

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ingeniería



Desarrollo de un proceso industrial para la
recuperación de solventes TCE y TBE en la separación
por densidad de Catalizador de FCC

Trabajo de graduación presentado por Ana Silvia López
González para optar al grado académico de Licenciada en
Ingeniería Química

Guatemala
2015

Desarrollo de un proceso industrial para la
recuperación de solventes TCE y TBE en la separación
por densidad de Catalizador de FCC

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ingeniería



Desarrollo de un proceso industrial para la
recuperación de solventes TCE y TBE en la separación
por densidad de Catalizador de FCC

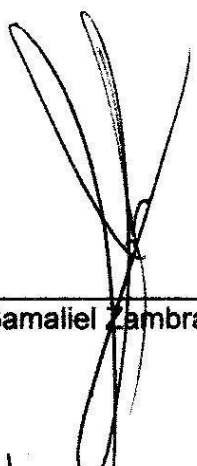
Trabajo de graduación presentado por Ana Silvia López
González para optar al grado académico de Licenciada en
Ingeniería Química

Guatemala
2015

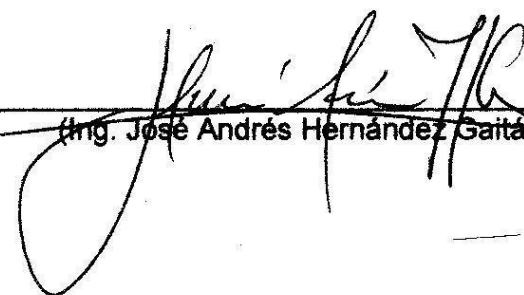
Vo. Bo.:

(f) 
(Inga. María del Carmen Matheu)

Tribunal Examinador:

(f) 
(Ing. Gamaliel Zambrano Ruano)

(f) 
(Inga. María del Carmen Matheu)

(f) 
(Ing. José Andrés Hernández Gaitán)

Fecha de aprobación: Guatemala 27 de enero, 2015

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS

Agradezco a Dios por haberme dado la vida y permitirme llegar hasta este momento, así mismo a mi madre Celestial la Virgencita, quién me brinda su apoyo desde el cielo.

Agradezco a mis padres quienes me han brindado su apoyo y cariño, para poder cursar la carrera y poder realizar el presente trabajo.

Agradezco a la licenciada Ana Luisa Mendizabal de Montenegro, por su colaboración y apoyo con los análisis de cromatografía, así como la disponibilidad para prestar las instalaciones del laboratorio de análisis instrumental para el uso de campana de extracción. Así mismo al departamento de Ingeniería en Alimentos por prestar las instalaciones de sus laboratorios para el uso de campana de extracción.

Quiero dedicar el presente trabajo de graduación en primer lugar a Jesús y a la Virgencita, quienes están siempre a mi lado y me dan el apoyo y consuelo celestial para poder realizarme como persona y futura profesional. A mis papás, quienes me apoyaron a lo largo de la carrera y a mi hermano quien también es parte importante de mi vida.

PREFACIO

El proceso de FCC (Fluid Catalytic Cracking) es uno de los más importantes dentro de los esquemas modernos de refinación debido a su capacidad de convertir las fracciones pesadas del petróleo de bajo valor comercial a productos de mayor valor comercial como la gasolina de alto octano.

Debido a la adición continua del catalizador, el inventario de catalizador tiene una distribución según la edad del mismo. Una parte de las existencias de catalizador es relativamente joven, con menor densidad, alta actividad y los metales bajos, mientras que hay parte del catalizador circulante cuya edad es mayor, con una densidad más alta, una actividad relativamente baja y los metales más altos y pueden haber estado en la unidad por semanas, meses o incluso más tiempo.

Para la separación del catalizador por edades o por densidades, se utiliza una técnica denominada sink-float, cuyo principio es la separación gravimétrica. Como fase de separación se utiliza una mezcla de Tetracloroetano (TCE) y Tetrabromoetano (TBE). Puesto que los dos solventes, son tóxicos y costosos, se requiere una recuperación de los mismos de al menos al 98%, para poder hacer viable el método de separación. Para llevar a cabo esa separación, se ha propuesto utilizar el método de destilación simple, debido a que los puntos de ebullición de ambos solventes se encuentran bastante separados (diferencia mayor de 90°C).

ÍNDICE

	Página
AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS	IV
PREFACIO	V
ABSTRACT	XII
RESUMEN	XIII
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
A. GENERAL	2
B. ESPECÍFICOS	2
III. JUSTIFICACIÓN	3
IV. MARCO TEÓRICO	4
A. CONTEXTO GENERAL.....	4
B. PROCESO GENERAL DEL PETRÓLEO	4
E. REFINACIÓN DEL PETRÓLEO.....	11
F. RECUPERACIÓN DE CATALIZADOR.....	28
G. RECUPERACIÓN DE SOLVENTES	29
V. METODOLOGÍA	31
A. LIMPIEZA DE CATALIZADOR (TÉCNICA SINK-FLOAT)	31
B. RECUPERACIÓN DE SOLVENTES Y CATALIZADOR.....	33
C. SEPARACIÓN DE SOLVENTES (DESTILACIÓN SIMPLE)	33
D. MATERIALES	34
E. DIAGRAMA DE TOMA DE DECISIÓN.....	35
VI. RESULTADOS	36
VII. DISCUSIÓN	39

VIII. CONCLUSIONES	51
IX. RECOMENDACIONES.....	52
X. FUENTES CITADAS.....	53
XI. APÉNDICE	55
RESULTADOS DE PRUEBAS CON ETANOL Y ÉTER	55
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.....	55
SISTEMA DE DESTILACIÓN UTILIZADO	56
BALANCES DE MASA DE LAS EXPERIMENTACIONES	61
DATOS DE PLACA.....	65
CÁLCULOS DE MUESTRA	66
ANÁLISIS DE ERROR	67
CROMATOGRAFÍA TBE	69
CROMATOGRAFÍA TCE	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CROMATOGRAFÍA DESTILADOS PRIMERA EXPERIMENTACIÓN	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CROMATOGRAFÍA COLAS PRIMERA EXPERIMENTACIÓN	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CROMATOGRAFÍA DESTILADOS EXPERIMENTACIÓN 3.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CROMATOGRAFÍA COLAS EXPERIMENTACIÓN 3	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CROMATOGRAFÍA DESTILADOS EXPERIMENTACIÓN 4, PRIMERA DESTILACIÓN¡	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CROMATOGRAFÍA COLAS EXPERIMENTACIÓN 4, PRIMERA DESTILACIÓN.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CROMATOGRAFÍA DESTILADOS EXPERIMENTACIÓN 4, SEGUNDA DESTILACIÓN¡	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CROMATOGRAFÍA COLAS EXPERIMENTACIÓN 4, SEGUNDA DESTILACIÓN	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CROMATOGRAFÍA DESTILADOS EXPERIMENTACIÓN 5, PRIMERA DESTILACIÓN¡	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CROMATOGRAFÍA COLAS EXPERIMENTACIÓN 5, PRIMERA DESTILACIÓN.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CROMATOGRAFÍA DESTILADOS EXPERIMENTACIÓN 5, SEGUNDA DESTILACIÓN¡	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CROMATOGRAFÍA COLAS EXPERIMENTACIÓN 5, SEGUNDA DESTILACIÓN	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CROMATOGRAFÍA DESTILADOS RECUPERACIÓN DE SOLVENTES ÚLTIMAS EXPERIMENTACIONES “SINK-FLOAT”, PRIMERA DESTILACIÓN.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CROMATOGRAFÍA COLAS RECUPERACIÓN DE SOLVENTES ÚLTIMAS EXPERIMENTACIONES “SINK- FLOAT”, PRIMERA DESTILACIÓN.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

