de impresión: 29/11/2012

No se permite su vertido en alcantarillas o cursos de agua. Los residuos y envases vacíos deben manipularse y eliminarse de acuerdo con las legislaciones local/nacional vigentes.

Seguir las disposiciones de la Directiva 91/689/CEE respecto a la gestión de residuos.

14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE.

No es peligroso en el transporte. En caso de accidente y vertido del producto actuar según el punto 6.

15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA.

15.1 Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la mezcla.

El producto no está afectado por el Reglamento (CE) Nº 2037/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de junio de 2000, sobre las sustancias que agotan la capa de ozono.

Consultar el anexo I de la Directiva 96/82/CE del Consejo relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas y el Reglamento (CE) No 689/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de junio de 2008, relativo a la exportación e importación de productos químicos peligrosos.

15.2 Evaluación de la seguridad química.

No se ha llevado a cabo una evaluación de la seguridad química del producto.

16. OTRAS INFORMACIONES.

Texto completo de las frases R que aparecen en el epígrafe 3:

R22	Nocivo por ingestión.
R38	Irrita la piel.
R41	Riesgo de lesiones oculares graves.
R48/22	Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por ingestión.

Texto completo de las frases H que aparecen en el epígrafe 3:

H302	Nocivo en caso de ingestión.
H315	Provoca irritación cutánea.
H318	Provoca lesiones oculares graves.
H373	Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.

Se aconseja realizar formación básica con respecto a seguridad e higiene laboral para realizar una correcta manipulación del producto.

La información facilitada en esta ficha de Datos de Seguridad ha sido redactada de acuerdo con el REGLAMENTO (UE) No 453/2010 DE LA COMISIÓN de 20 de mayo de 2010 por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), por el que se crea la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos, se modifica la Directiva 1999/45/CE y se derogan el Reglamento (CEE) nº 793/93 del Consejo y el Reglamento (CE) nº 1488/94 de la Comisión así como la Directiva 76/769/CEE del Consejo y las Directivas 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE y 2000/21/CE de la Comisión.

La información de esta Ficha de Datos de Seguridad del Preparado está basada en los conocimientos actuales y en las leyes vigentes de la CE y nacionales, en cuanto que las condiciones de trabajo de los usuarios están fuera de nuestro conocimiento y control. El producto no debe utilizarse para fines distintos a aquellos que se especifican, sin tener primero una instrucción por escrito, de su manejo. Es siempre responsabilidad del usuario tomar las medidas oportunas con el fin de cumplir con las exigencias establecidas en las legislaciones.

Hoja de Seguridad

Glucopon 625 UP

Fecha de revisión : 2015/03/11
Versión: 1.0Página: 1/10
(30531452/SDS_GEN_MX/ES)

1. Identificación

Identificador del producto utilizado en la etiqueta

Glucopon 625 UP

Uso recomendado del producto químico y restricciones de uso

Utilización adecuada*: tensoactivos; productos de enoblecimiento para aplicaciones en el sector del aceite

* El 'Uso recomendado' identificado para este producto se facilita únicamente para cumplir con un requerimiento federal y no es parte de las especificaciones publicadas por el vendedor. Los términos de esta Ficha de Datos de Seguridad (FDS) no crean ni generan ninguna garantía, expresa o implícita, incluida por incorporación en el acuerdo de venta con el vendedor o en referencia al mismo.

Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Empresa:

BASF Mexicana S.A. de C.V.
Av. Insurgentes Sur 975
Col. CD. De Los Deportes, C.P. 03710,
MEXICO

Teléfono: +52 55 5325 2600

Teléfono de emergencia

Tel.: +1-800-849-5204 or +1-833-229-1000
CHEMTREC Int.: +1-703-527-3887

Otros medios de identificación

Sinónimos: alquilpoliglucósido

2. Identificación de los peligros

Según la reglamentación 2012 OSHA Hazard Communication Standard; 29 CFR Part 1910.1200

Clasificación del producto

Skin Corr./Irrit.	2	Corrosión/Irritación en la piel
Eye Dam./Irrit.	1	Lesión grave/Irritación ocular
Aquatic Acute	2	Peligroso para el medio ambiente acuático - agudo

Hoja de Seguridad

Glucopon 625 UP

Fecha de revisión : 2015/03/11
Versión: 1.0

Página: 2/10
(30531452/SDS_GEN_MX/ES)

Elementos de la etiqueta

Pictograma:



Palabra de advertencia:
Peligro

Indicaciones de peligro:

H318 Provoca lesiones oculares graves.
H315 Provoca irritación cutánea.
H401 Tóxico para los organismos acuáticos.