CROMATOGRAFÍA DESTILADOS RECUPERACIÓN DE SOLVENTES ÚLTIMAS EXPERIMENTACIONES “SINK-FLOAT”, SEGUNDA DESTILACIÓN	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CROMATOGRAFÍA COLAS RECUPERACIÓN DE SOLVENTES ÚLTIMAS EXPERIMENTACIONES “SINK- FLOAT”, SEGUNDA DESTILACIÓN	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CROMATOGRAFÍA DESTILADOS ÉTER	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CROMATOGRAFÍA COLAS ÉTER	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CROMATOGRAFÍA DESTILADOS ETANOL	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CROMATOGRAFÍA COLAS ETANOL	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
MSDS 1,1,2,2,-TETRABROMOETANO (TBE).....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
MSDS 1,1,2,2,-TETRACLOROETANO (TCE)	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
MSDS ETANOL	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
MSDS ÉTER	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
MSDS CATALIZADOR (ECAT)	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
MSDS N-HEXANO.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
MSDS DIBROMOETANO.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
MSDS BENCENO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
XII. ABREVIATURAS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
XIII. GLOSARIO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Esquema de clasificación de una refinería	7
Tabla 2: Tipos de refinerías y patrones de rendimiento característicos	10
Tabla 3: Número de refinerías por país (año 2006).....	11
Tabla 4: Tipos importantes de procesos de refinación	13
Tabla 5: Porcentaje de recuperación de mezcla de solventes (TCE/TBE) al finalizar la técnica "sink-float", utilizando una composición inicial de 30% TCE.....	36
Tabla 6: Porcentaje de recuperación de catalizador en cada fracción, utilizando una composición inicial de 30% TCE.....	36
Tabla 7: Porcentaje de recuperación de mezcla de solventes (TCE/TBE) al finalizar la técnica "sink-float", utilizando una composición inicial de 35% TCE.....	36
Tabla 8: Porcentaje de recuperación de catalizador en cada fracción, utilizando una composición inicial de 35% TCE.....	37
Tabla 9: Porcentajes de recuperación de solventes en colas y destilados para cada una de las destilaciones realizadas	37
Tabla 10: Concentración de TCE y TBE en colas y destilados, obtenidos en el análisis de cromatografía	38
Tabla 11: Porcentaje de recuperación de catalizador en cada fracción, utilizando etanol o éter como sustitutos de TCE.....	55
Tabla 12: Porcentaje de recuperación de solventes en colas y destilados para etanol y éter	55
Tabla 13: Concentración de etanol/éter y TBE en colas y destilados	55
Tabla 14: Análisis granulométrico Ecat -55 μm	55
Tabla 15: Análisis granulométrico para cada fracción obtenida en las experimentaciones con un porcentaje inicial de 30% para la técnica sink-float	56
Tabla 16: Análisis granulométrico para cada fracción obtenida en las experimentaciones con un porcentaje inicial de 35% para la técnica sink-float	56
Tabla 17: Datos de placa balanza digital	65
Tabla 18: Datos de placa tamizadora	65
Tabla 19: Desviación estándar, recuperación de catalizador en cada fracción (30%TCE)	67
Tabla 20: Desviación estándar, recuperación de catalizador en cada fracción (35%TCE)	67

Tabla 21: Desviación estándar del porcentaje de recuperación de solventes por destilación simple al vacío	67
Tabla 22: Desviación estándar porcentajes de TBE y TCE en colas y destilados, según cromatografía	68

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Esquema general del sistema de refinación	12
Ilustración 2: Proceso de viscorreducción	17
Ilustración 3: Unidad de desintegración catalítica	26
Ilustración 4: Esquema técnica sink-float, 30% TCE inicial	31
Ilustración 5: Esquema técnica sink-float, 35% TCE inicial	32
Ilustración 6: Esquema de la destilación simple con vacío.....	34
Ilustración 7: Sistema de destilación simple, en campana de extracción.....	56
Ilustración 8: Sistema de destilación simple al vacío.....	57
Ilustración 9: Muestra de la separación con la técnica sink-float	57
Ilustración 10: Destilados y colas, destilación experimentación 3	58
Ilustración 11: Destilado y colas obtenidos de la primera destilación de la experimentación 4.....	58
Ilustración 12: Destilados y colas obtenidos de la segunda destilación de la experimentación 4.....	58
Ilustración 13: Destilados y colas de la primera destilación, experimentación 5.....	59
Ilustración 14: Destilados y colas de la segunda destilación, experimentación 5	59
Ilustración 15: Destilados y colas, experimentación éter	59
Ilustración 16: Colas y destilados, obtenidos de la experimentación con etanol	60
Ilustración 17: Secado de catalizador en bandejas de papel aluminio	60
Ilustración 18: Secado de solventes en papel filtro	60
Ilustración 19: Balance de masa experimentación 3	61
Ilustración 20: Balance de masa experimentación 4	61
Ilustración 21: Balance de masa experimentación 5	62
Ilustración 22: Balance de masa experimentación 6	62
Ilustración 23: Balance de masa experimentación 7	63
Ilustración 24: Balance de masa experimentación 8	63
Ilustración 25: Balance de masa experimentación 9	64
Ilustración 26: Balance de masa experimentación con etanol.....	64
Ilustración 27: Balance de masa experimentación con éter	65

ABSTRACT

This work had as main objective the development of a laboratory scale process to recover the solvents used in the sink / float method (TBE and TCE), for the recovery of the FCC equilibrium catalyst process. Evaluating the feasibility of recovering both solvents with a higher level of purity to 98%. As a method of solvent recovery simple distillation method was proposed.

For this purpose, laboratory tests both the sink-float technique for catalyst recovery, as in distillation and filtration methods proposed for the recovery of solvents were performed scale. Nine experiments were made of the sink-float technical, which were performed, experiments 1, 2 and 3 were used to make the separation technique and watch the catalyst particles behave with different compositions of the mixture of TBE and TCE. Of the remaining six experiments a triplicate for an initial composition of 30% TCE and tripled for an initial composition of 35% TCE was performed.

Solvents recovered in each of the experiments of the sink-float technique are subsequently used to perform solvent recovery experiments using simple distillation method, in the case of the experiments 1 and 2. For the other experiments used the method of vacuum distillation. From the experiments 1, 3, 4 and 5, chromatography analysis of the distillation products was performed to determine the level of separation that was obtained.

The obtained results showed that the technique sink-float with an initial rate of 30% solution of TCE, obtaining an average of 10.97% catalyst in fraction "float-float", 20.63% in fraction "float-sink" 27.21% in the "sink-float" and 41.20% in the "sink-sink ". In the sink-float technique with an initial rate of 35% solution of TCE, obtaining an average of 1.81% catalyst in fraction "float-float", 9.31% in fraction "float-sink", 11.72% in the "sink-float" and 77.17% in the "sink-sink" section. In vacuum distillation was obtained on average has 27% at distilled and 73% at queue. The chromatography results indicate that on average distillates has a 73.67% of TCE and 23.93% of TBE, while in the queues there are an average of 18.51% of TCE and 80.03% of TBE.

In conclusion, the best separation was obtained catalyst with an initial ratio of 30% TCE in the solvent mixture. With vacuum distillation only makes it to have a 73.67% of TCE in the distillate and 80.03% of TBE in queues, which does not meet the requirement to obtain the solvents again with 98% purity, so concluding that actually, this method would not be viable for solvent recovery

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo principal, el desarrollo de un proceso a escala laboratorio, para recuperar los solventes utilizados en el método sink/float (TBE y TCE), llevado a cabo para la separación del catalizador de equilibrio del proceso FCC. Evaluando la factibilidad técnica de recuperar ambos solventes con un nivel de pureza superior a 98% y poder llevar a cabo el proceso a una escala industrial. Como método de separación de los solventes recuperados se planteó el método de destilación simple.

Para ello, se realizaron pruebas a escala laboratorio tanto de la técnica sink-float para recuperación de catalizador, como de los métodos de filtración y destilación propuestos para la recuperación y separación de los solventes. Para llevar a cabo la técnica sink-float se realizaron 9 experimentaciones, de las cuales, las experimentaciones 1, 2 y 3 sirvieron para conocer la técnica de separación y observar cómo se comportan las partículas de catalizador con diferentes composiciones de la mezcla de TBE y TCE. De las 6 experimentaciones restantes, se realizó un triplicado para una composición inicial de la mezcla de 30% TCE y un triplicado para una composición inicial de 35% TCE.

Los solventes recuperados en cada una de las experimentaciones de la técnica sink-float se utilizaron posteriormente para realizar las experimentaciones de recuperación de solventes, utilizando el método de destilación simple, en el caso de las experimentaciones 1 y 2. Para las demás experimentaciones se utilizó el método de destilación simple con vacío. Con los productos obtenidos de las destilaciones, se realizó un análisis de cromatografía, para conocer el nivel de separación que se estaba obteniendo y el nivel de pureza al que se obtenía cada uno de ellos.