Consejos de prudencia (prevención):

P280 Llevar guantes/gafas/máscara de protección.
P273 Evitar su liberación al medio ambiente.
P264 Lavarse con agua y jabón concienzudamente tras la manipulación.

Consejos de prudencia (respuesta):

P305 + P351 + P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
P310 Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico
P303+ P352 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o con el cabello): Lavar abundantemente con agua y jabón.
P332 + P313 En caso de irritación cutánea: Consultar a un médico.
P362 + P364 Quitarse las prendas contaminadas y lavarlas antes de volver a usarlas.

Consejos de prudencia (eliminación):

P501 Eliminar el contenido/el recipiente en un punto de recogida de residuos especiales.

Sustancias peligrosas no clasificadas de otra manera

Ningún riesgo específico conocido, respetando las reglamentaciones/indicaciones para el almacenamiento y la manipulación.

Etiquetado de preparados especiales (GHS):

El siguiente porcentaje de la mezcla consiste en componente (s) con peligros desconocidos respecto a la toxicidad aguda. 50 % Inhalación - vapor
El siguiente porcentaje de la mezcla consiste en componente (s) con peligros desconocidos respecto a la toxicidad aguda. 50 % Inhalación - niebla

Según la Reglamentación 1994 OSHA Hazard Communication Standard; 29 CFR Part 1910.1200

Indicaciones - Urgencia

PELIGRO:

Riesgo de lesiones oculares graves.
Provoca irritación cutánea.
Evitar el contacto con la piel, ojos y vestimenta.

Hoja de Seguridad

Glucopon 625 UP

DPS MEXICANA SA DE CV



www.dps.com.mx

TELEFONOS: (55) 53966060
(55) 53968000

Fecha de revisión : 2015/03/11

Versión: 1.0

Página: 3/10

(30531452/SDS_GEN_MX/ES)

Utilice lentes de seguridad para productos químicos certificadas por NIOSH (Instituto Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional).
Utilizar equipo de protección corporal.

3. Composición / Información Sobre los Componentes

Según la reglamentación 2012 OSHA Hazard Communication Standard; 29 CFR Part 1910.1200

<u>Número CAS</u>	<u>Contenido (W/W)</u>	<u>Nombre químico</u>
110615-47-9	50.0 - 75.0 %	D-Glucopyranose, oligomeric, C10-16-alkyl glycosides

Según la Reglamentación 1994 OSHA Hazard Communication Standard; 29 CFR Part 1910.1200

<u>Número CAS</u>	<u>Contenido (W/W)</u>	<u>Nombre químico</u>
110615-47-9	40.0 - 60.0 %	D-Glucopyranose, oligomeric, C10-16-alkyl glycosides

4. Medidas de primeros auxilios

Descripción de los primeros auxilios

Indicaciones generales:

Quitarse la ropa contaminada.

En caso de inhalación:

Reposo, respirar aire fresco, buscar ayuda médica. Inhalar inmediatamente una dosis de aerosol con corticosteroides.

En caso de contacto con la piel:

Lavar inmediata y abundantemente con agua, utilizar vendaje estéril, buscar ayuda médica.

En caso de contacto con los ojos:

Lavar los ojos afectados con agua en chorro, durante por lo menos 15 minutos, manteniendo los párpados abiertos. Consultar con un oftalmólogo.

En caso de ingestión:

Lavar inmediatamente la boca y beber posteriormente 200-300 ml de agua, buscar ayuda médica.

Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

Síntomas: Los efectos y síntomas conocidos más importantes se describen en la etiqueta (ver sección 2) y/o en la sección 11., Síntomas y efectos adicionales más importantes son desconocidos hasta ahora.

Indicación de cualquier atención médica inmediata y de los tratamientos especiales que se requieran.

Indicaciones para el médico

Tratamiento: Tratamiento sintomático (descontaminación, funciones vitales), no es conocido ningún antídoto específico.

Hoja de Seguridad

Glucopon 625 UP

DPS MEXICANA SA DE CV



www.dps.com.mx

TELEFONOS: (55) 53966060
(55) 53968000

Fecha de revisión : 2015/03/11

Versión: 1.0

Página: 4/10

(30531452/SDS_GEN_MX/ES)

5. Medidas de lucha contra incendios

Medios de extinción

Medios de extinción adecuados:
agua pulverizada, extintor de polvo, espuma

Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

Peligro al luchar contra incendio:
hidrocarburos no combustibles, óxidos de carbono

Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

Equipo de Protección personal en caso de fuego:
Utilizar traje de bombero completo y equipo de protección de respiración de autocontenido.

Protéjase con un equipo respiratorio autónomo.

Información adicional:

El agua de extinción contaminada debe ser eliminada respetando las legislaciones locales vigentes.
Refrigerar con agua los recipientes amenazados por el calor.

6. Indicaciones en caso de fuga o derrame

Notas adicionales para caso liberación:

En caso de derrame de producto, peligro extremo de resbalones.

Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

Utilizar ropa de protección personal. Indicaciones relativas a protección personal: véase sección 8.

Precauciones relativas al medio ambiente

Evitar que penetre en el alcantarillado, aguas superficiales o subterráneas.

Métodos y material de contención y de limpieza

Para pequeñas cantidades: Recoger con material absorbente (p. ej. arena, serrín, absorbente universal). Eliminar el material recogido teniendo en consideración las disposiciones locales.

Para grandes cantidades: Bombear el producto.

Es necesario reunir, solidificar y colocar los residuos en contenedores apropiados para su eliminación.

7. Manipulación y almacenamiento

Precauciones para una manipulación segura

No se recomienda ninguna medida especial, si se utiliza el producto adecuadamente.

Protección contra incendio/explosión:

No se recomienda ninguna medida especial.

Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

materiales adecuados: resina fenol-epoxi Müller 79/14/3 (CH), Polietileno de alta densidad (HDPE)

Otras especificaciones sobre condiciones almacenamiento: Consérvese el recipiente bien cerrado y en lugar fresco.

Hoja de Seguridad

Glucopon 625 UP

DPS MEXICANA SA DE CV



www.dps.com.mx

TELEFONOS: (55) 53966060

(55) 53968000

Fecha de revisión : 2015/03/11

Versión: 1.0

Página: 5/10

(30531452/SDS_GEN_MX/ES)

8. Controles de exposición/Protección personal

Diseño de instalaciones técnicas:

Procurar una ventilación apropiada.

Equipo de protección personal

Protección de las vías respiratorias:

Protección de las vías respiratorias en caso de de formación de vapores/aerosoles.

Protección de las manos:

Guantes de protección resistentes a productos químicos

Protección de los ojos:

Gafas de seguridad con cierre hermético (Gafas cesta).

Protección corporal:

Seleccionar la protección corporal dependiendo de la actividad y de la posible exposición, p.ej. delantal, botas de protección, traje de protección resistente a productos químicos (según EN 14605 en caso de salpicaduras o bien EN ISO 13982 en caso de formación de polvo)

Medidas generales de protección y de higiene:

Llevar indumentaria de trabajo cerrada es un requisito adicional en las indicaciones sobre equipo de protección personal. Durante el trabajo no comer, beber, fumar, inhalar. Manipular de acuerdo con las normas de seguridad para productos químicos.