Como resultado se obtuvo que en la técnica sink-float con una proporción inicial de la solución de 30% de TCE, obteniendo en promedio una recuperación de 91.53% de solventes y 98.12% de catalizador deparado de la siguiente manera: 10.97% en la fracción "float-float", 20.63% en la fracción "float-sink", 27.21% en la sección "sink-float" y 41.20% en la sección "sink-sink". En la técnica sink-float con una proporción inicial de la solución de 35% de TCE, obteniendo en promedio una recuperación de 91.82% de solventes y 97.35% de catalizador separado de la siguiente manera: un 1.81% de catalizador en la fracción "float-float", 9.31% en la fracción "float-sink", 11.72% en la sección "sink-float" y 77.17% en la sección "sink-sink". En la

destilación al vacío se obtuvo que en promedio se tiene un 24% de destilados (concentración mayor de TCE) y 76% de colas (concentración mayor de TBE). Los resultados de la cromatografía indican que en promedio en los destilados se tiene un 72.67% de TCE y un 24.20% de TBE, mientras que en las colas se tiene un promedio de 19.15% de TCE y un 78.72% de TBE.

En conclusión, la mejor separación de catalizador con la técnica "sink-float" se obtuvo con una proporción inicial de 30% TCE en la mezcla de solventes. La recuperación de solventes después de la técnica "sink-float" es en promedio de 92%, lo que no llega al porcentaje mínimo requerido (98%). Con la destilación al vacío solo se logra llegar a tener un 73.67% de TCE en el destilado y un 80.03% de TBE en las colas, lo cual no es un alto nivel de pureza, además de que está tomando un color amarillento, por lo que se concluye que realmente, este método a las condiciones a las que se está llevando a cabo no es la mejor opción para la separación de los solventes.

I. INTRODUCCIÓN

El Craqueo Catalítico Fluido es un proceso de refinación del petróleo cuyo objetivo es aumentar la producción de nafta y GLP de mayor valor comercial a través de la conversión de fracciones pesadas del petróleo (gasóleo y residuos). Las reacciones de craqueo envuelven la ruptura de la unión carbono-carbono de las moléculas de los hidrocarburos en presencia de un catalizador sólido de carácter ácido.

En vista de los procesos de desactivación y envejecimiento del catalizador en una unidad FCC, el operador de estas unidades se ve obligado diariamente a realizar adiciones de catalizador fresco y retiros de catalizador gastado. Como consecuencia de esto, el catalizador de una FCC no es una mezcla homogénea de partículas sino que está compuesta por un infinito número de fracciones de catalizador cada una de diferente edad. Luego de algunos ciclos de reacción regeneración el catalizador fresco adquiere las propiedades del catalizador de equilibrio denominado E-CAT.

Debido a la adición continua del catalizador, el inventario de catalizador tiene una distribución según la edad del mismo. Una parte de las existencias de catalizador es relativamente joven, con menor densidad, alta actividad y los metales bajos, mientras que otra parte del catalizador circulante es de mayor edad, con una densidad más alta, una actividad relativamente baja y los metales más altos, que pueden haber estado en la unidad por semana, meses o incluso más tiempo.

Los investigadores de Grace en Columbia, utilizan una técnica llamada sink-float para comprender la distribución por edades de catalizador FCC. La técnica se puede utilizar simplemente como un método de separación de catalizador FCC en varias fracciones, basado en las diferencias de densidad, que van desde el más joven hasta el más viejo de catalizador de la unidad.

La destilación simple es una operación en la cual se produce la vaporización de un material por la aplicación de calor; el método se emplea en la industria de capacidad moderada y pequeña, para llevar a cabo separaciones parciales de los componentes más volátiles de mezclas de líquidos miscibles.

Normalmente, la mezcla líquida se carga en lotes a un recipiente y sometida a ebullición. Los vapores que se desprenden se eliminan continuamente, se condensan y se recolectan sin permitir que tenga lugar ninguna condensación parcial ni retorno al recipiente en donde se lleva a cabo el calentamiento y ebullición de la mezcla.

II. OBJETIVOS

A. General

- Determinar la factibilidad de desarrollar un proceso de separación con la recuperación de solvente (TBE y TCE) mínimo de 98% en la separación por densidad de Catalizador de FCC.

B. Específicos

- Determinar la mezcla adecuada de TBE y TCE para utilizar la técnica “sink-float” y poder separar el catalizador.
- Evaluar el proceso de filtración por gravedad, como método de recuperación de solventes, después de la técnica “sink-float”.
- Evaluar el método de destilación simple a escala laboratorio, como método para la separación del solvente recuperado de la separación del catalizador de FCC por densidad.
- Verificar la pureza de los productos obtenidos en la destilación simple, mediante un análisis de cromatografía, para evaluar la efectividad del método.

III. JUSTIFICACIÓN

Dentro de las actividades y procesos que se desarrollan en la refinería, se tiene el craqueo catalítico fluido (FCC), en el que se utilizan catalizadores para poder descomponer compuestos orgánicos en compuestos más simples, obteniendo productos como gas seco, LGP, butano, gasolina de alto octanaje, fuel oil, alquitrán aromático y coque. Estos catalizadores se pueden recuperar separando las partículas de catalizador “joven” (menos pesadas) y catalizador “viejo” (más pesadas), ya que el catalizador “joven” se puede reutilizar, porque no tiene un alto contenido de metales y tiene una actividad alta, por el contrario el catalizador viejo, tiene relativamente menor actividad y mayor cantidad de metales. Un proceso mediante el cual se puede limpiar el catalizador y recuperar ese catalizador “joven”, es una técnica denominada sink/float, que es un método de separación por gravedad, separando el catalizador por edades. No obstante, en esta técnica se utilizan dos solventes: tetrabromoetano y tetracloroetano, los cuales son dos reactivos que tienen un alto valor económico y tienen un alto nivel de toxicidad, por lo que requieren de manipulación, seguridad y manejo de desechos especial. Es importante la parte ambiental relacionada con los mismos, por lo que se busca obtener un proceso mediante el cual se pueda recuperar hasta en un 98% de dichos solventes para su reutilización.

Como parte de la recuperación de los solventes después del proceso de “sink-float”, se propone como método de recuperación la filtración por gravedad, ya que se está trabajando con pequeñas cantidades. Debido a la disponibilidad de equipo para una escala pequeña, para secar el catalizador que se ha quedado en el papel filtro, después del proceso de filtración, se calentarán los lodos en una estufa, dentro de una campana, esto debido a que como son pequeñas cantidades las que se están manejando, no se cuenta con equipo adecuado para poder realizar esta recuperación de otra manera.

Como método para la separación de los solventes, se propone la destilación simple, debido a que al analizar los puntos de ebullición de ambos compuestos, estos se encuentran bastante alejados, el TBE tiene punto de ebullición de 239°C, mientras que el TCE tiene punto de ebullición de 146°C, teniendo un diferencial de temperaturas en los puntos de ebullición de 93°C. Al encontrarse los dos puntos de ebullición alejados, facilita una destilación simple, ya que ésta se utiliza comúnmente cuando la diferencia entre los puntos de ebullición de los dos componentes es de al menos 60-80°C.

IV. MARCO TEÓRICO

A. Contexto general

El petróleo, conocido también como “crude oil”, es el producto de cambios naturales que se dan a través del tiempo en restos orgánicos. Es un líquido que va desde color blanco hasta negro, el cual puede ser manejable fácilmente, aunque a temperatura ambiente presenta un poco de dificultad. La constitución principal del petróleo es a base de hidrocarburos, pero también se encuentran presentes compuestos con nitrógeno, oxígeno y metales. Por tanto, una simple definición de petróleo podría ser, una mezcla natural de hidrocarburos en fase gaseosa, líquida o sólida. (Speight, 1998)

Los aceites pesados son los que provocan mayor resistencia al movimiento (tienen mayor viscosidad), no obstante componentes de la familia del petróleo, como el “bitumen”, presentan menos movilidad que los aceites. (Speight, 1998)

El petróleo crudo, no tiene uso, por lo que se somete a un proceso de conversión de energía primaria a secundaria, proceso denominado refinación. Al utilizar el término refinación, se incluye una serie de procesos que se aplican al petróleo crudo con la finalidad de separar sus componentes útiles y, además adecuar sus características a las necesidades de la sociedad, en cuanto a productos terminados. (Petróleos Mexicanos)

La refinación de petróleo es un eslabón único y fundamental de la cadena de suministro de petróleo, del pozo a la bomba. Los demás eslabones de este proceso agregan valor al petróleo, principalmente mediante su traslado y almacenamiento (ejemplo de ello es la extracción del petróleo crudo a la superficie, traslado desde el yacimiento petrolífero a los depósitos y luego a las refinerías, traslado de los productos refinados desde las refinerías a las terminales de despacho e instalación de productos de consumo, entre otras cosas). La refinación agrega valor mediante la conversión del petróleo crudo, en una variedad de productos refinados, incluidos los combustibles para transporte. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

B. Proceso general del petróleo

La función de una refinería es transformar el petróleo en productos derivados que satisfagan las necesidades de la sociedad. Una refinería es un centro de trabajo donde el petróleo crudo se transforma en sus derivados. Esta transformación se logra mediante los procesos de: destilación atmosférica, destilación al vacío, hidródesulfuración, desintegración térmica, desintegración catalítica, alquilación y reformación catalítica, entre otros. En ellas se convierte el petróleo crudo y otros flujos de entrada, en docenas de subproductos refinados, ejemplo de ello son: (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

- Gas licuado de petróleo (GPL)
- Gasolina
- Combustible pesado
- Queroseno (para iluminación y calefacción)
- Combustible diesel
- Materias primas de petroquímicos
- Aceites lubricantes y ceras
- Gasóleo de calefacción
- Aceite de combustible (para generación de energía eléctrica, combustible marino, calefacción industrial y urbana)
- Asfalto (para pavimentación y techado)

Entre los subproductos mencionados, los combustibles para transporte son los de mayor valor. Mientras que los aceites combustibles y el asfalto son los de menor valor. Muchos productos refinados, como la gasolina, se producen en diferentes grados, para cumplir con diferentes especificaciones y estándares (por ejemplo, octanaje o contenido de azufre), (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

C. Proceso

La refinación comienza con la destilación, en donde hierve el crudo y se separa en diferentes fracciones. Todos los aceites se someten al proceso de destilación, para poder ser separados en los distintos productos; es por ello que es común expresar la capacidad de una refinería en términos de su capacidad de destilación. Dos medidas son las que se utilizan por lo general: barriles por día laboral (BPSD por sus siglas en inglés) y barriles por día calendario (BPCD por sus siglas en inglés). (Gary, Handwerk, & Kaiser, Petroleum Refining, 2007)

Después de separar el crudo en fracciones, cada corriente pasa por el proceso de craqueo, reformación y otros procesos de conversión, en donde se disminuye el tamaño y la estructura de las moléculas. Los productos que salen de estas líneas son sometidos a procesos de tratamiento y separación, para remover los constituyentes indeseables y mejorar la calidad del producto. (Gary, Handwerk, & Kaiser, Petroleum Refining, 2007)

El proceso de refinación del petróleo y sus operaciones se clasifican en 5 tipos básicos: (Gary, Handwerk, & Kaiser, Petroleum Refining, 2007)

- Destilación: es la separación del crudo, en columnas de destilación atmosférica y al vacío, en grupos de hidrocarburos compuestos, basándose en su tamaño molecular y sus rangos de punto de ebullición. (Gary, Handwerk, & Kaiser, Petroleum Refining, 2007)

- Proceso de conversión: cambian el tamaño de la estructura de la molécula del hidrocarburo, mediante procesos como:
 - Descomposición: quiebra las moléculas largas en cadenas más pequeñas, con puntos de ebullición menores, por medio de craqueo y procesos relacionados. (Gary, Handwerk, & Kaiser, Petroleum Refining, 2007)
 - Unificación: construcción de moléculas pequeñas en moléculas más grandes por medio de alquilación, polimerización y otros procesos relacionados. (Gary, Handwerk, & Kaiser, Petroleum Refining, 2007)
 - Reformación: reorganización de las moléculas en diferentes estructuras geométricas, por medio de la isomerización, reformación catalítica y procesos relacionados. (Gary, Handwerk, & Kaiser, Petroleum Refining, 2007)
- Procesos de tratamiento: preparar los hidrocarburos para los siguientes procesos y para preparar cada uno de los productos de la separación ya sea por procesos químicos o físicos. (Gary, Handwerk, & Kaiser, Petroleum Refining, 2007)
- Mezclado: proceso en el que se mezclan y combinan las fracciones de hidrocarburos, aditivos, y otros componentes para producir cada uno de los productos finales con sus rendimientos y propiedades respectivas. (Gary, Handwerk, & Kaiser, Petroleum Refining, 2007)
- Otras operaciones de la refinería: entre ellas se incluye recuperación de los productos finales ligeros, tratamiento de residuos sólidos y aguas residuales, tratamiento de aguas de proceso y refrigeración, almacenamiento y manipulación, movimiento de producto, producción de hidrógeno, tratamiento de gases ácidos y de cola, y recuperación de azufre. (Gary, Handwerk, & Kaiser, Petroleum Refining, 2007)

D. Clasificación de refinerías

Las características de configuración y operación de cada refinería son únicas. Estas se determinan principalmente por la ubicación de la refinería, su diseño. El tipo de preferido para refinación, los requisitos del mercado para los productos refinados y las especificaciones de calidad (p.e. contenido de azufre) para los productos refinados. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

Con el término “configuración”, se refiere a un conjunto específico de unidades de procesos de refinación de una refinería determinada, el tamaño (capacidad de producción) de las distintas unidades, sus características técnicas destacadas y los patrones de flujo que conectan dichas unidades. Aunque no existen dos refinerías con configuraciones idénticas, éstas se pueden clasificar en grupos con características similares, definidas según su complejidad. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

En el contexto anterior, “complejidad” tiene dos significados. El primero es su aceptación no técnica, que lo define como: intrincado, complicado, que consiste de muchas partes conectadas. El segundo, es en término específico que se usa en la industria de la refinería que lo define como: un marcador numérico que denota, respecto de una refinería en particular, la amplitud, capacidad e intensidad de capital de los procesos de refinación de la unidad de destilación del crudo desde su origen (por definición, tiene una complejidad de 1.0). A mayor complejidad de una refinería, mayor es la intensidad de las inversiones de capital de la refinería y su capacidad de agregar valor al petróleo crudo mediante: (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

- La conversión de más fracciones de crudo pesado en productos livianos y de alto valor.
- La elaboración de productos livianos conforme las especificaciones de calidad más estrictas (p.e. combustibles con contenido ultra bajo de azufre).

En general, todas las refinerías pertenecen a una de cuatro clases, definidas por la configuración del proceso y complejidad de la refinería, lo que se especifica en la Tabla 1. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

Tabla 1: Esquema de clasificación de una refinería

Configuración	Complejidad	
	Clasificación	Rango
“topping”	Bajo	<2
“Hydroskimming”	Moderado	2-6
Conversión	Alto	6-12
Conversión profunda	Muy alto	>12

Las refinerías con unidades de destilación atmosférica o “topping” solo realizan la destilación del crudo y ciertas operaciones de apoyo esenciales. No tienen capacidad de modificar el patrón de rendimiento natural de los petróleos crudos que procesan. Sólo realizan el fraccionamiento del crudo en gas liviano y combustible de refinería, nafta (punto de ebullición de la gasolina), destilados (queroseno, combustible pesado, diesel y combustible de calefacción) y el aceite combustible residual o pesado. Una parte de la nafta puede ser apropiada en algunos casos para la gasolina con índices de octano bajos. Las refinerías con unidades de destilación atmosférica no disponen de instalaciones para el control de los niveles de azufre del producto y por lo tanto, no pueden producir combustibles con contenido ultra bajo de azufre (ULSF). (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

Las refinerías con esquema “hydroskimming” incluyen la destilación del crudo y los servicios de apoyo, además del reformado catalítico, diferentes unidades de hidrotratamiento y mezcla de productos. Lo que permite: (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