9. Propiedades físicas y químicas

Estado físico:	líquido, viscoso	
Olor:	característico	
Color:	amarillo claro	
Valor pH:	11.5 - 12.5	
Punto de fusión:	< 0 °C	
Temperatura de ebullición:	> 100 °C	
Punto de inflamación:	> 100 °C	Preparacion acuosa
Densidad:	1.07 - 1.09 g/cm ³	(20 °C)
	1.0900 g/cm ³	
densidad relativa:		No hay datos disponibles.
Temperatura de autoignición:		no es autoinflamable
Descomposición térmica:	Ninguna descomposición, si se almacena y aplica como se indica/está prescrito.	
Tamaño de una partícula:		La sustancia o producto se comercializa o utiliza en forma no sólida o granular
Solubilidad (cualitativo):	dispersable	
Otra información:	Disolvente(s): Agua destilada, Si es necesario, en esta sección se indica información sobre otras propiedades fisico-químicas.	

Hoja de Seguridad

Glucopon 625 UP

DPS MEXICANA SA DE CV

www.dps.com.mx

TELEFONOS: (55) 53966060
(55) 53968000



Fecha de revisión : 2015/03/11

Versión: 1.0

Página: 6/10

(30531452/SDS_GEN_MX/ES)

10. Estabilidad y reactividad

Reactividad

Ninguna reacción peligrosa, si se tienen en consideración las normas/indicaciones sobre almacenamiento y manipulación.

Estabilidad química

El producto es estable si se tienen en consideración las normas/indicaciones sobre almacenamiento y manipulación.

Posibilidad de reacciones peligrosas

Reacciones con agentes oxidantes. Reacciones con bases. Reacciones con ácidos fuertes.

Condiciones que deben evitarse

Ver FDS capítulo 7 - Manipulación y almacenamiento.

Materiales incompatibles

ácidos, Alcalinos, agentes cáusticos, halógenos, químicos reactivos

Productos de descomposición peligrosos

Productos de la descomposición:

Productos peligrosos de descomposición: No se presentan productos peligrosos de descomposición, si se tienen en consideración las normas/indicaciones sobre almacenamiento y manipulación.

Descomposición térmica:

Ninguna descomposición, si se almacena y aplica como se indica/está prescrito.

11. Información sobre toxicología

vías primarias de la exposición

Las rutas de entrada para sólidos y líquidos son la ingestión y la inhalación pero puede incluirse contacto con la piel o los ojos. Las rutas de entrada para gases incluye la inhalación y el contacto con los ojos. El contacto con la piel puede ser una ruta de entrada para gases licuados.

Vía primaria de exposición

Inhalación.

Contacto con la piel.

Ingestión.

Toxicidad aguda/Efectos

Toxicidad aguda

Valoración de toxicidad aguda: Después de una ingestión oral prácticamente no es tóxico.

Oral

Tipo valor: DL50

valor: > 5,000 mg/kg (Directiva 84/449/CEE, B.1)

Inhalación

valor: > 10 mg/l

Dérmica

Tipo valor: DL50

Hoja de Seguridad

Glucopon 625 UP

DPS MEXICANA SA DE CV

www.dps.com.mx

TELEFONOS: (55) 53966060

(55) 53968000



Fecha de revisión : 2015/03/11

Versión: 1.0

Página: 7/10

(30531452/SDS_GEN_MX/ES)

valor: > 2,000 mg/kg (Directiva 402 de la OCDE)

Irritación/ Corrosión

Valoración de efectos irritantes: Puede causar lesiones oculares graves.

En contacto con la piel causa irritaciones.

piel

Especies: conejo

Resultado: Irritante.

Método: Directiva 404 de la OCDE

ojo

Especies: conejo

Resultado: Riesgo de lesiones oculares graves.

Método: Directiva 405 de la OCDE

Sensibilización

Especies: cobaya

Resultado: El producto no es sensibilizante.

Método: Directiva 406 de la OCDE

Toxicidad crónica/Efectos

Toxicidad en caso de aplicación frecuente

Valoración de toxicidad en caso de aplicación frecuente: Tras exposición oral repetida no se han observado efectos adversos en ensayos con animales.

Toxicidad genética

Valoración de mutagenicidad: Se dispone de resultados de estudios sobre mutagenicidades con microorganismos y culturas de mamíferos. La totalidad de la información disponible no demuestra que la sustancia tenga un efecto mutagénico.

Toxicidad genética in vitro: Directiva 471 de la OCDE negativo

Carcinogenicidad

Valoración de cancerogenicidad: La información disponible no indica que haya indicios de efectos cancerígenos.

Toxicidad en la reproducción

Valoración de toxicidad en la reproducción: La información disponible sobre el producto no da ninguna indicación de toxicidad en la reproducción.

Teratogenicidad

Valoración de teratogenicidad: La sustancia no ha producido malformaciones en experimentación animal.

Otra información

El producto no ha sido ensayado. La valoración ha sido calculada a partir de las propiedades de sus componentes individuales.

Síntomas de la exposición

Los efectos y síntomas conocidos más importantes se describen en la etiqueta (ver sección 2) y/o en la sección 11., Síntomas y efectos adicionales más importantes son desconocidos hasta ahora.

Riesgos para la salud, que se se agrava por el efecto (de la sustancia).

En personas con enfermedades latentes de las vías respiratorias, piel u ojos, puede presentarse una mayor sensibilidad ante elevadas exposiciones.

Hoja de Seguridad

Glucopon 625 UP

DPS MEXICANA SA DE CV



www.dps.com.mx

TELEFONOS: (55) 53966060
(55) 53968000

Fecha de revisión : 2015/03/11

Versión: 1.0

Página: 8/10

(30531452/SDS_GEN_MX/ES)

12. Información ecológica

Toxicidad

Toxicidad en peces

CL50 (96 h) > 1 - 10 mg/l, Brachydanio rerio (OCDE 203; ISO 7346; 84/449/CEE, C.1, semiestático)

Plantas acuáticas

CE50 (72 h) > 10 - 100 mg/l (tasa de crecimiento), Desmodesmus subspicatus (Directiva 201 de la OCDE, estático)

Toxicidad crónica peces

NOEC (28 Días) > 1 mg/l, Brachydanio rerio (OECD-directiva 204, Flujo continuo.)

Toxicidad crónica invertebrados acuáticos.

NOEC (21 Días) > 1 mg/l, Daphnia magna (Directiva 202, parte 2 de la OCDE, semiestático)

Valoración de toxicidad terrestre

Ningún efecto en la concentración más alta analizada.

Microorganismos/Efectos sobre el lodo activado

Toxicidad en microorganismos

Directiva 209 de la OCDE EC0: > 100 mg/l

Persistencia y degradabilidad

Valoración de biodegradación y eliminación (H2O)

Fácilmente biodegradable (según criterios OCDE)

Evaluación de la fotodegradación

Después de la evaporación ó exposición al aire, el producto se puede degradar rápidamente por un proceso fotoquímico.

Potencial de bioacumulación

Evaluación del potencial de bioacumulación

No se espera una acumulación significactiva en el organismo, debido al coeficiente de distribución en n-octanol/agua (log Pow).

Movilidad en el suelo

Evaluación del transporte entre compartimentos medioambientales

La sustancia no se evapora a la atmósfera, desde la superficie del agua.

No es previsible una absorción en las partículas sólidas del suelo.

Indicaciones adicionales

Otras indicaciones sobre distribución y residuos:

El tratamiento y la introducción de las aguas residuales en las depuradoras biológicas deben cumplir con las regulaciones locales y administrativas.

Más informaciones ecotoxicológicas:

El producto no ha sido ensayado. La valoración ha sido calculada a partir de las propiedades de sus componentes individuales.

Hoja de Seguridad Glucopon 625 UP

DPS MEXICANA SA DE CV

www.dps.com.mx

TELEFONOS: (55) 53966060
(55) 53968000



Fecha de revisión : 2015/03/11

Versión: 1.0

Página: 9/10

(30531452/SDS_GEN_MX/ES)

13. Consideraciones relativas a la eliminación / disposición de residuos

Eliminación de la sustancia (residuos):

Teniendo en consideración las disposiciones locales, debe ser depositado en p.ej. un vertedero o una planta incineradora adecuados.

depósitos de envases:

Elimine en una instalación autorizada. Se recomienda el prensado, la perforación u otras medidas para prevenir el uso no autorizado de contenedores usados.