- Convertir nafta en gasolina: El reformado catalítico convierte la nafta de la destilación directa de modo que cumpla con las especificaciones de índices de octano de la gasolina y elabora subproductos del hidrógeno para las unidades de hidrotratamiento. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)
- Controlar el contenido de azufre de los productos refinados: Las unidades de hidrotratamiento extraen el azufre de los productos livianos (incluida la gasolina y el combustible diesel) para cumplir con las especificaciones del producto y/o permitir el procesamiento de crudos con mayor contenido de azufre. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

Las refinerías con esquema “Hydroskimming”, comunes en las regiones con una alta demanda de gasolina, no tienen la capacidad de alterar los patrones de rendimiento natural de los crudos que procesan. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

Las refinerías de conversión o craqueo, incluyen todos los elementos de las refinerías con esquema “Hydroskimming”, pero también incluyen lo más importante, que es el craqueo catalítico y/o hidro craqueo. Estos son los procesos que transforman las fracciones de petróleo crudo pesado (principalmente gasóleo), las cuales tienen altos rendimientos naturales en la mayoría de los petróleos crudos, en flujos de refinación liviana que se añaden a la gasolina, combustible pesado, diesel y materias primas de petroquímicos. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

Las refinerías de conversión, son capaces de mejorar los patrones de rendimiento natural de los crudos que procesan, según lo necesario para satisfacer las demandas de mercado de los productos livianos. No obstante, estas elaboran de manera imprescindible, productos pesados, de bajo valor, como el combustible residual y el asfalto. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

Por último, las refinerías de conversión profunda o coquización, son una clase de refinerías de conversión. Estas incluyen además del craqueo catalítico y/o hidro craqueo para convertir las fracciones de gasóleo, la coquización. Las unidades de coquización, “destruyen la fracción del petróleo crudo más pesado y menos valioso (aceite residual) mediante su conversión en flujos más livianos que sirven como alimentación adicional a otros procesos de conversión (como el craqueo catalítico, por ejemplo) y para los procesos de mejoramiento (el reformado catalítico, por ejemplo) que elaboran los productos livianos más valiosos. Las refinerías de conversión profunda que poseen suficiente capacidad de coquización destruyen básicamente todo el aceite residual de sus crudos para refinación y los convierte en productos livianos. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

En la actualidad, existen más de 660 refinerías en 116 países, que producen más de 85 millones de barriles de productos refinados por día. Cada refinería tiene una estructura física particular, así como determinadas características operativas y una economía particular. La estructura de una refinería y sus características de funcionamiento están determinadas principalmente por su ubicación, antigüedad, disponibilidad de fondos para inversión de capital, petróleos crudos disponibles, demanda del producto (mercados locales y/o exportación), requisitos de calidad del producto, normativa y estándares ambientales, y las especificaciones y requisitos del mercado para los productos refinados. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

Casi todas las refinerías de los Estados Unidos son refinerías de conversión o conversión profunda, como el caso de las nuevas refinerías instaladas en Asia, Medio Oriente, América del Sur y otras áreas que experimentan un acelerado aumento en la demanda de productos livianos. Por otro lado, la mayoría de las capacidades de refinación de Europa y Japón, se concentran en las refinerías con esquema de “hydroskimming” y las de conversión. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

En los Estados Unidos y en muchos otros países, como Brasil, China, India y México, las refinerías de conversión y de conversión profunda representan más de 95% de la capacidad total de producción de crudo, y fundamentalmente el 100% de la capacidad de producción de crudo en las refinerías con más de 50 mil barriles al día de capacidad de destilación de crudo. Todas las refinerías nuevas que se construyen en estos países son de conversión o de conversión profunda. En la Tabla 2 se presenta en resumen las características destacadas de los distintos tipos de refinerías y con sus patrones característicos de rendimiento del producto en los que la calidad del crudo es constante. Los rendimientos de la gasolina y combustible destilado son cálculos aproximados, basados en el procesamiento de una calidad de crudo promedio. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

Tabla 2: Tipos de refinerías y patrones de rendimiento característicos

Categoría de refinería	Características del proceso	Perfil de rendimiento del producto (vol%)		Comentarios
		Gasolina	Diesel & Jet	
Topping	Destilación del crudo	31	30	<p>*Los niveles de azufre en el producto son los mismos que los de la fracción del crudo.</p> <p>*los rendimientos y la calidad del producto las determina únicamente las propiedades del crudo.</p> <p>* La gasolina tiene bajo octanaje.</p>
Hydroskimming	Destilación del crudo, reformación, hidrotratamiento	28	30	<p>*Los niveles de azufre en el producto se pueden controlar con hidrotratamiento.</p> <p>*Capacidad para mejorar el rendimiento del producto y su calidad.</p> <p>*Mejora el octanaje de la gasolina con la reformación.</p>
Conversión	Destilación del crudo, FCC y/o hidrocrackeo, reformación, alquilación y procesos relacionados e hidrotratamiento	44	32	<p>*Los niveles de azufre en el producto se pueden controlar con hidrotratamiento.</p> <p>*Capacidad sustancial de mejorar la producción y calidad del producto.</p>
Conversión profunda	Destilación del crudo, coquización, FCC y/o hidrocrackeo, reformación, alquilación y procesos relacionados e hidrotratamiento	47	42	<p>* Los niveles de azufre en el producto se pueden controlar con hidrotratamiento.</p> <p>*Rendimientos altos en productos de alto valor</p> <p>*Alta capacidad de mejorar la calidad.</p> <p>*En esencia, todo el aceite residual es destruido.</p>

1. **Producción mundial.** Por lo general, el desarrollo de los centros de refinación se encuentra cerca de los centros de consumo, ya que es más económico el transporte del petróleo crudo que el de sus derivados. Mundialmente, aunque la mayor producción de petróleo se encuentra en el Medio Oriente, la mayor capacidad de refinación se encuentra en Europa, Asia y Norteamérica. (SENER, 2002)

Existen alrededor de 681 alrededor del mundo, de las cuales, el 21.9% están localizadas en Estados Unidos de América. En la Tabla 3 se muestra en detalle el número de destilerías en algunos de los países. (SENER, 2002)

Tabla 3: Número de refinerías por país (año 2006)

País	Número de refinerías
Estados Unidos	149
China	51
Rusia	41
Japón	31
Canadá	21
Italia	17
India	17
Alemania	15
Brasil	13
Francia	13
México	6

E. Refinación del petróleo

Los productos petrolíferos se obtienen a partir de una serie de procesos. La destilación primaria es la fase inicial en la refinación del petróleo crudo. Las fracciones obtenidas se dirigen a procesos adicionales como los de hidrosulfuración, reformación de naftas, desintegración catalítica y térmica y reducción de viscosidad que dan origen a los productos

Tabla 4: Tipos importantes de procesos de refinación

Proceso	Función	Ejemplos
Destilación del crudo	Separar el petróleo crudo en sus diferentes fracciones según el punto de ebullición.	*destilación atmosférica *destilación al vacío
Conversión (Craqueo)	Quebrar las fracciones pesadas del crudo en corrientes para su posterior tratamiento	*Craqueo catalítico fluidizado (FCC) *Hidrocraqueo
Actualización	Reorganizar la estructura de las moléculas para mejorar sus propiedades y el valor de los componentes de la gasolina y el diesel	*Reformación catalítica *Alquilación, Isomerización
Tratamiento	Remover las impurezas y compuestos aromáticos	*Hidrotratamiento de la unidad de FCC *Hidrotratamiento de la reformación *hidrotratamiento de gasolina y destilados *Saturación de benceno
Separación	Separación física o química de los constituyentes de las corrientes para el control de calidad o procesamiento posterior	*fraccionamiento *extracción de aromáticos
Mezcla	Combinación de los diferentes componentes para lograr cada uno de los productos finales, cumpliendo especificaciones y estándares de cada uno de ellos.	*mezcla de gasolina *Mezcla de diesel
Utilidades	El combustible de la refinería, energía y suministro de vapor, recuperación de azufre, movimiento del petróleo, control de emisiones, entre otros.	*generación de energía y recuperación de azufre

a. Destilación del crudo. La destilación del crudo es el punto de partida de cualquier refinería, no importando su tamaño o configuración total. Es una función específica que afecta todos los demás procesos de la refinación, desde su origen. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

En el proceso de destilación se separan los diferentes componentes del petróleo crudo en un número de flujos de refinación intermedios, los cuales se caracterizan por sus puntos de ebullición. Cada fracción que resulta de la unidad de destilación del crudo: (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

- Se define mediante un punto de ebullición único (rango)
- Está compuesta por cientos o miles de distintos compuestos de hidrocarburo, que tienen puntos de ebullición dentro del rango de corte. Cada fracción incluye gases livianos, naftas, gasóleos y aceites residuales. Cada una de ellas pasa por un proceso de refinación diferente para continuar su procesamiento.