14. Información relativa al transporte

Transporte por tierra

TDG

Mercancía no peligrosa según los criterios de la reglamentación del transporte

Transporte marítimo por barco

IMDG

Mercancía no peligrosa según los criterios de la reglamentación del transporte

Sea transport

IMDG

Transporte aéreo

IATA/ICAO

Mercancía no peligrosa según los criterios de la reglamentación del transporte

Air transport

IATA/ICAO

15. Reglamentaciones

Reglamentaciones federales

No aplicable

NFPA Código de peligro:

Salud : 3

Fuego: 1

Reactividad: 0

Especial:

HMIS III Clasificación

Salud: 3

Flamabilidad: 1

Riesgos físicos: 0

16. Otra información

FDS creado por:

BASF NA Producto Regularizado

FDS creado en: 2015/03/11

Respalamos las iniciativas Responsible Care® a nivel mundial. Valoramos la salud y seguridad de nuestros empleados, clientes, suministradores y vecinos, y la protección del medioambiente. Nuestro compromiso con el Responsible Care es integral llevando a cabo a nuestro negocio y

Hoja de Seguridad

Glucopon 625 UP

DPS MEXICANA SA DE CV



www.dps.com.mx

TELEFONOS: (55) 53966060
(55) 53968000

Fecha de revisión : 2015/03/11
Versión: 1.0

Página: 10/10
(30531452/SDS_GEN_MX/ES)

operando nuestras fábricas de forma segura y medioambientalmente responsable, ayudando a nuestros clientes y suministradores a asegurar la manipulación segura y respetuosa con el medioambiente de nuestros productos, y minimizando el impacto de nuestras actividades en la sociedad y en el medioambiente durante la producción, almacenaje, transporte uso y eliminación de nuestros productos.

IMPORTANTE: MIENTRAS QUE LAS DESCRIPCIONES, LOS DISEÑOS, LOS DATOS Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA ADJUNTO SE PRESENTAN EN LA BUENA FE, SE CREEN QUE PARA SER EXACTOS, SE PROPORCIONA SU DIRECCIÓN SOLAMENTE. PORQUE MUCHOS FACTORES PUEDEN AFECTAR EL PROCESO O APLICACIONES EN USO, RECOMENDAMOS QUE USTED HAGA PRUEBAS PARA DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DE UN PRODUCTO PARA SU PROPÓSITO PARTICULAR ANTES DEL USO. NO SE HACE NINGUNA CLASE DE GARANTÍA, EXPRESADA O IMPLICADA, INCLUYENDO GARANTÍAS MERCANTILES O PARA APTITUD DE UN PROPÓSITO PARTICULAR, CON RESPECTO A LOS PRODUCTOS DESCRITOS O LOS DISEÑOS, LOS DATOS O INFORMACIÓN DISPUESTOS, O QUE LOS PRODUCTOS, LOS DISEÑOS, LOS DATOS O LA INFORMACIÓN PUEDEN SER UTILIZADOS SIN LA INFRACCIÓN DE LOS DERECHOS DE OTROS. EN NINGÚN CASO LAS DESCRIPCIONES, INFORMACIÓN, LOS DATOS O LOS DISEÑOS PROPORCIONADOS SE CONSIDEREN UNA PARTE DE NUESTROS TÉRMINOS Y CONDICIONES DE LA VENTA. ADEMÁS, ENTIENDE Y CONVIENE QUE LAS DESCRIPCIONES, LOS DISEÑOS, LOS DATOS, Y LA INFORMACIÓN EQUIPADA POR NUESTRA COMPAÑÍA ABAJO DESCRITOS ASUME NINGUNA OBLIGACIÓN O RESPONSABILIDAD POR LA DESCRIPCIÓN, LOS DISEÑOS, LOS DATOS E INFORMACIÓN DADOS O LOS RESULTADOS OBTENIDOS, TODOS LOS QUE SON DADOS Y ACEPTADOS EN SU RIESGO.

Final de la Ficha de Datos de Seguridad

DPS MEXICANA SA DE CV



www.dps.com.mx

TELEFONOS: (55) 53966060
(55) 53968000