Las naftas son combustibles con punto de ebullición, que por lo general se envían a las unidades de mejoramiento, donde se mejora el octano y el contenido de azufre, entre otras cosas; luego se traslada la mezcla de combustibles. Los destilados, entre ellos el queroseno, por lo general atraviesan más tratamientos y luego se incorporan al combustible pesado, diesel y gasóleo de calefacción. El gasóleo pasa por las unidades de conversión, donde se fraccionan en flujos livianos (gasolina, destilado). Por último, el aceite residual es dirigido a otras unidades de conversión o se mezcla con el combustible industrial pesado y/o asfalto. Los residuos tienen un valor económico relativamente más bajo que el petróleo crudo del cual se extraen. En la actualidad, las refinerías convierten o mejoran colas de componentes pesados de bajo valor, en productos livianos más valiosos (gasolina, combustible pesado, diesel, entre otros). (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

b. Destilación atmosférica. Consiste en la separación de la mezcla de hidrocarburos líquidos en componentes más específicos, mediante la aplicación de calor hasta lograr vaporizar cada componente, aprovechando que cada uno de ellos posee diferente punto de ebullición. (SENER, 2002)

c. Destilación al vacío. Proceso intermedio para extraer, el residuo atmosférico, el gasóleo usado como carga a las plantas de desintegración catalítica FCC, así como las fracciones para la elaboración de aceites lubricantes. (SENER, 2002)

d. Desintegración catalítica. Proceso que consiste en descomponer las moléculas de hidrocarburos más grandes, pesadas o complejas, en moléculas más ligeras y simples. Se lleva a cabo mediante la aplicación de calor y presión y, mediante el uso de catalizadores. La utilización de este proceso permite incrementar el rendimiento de gasolina y de otros productos importantes que tienen aplicaciones diversas en la industria del petróleo. (SENER, 2002)

e. Hidrotratamiento. Proceso cuyo objetivo es estabilizar catalíticamente los petrolíferos, además de eliminar los componentes contaminantes que contienen, haciéndolos reaccionar con hidrógeno a temperaturas comprendidas entre 3115 y 430 °C a presiones que varían de 7 a 210 kg/cm², en presencia de catalizadores diversos. (SENER, 2002)

f. Hidrodesulfuración. La hidrodesulfuración es un tratamiento con hidrógeno que se aplica a crudos pesados, livianos y cortes de destilación en presencia de catalizadores. El objetivo del proceso es la mejora de la calidad del producto en cuanto a olor, color, estabilidad, entre otras características. Durante el proceso, se eliminan compuestos sulfurados en forma de sulfuro de hidrógeno, nitrógeno, diolefinas y otros. (Ceballos, Dávila, Dugarte, Gutierrez, & Muñoz, 2012)

El nivel de hidrodesulfuración depende de varios factores, entre los cuales se encuentra la naturaleza de la fracción de petróleo a tratar (su composición y tipos de compuestos de azufre presentes), de la selectividad y actividad del catalizador utilizado, de las condiciones de reacción y del diseño de proceso. Cabe mencionar que el ácido sulfhídrico (H₂S) debe estar siendo removido de manera constante, ya que es un inhibidor de las reacciones de la hidrodesulfuración y envenena el catalizador. (Ceballos, Dávila, Dugarte, Gutierrez, & Muñoz, 2012)

El principal propósito del proceso de hidrodesulfuración es eliminar el azufre contenido en la corriente de alimentación de cada unidad, ya que lo exigen las especificaciones de los productos comerciales y para preservar la integridad de catalizadores situados en unidades posteriores, como el caso de las naftas tratadas en el reformado catalítico. Este proceso usa catalizadores en presencia de cantidades sustanciales de hidrógeno, bajo altas presiones y temperaturas, con el fin de promover la reacción del hidrógeno con las impurezas de la carga. (Ceballos, Dávila, Dugarte, Gutierrez, & Muñoz, 2012)

En este proceso, la fracción hidrocarbúrica, es mezclada con hidrógeno y pasada por un catalizador de hidrodesulfuración bajo adecuadas condiciones de presión y temperatura. En un proceso como este, el objetivo es romper los enlaces carbono-azufre presentes en el material a tratar y saturar con hidrógeno las valencias libres resultantes o los dobles enlaces olefinicos formados en el paso de desdoblamiento. Proceso en el que el objetivo es convertir el contenido de azufre orgánico en hidrocarburos, como sea posible. (Ceballos, Dávila, Dugarte, Gutierrez, & Muñoz, 2012)

El proceso de hidrodesulfuración se divide básicamente en tres secciones:

- Sección de los reactores o sección de reacción.
- Sección de gas de recicló
- Sección de recuperación del producto

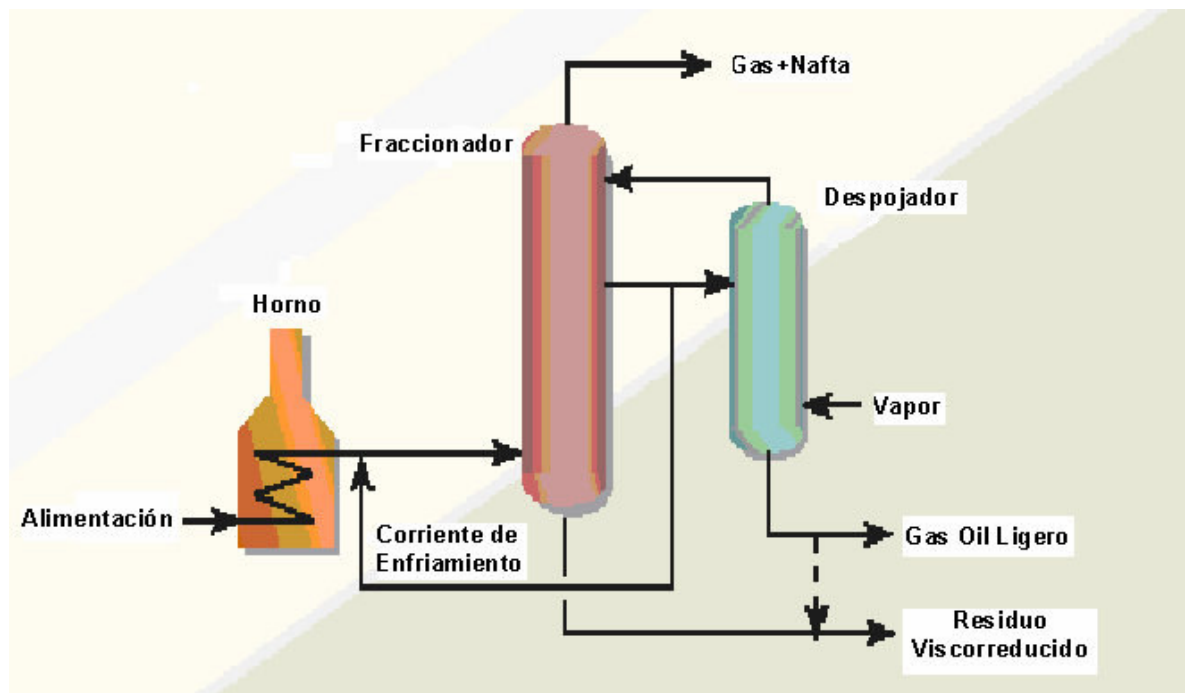
Estas secciones proveen las instalaciones para desulfurar catalíticamente los gasóleos y preparar productos para uso inmediato o para mezcla adicional. En la sección de reacción se lleva a cabo la conversión del azufre en carga de sulfuro de hidrógeno, mediante el uso de un reactor de lecho fijo, donde el contenido de azufre, nitrógeno y oxígeno son convertidos en: ácido sulfhídrico (H_2S), amoníaco (NH_3) y agua (H_2O) sobre el catalizador. (Ceballos, Dávila, Dugarte, Gutierrez, & Muñoz, 2012)

En la sección del gas de recicló se purifica el hidrógeno, que puede o no ser combinado con la alimentación fresca para servir de exceso en el reactor, dependiendo de la severidad del proceso. En la sección de despojamiento se utilizan separadores instantáneos, que separan la mezcla en productos gaseosos y líquidos, y de ser necesario, se emplea una torre de fraccionamiento del producto. (Ceballos, Dávila, Dugarte, Gutierrez, & Muñoz, 2012)

g. Reducción de viscosidad (Viscorreducción). Proceso empleado en la refinería de petróleo para obtener hidrocarburos de bajo peso molecular tales como gases, gasolina, gasóleos y residuo de baja viscosidad, a partir de residuos de vacío de alta viscosidad. (SENER, 2002)

La viscorreducción es un proceso térmico no-catalítico que convierte residuos atmosféricos o de vacío, mediante el cracking térmico en gas, nafta, destilados y residuos. Este proceso, por lo general, logra alcanzar una conversión a gas, gasolina y destilados de 10 a 50%, dependiendo de la severidad y características de la alimentación. La conversión térmica del material de carga (residuo) se logra por calentamiento a altas temperaturas en hornos especialmente diseñados. El tiempo de residencia, temperatura y presión de la zona de recalentamiento es colocado para optimizar la producción de productos deseados. El efluente caliente se enfría para frenar la reacción. La corriente ya enfriada pasa al fraccionador, en donde se separan: nafta, destilados y residuo. (Guerrero A. & Vaca A., 2007)

Ilustración 2: Proceso de viscorreducción



En este proceso la conversión está limitada por el contenido de asfaltenos. Una alimentación con un elevado contenido de asfaltenos limitará la conversión total posible de esta carga, disminuyendo de esta forma la producción de fuel oil. (Maluenga, 2007)

La severidad en las condiciones de operación (temperatura), de la viscorreducción, aumenta las reacciones de polimerización, lo que da como resultado una disminución de la producción de destilados y aumenta la cantidad de asfaltenos; lo que conduce a un comportamiento inestable. (Guerrero A. & Vaca A., 2007)

h. Procesos de conversión (craqueo). Los procesos de conversión provocan reacciones químicas que “rompan” las moléculas de hidrocarburo de gran tamaño y con un alto punto de ebullición, lo que origina moléculas apropiadas de tamaño pequeño y livianas, para mezclar con gasolina, combustible pesado, diesel, materias primas de petroquímicos y otros productos livianos de alto valor. Se dice que las unidades de conversión forman el núcleo central de las operaciones de las refinerías ya que: (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

- Permiten que las refinerías alcancen altos rendimientos de transporte de combustibles y otros productos livianos valiosos.
- Brindan flexibilidad operativa para mantener la elaboración de productos livianos conforme a las fluctuaciones normales en la calidad del petróleo crudo
- Permiten el uso económico de los crudos sulfurados pesados.

Los procesos de conversión de mayor interés son el craqueo catalítico fluidizado (FCC, por las siglas en inglés), el hidrocrqueo y la coquización. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

Cuanto más pesado (denso) es el crudo, más alta es su proporción de carbono/hidrógeno. Igualmente, en un petróleo crudo en particular, cuanto más pesada es la fracción del punto de ebullición, más alta es su proporción de C/H. El mismo fenómeno ocurre también en los productos refinados. En consecuencia, las operaciones de refinación deben, en conjunto, reducir la proporción de C/H del petróleo crudo y los flujos intermedios que procesan. Gran parte de esto recae sobre los procesos de conversión. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

En general, la reducción de la proporción C/H, se logra de alguna de las siguientes dos maneras: mediante el desecho del exceso de carbono (en la forma de coque de petróleo) o por medio de adición de hidrógeno. Los procesos de FCC y la coquización toman la primera opción, mientras que el hidrocrqueo adopta la segunda. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

i. Proceso de craqueo. El Craqueo es un proceso químico mediante el que un compuesto químico, por lo general orgánico, se descompone o fracciona en compuestos más simples. Es un proceso que se utiliza en la industria petrolera para reducir el peso molecular de hidrocarburos, a través de la ruptura de enlaces moleculares. El craqueo se lleva a cabo por métodos térmicos, catalíticos o hidrocracking. (Gómez Siurana & Marcilla Gomis, 2009)

j. Craqueo catalítico. El objetivo de una unidad de craqueo catalítico es craquear hidrocarburos pesados como aceite pesado de vacío y residuo atmosférico de bajo valor económico en productos livianos de alto valor económico como gasolina de alto octanaje y LPG. (Sanchez, 2013)

k. Craqueo catalítico fluidizado. El craqueo catalítico fluidizado (FCC) es el proceso de refinación desde el origen con mayor importancia en la destilación del crudo, con respecto a la capacidad de producción de toda la industria y el efecto general que posee en las operaciones de refinación y en su aspecto económico. El proceso se da a altas temperaturas y bajas presiones; emplea un catalizador para convertir el gasóleo pesado a partir de la destilación del crudo (y otros flujos pesados) en gases livianos, materias primas de petroquímicos, mezcla de componentes de gasolina (nafta de FCC), y la mezcla de diesel (aceite cíclico ligero). (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

El FCC ofrece: (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

- Altos rendimientos de gasolina y material destilado (en rango de 60-70%vol en la carga de FCC)
- Alta confiabilidad y bajos costos operativos
- Flexibilidad operativa para adaptarse a los cambios en la calidad del petróleo crudo y los requisitos de los productos refinados

En general, las refinerías orientadas a la producción de combustibles para transporte, la unidad de FCC representa más del 40% del total de la producción de gasolina y combustibles destilados, como el diesel, que elabora una refinería. La proporción de gasolina en destilados (G/D) en este proceso depende de las condiciones operativas del FCC y el catalizador. En las refinerías de los Estados Unidos, la proporción de G/D es más alta en el verano que en el invierno, lo que refleja cambios en el patrón de demanda de combustible. En otros lugares, la proporción de G/D tiende a ser más baja que la que se registra en los Estados Unidos, de tal manera que responde a los patrones de la demanda a nivel local. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

El FCC también produce cantidades significativas de gases livianos (C1 a C4), donde se incluyen las olefinas. Las olefinas livianas son químicos altamente reactivos y valiosos, ya sea como materia prima de petroquímicos o como materia prima en proceso de mejoramiento dentro de la misma refinería (ya que estas producen alto octanaje, en mezcla de componentes de gasolina con bajo contenido de azufre). Con una buena elección del catalizador, las unidades de FCC se pueden diseñar para maximizar la producción de la mezcla de los componentes de la gasolina (nafta de FCC), mezcla de los componentes del destilado (aceite cíclico ligero), las cuales son las principales fuentes de azufre presente en la gasolina y el diesel. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

El azufre es un “contaminante” para los catalizadores de FCC, por lo que el contacto con el azufre reduce la efectividad de los catalizadores de FCC. Para evitar el problema, muchas refinerías tienen unidades de desulfuración frente a la unidad de FCC, las cuales remueven la mayoría de azufre de la carga del FCC. Aun teniendo estas unidades en el lugar, el flujo de refinación producido por la unidad de FCC aún contiene algo de azufre que se encontraba en la carga de FCC. En realidad, los productos de FCC no tratados (nafta de FCC y aceite cíclico ligero) son las principales fuentes de azufre presentes en la gasolina y en el diesel. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

La carga de FCC no tratada, se denomina “aceite lodoso” y tiene varias disposiciones en la refinería, entre ellas, la carga para la unidad de coquización (en las refinerías que tienen unidades de FCC y de coquización). (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

l. Hidrocraqueo. Al igual que el FCC, convierte los destilados y el gasóleo a partir de la destilación del crudo (y otros flujos de refinería pesados), principalmente en gasolina y destilados. El hidrocraqueo es un proceso catalítico que opera a temperatura moderada y alta presión. Aplica hidrógeno generado externamente para descomponer el destilado y las cargas de gasóleo pesado en gases livianos, materias primas de petroquímicos, y mezcla de componentes de gasolina y diesel. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

Este proceso tiene una ventaja sobre el FCC, ya que la entrada de hidrógeno al hidrocraqueador no sólo causa reacciones de craqueo, sino también otras reacciones que extraen los heteroátomos, en especial el azufre, de los flujos hidrocraqueados. Estas reacciones producen flujos con contenido bajo de azufre y mejores propiedades. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

Como resultado, los flujos hidrocraqueados son componentes de mezcla, particularmente útiles para la producción de combustibles con contenido ultra bajo de azufre (ULSF). Los flujos hidrocraqueados a parte de no contener muy bajos niveles de azufre, también tiene un bajo contenido de aromáticos. Los aromáticos son hidrocarburos que tienen moléculas en forma de anillo. Los aromáticos en el punto de ebullición de los destilados tienen un deficiente funcionamiento del motor (tienen baja cantidad de cetano) y deficientes características de emisión en el combustible diesel. Las reacciones químicas en el hidrocraqueo rompen los anillos aromáticos, y de esta manera producen una mezcla de componentes de destilados especial, con destacado funcionamiento y características de emisión. Como resultado se obtienen que los hidrocraqueadores en las refinerías con FCC y/o unidades de coquización, reciben regularmente como carga el alto contenido de aromáticos, flujos de destilados de alto contenido de azufre, a partir de estas unidades. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

El hidrocraqueo es más efectivo que el FCC o la coquización en relación a la conversión del gasóleo pesado y la elaboración de productos de bajo contenido de azufre. No obstante, la construcción y el funcionamiento de las unidades de hidrocraqueo son más costosos, en gran medida debido a su consumo de hidrógeno, el cual es demasiado alto. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

m. Coquización. La coquización es un proceso de conversión térmica, no catalítico, el cual descompone el aceite residual, el residuo más pesado que resulta de la destilación del crudo, en un rango de intermedios más livianos para continuar su procesamiento. En las refinerías, la coquización es el medio principal (aunque no único) de conversión del aceite residual, el "fondo de barril del crudo", en productos más livianos y valiosos. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

Consta de equipo instalado en una línea de conducción de gas para incrementar la presión y garantizar el flujo de fluido a través de la tubería. (SENER, 2002)

Los productos craqueados a partir de la coquización incluyen gases livianos (en donde se encuentran olefinas livianas), nafta de baja densidad (proveniente del proceso de coquización) y flujos destilados (destilado de coque), los cuales deben continuar su procesamiento, y grandes volúmenes de gasóleo de coque y coque de petróleo (25-30% en la carga. Aproximadamente). (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

El gasóleo de coque se usa principalmente como carga de FCC adicional. No obstante, el gasóleo de coque contiene altos niveles de azufre y otros contaminantes, los cuales disminuyen el valor de la carga de FCC, en comparación con el gasóleo de destilación directa. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

Dependiendo del petróleo crudo, el coque de petróleo que se produce en el coquizador se puede vender para varios fines de uso, como por ejemplo: combustible de refinerías o plantas de energía externas o simplemente se entierra. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

n. Procesos de mejoramiento. Los procesos de mejoramiento, provocan reacciones químicas que combinan o reestructuran las moléculas en los flujos de bajo valor para producir otros de mayor valor, principalmente mezclas de gasolina con alto octanaje y bajo contenido de azufre. Todos los procesos de mejoramiento de principal interés emplean catalizadores, incluyen moléculas de hidrocarburo pequeñas y se aplican a la producción de gasolina. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

Entre los procesos de mejoramiento, los de mayor importancia son el reformado catalítico, la alquilación, la isomerización, la polimerización y la esterificación. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

o. Reformado catalítico. Proceso que mejora la calidad antidetonante de fracciones de la gasolina modificando la estructura molecular. Cuando se lleva a efecto mediante calor, se le conoce como reformación térmica y como reformación catalítica, cuando se le asiste mediante un catalizador. (SENER, 2002)

El reformado catalítico es el proceso de mejoramiento más utilizado, mayormente en las refinerías de Estados Unidos. Las unidades de reformado procesan diversos flujos de nafta (principalmente, la nafta de destilación directa a partir de la destilación del crudo). Los reformadores catalíticos realizan una serie de reacciones catalíticas en estos flujos de nafta que aumentan el nivel de octano de los mismos, de manera significativa (en algunos casos hasta alcanzar una cantidad de 50 octanos). El rendimiento del reformador es una mezcla de componentes de gasolina especial, de alto octanaje. El reformado representa alrededor del 25% del yacimiento de gasolina de los Estados Unidos. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

Las reacciones químicas principales en el reformado, generan compuestos aromáticos. Los aromáticos en el punto de ebullición de la gasolina tienen un nivel de octano alto y características que favorecen la producción de gasolina. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

El reformado catalítico es un proceso de refinación fundamental. Es la principal fuente de refinación para elevar el índice de octano en la gasolina y el principal medio para regular el octano del yacimiento de gasolina. El reformado catalítico puede producir reformados con un número de octano de investigación (RON, por sus siglas en inglés) superior a 100. Es el único proceso de refinación en el que el octano es sujeto a control mediante la manipulación de condiciones operativas. Los ajustes menores en las condiciones operativas permiten que los reformadores operen con diferentes "índices", para producir octanos reformados en cualquier rango de RON de entre 85 y 100. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

Los reformadores tienen otra importante función de refinación. Los compuestos aromáticos tienen una proporción mayor de C/H que los compuestos de hidrocarburos de los cuales se producen, por medio del reformado catalítico. Como resultado se obtiene que los reformadores produzcan hidrógeno, como subproducto. El hidrógeno producido mediante el reformado, abastece alrededor de 45% del hidrógeno que se consume en las refinerías de los Estados Unidos. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

La alta concentración de componentes aromáticos en el reformado es la fuente principal de octano reformado. Estos compuestos son valiosos como materia prima de petroquímicos. Por lo que muchas refinerías ubicadas cerca de centros petroquímicos, disponen de procesos para extraer algunos de estos aromáticos para la venta como materia prima de petroquímicos. Los aromáticos, en especial el benceno, se consideran compuestos tóxicos, lo que ha ocasionado presiones externas para generar octano incremental de fuentes que tienen menor contenido aromático. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011).

p. Alquilación. Los procesos de alquilación comprenden la combinación de una olefina con un hidrocarburo parafínico o aromático, en presencia de un catalizador. El proceso involucra la unión de propileno o butilenos con isobutano, en presencia de ácido fluorhídrico o sulfúrico como catalizador, para formar una isoparafina denominada alquilado ligero. (SENER, 2002)

La alquilación combina las olefinas livianas (principalmente olefinas C4 y algunas C3) con isobutano para producir mezcla de componentes de gasolina, denominado alquilato, de alto octanaje (90-94 RON). Las olefinas livianas y la mayoría (o todos) los isobutanos provienen de la unidad de FCC de la refinería; por lo que las unidades de alquilación se encuentran únicamente en las refinerías que cuentan con unidades de FCC. En Los Estados Unidos cuenta con la mayor capacidad de FCC, en comparación con otros países y, por ende, cuenta con la mayor capacidad de alquilación. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

Debido a la naturaleza del proceso de alquilación, el alquilato no contiene aromáticos ni azufre, lo que lo convierte en una mezcla de componentes de gasolina especial. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

Todas las unidades de alquilación utilizan un fuerte catalizador ácido líquido, ya sea ácido fluorhídrico (HF) o ácido sulfúrico (H_2SO_4), según del proceso que se esté llevando a cabo. Ambos procesos requieren de una operación cuidadosa a causa de los posibles riesgos ambientales y de salud pública, que representan estos ácidos. Es necesario tener precaución con los centros de unidades de HF, principalmente con las emisiones de vapor, ya que es altamente tóxico. Así también, se debe tener cuidado con los centros de unidades de ácido sulfúrico, con el manejo, almacenamiento y transporte de grandes volúmenes de ácido concentrado. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

q. Isomerización. Proceso mediante el cual se altera el arreglo fundamental de los átomos de una molécula sin adherir o sustraer nada de la molécula original. (SENER, 2002)

La isomerización reorganiza las moléculas de parafina normal de bajo octanaje C5 y C6 en la nafta de destilación directa liviana, para producir las correspondientes isoparafinas de alto octanaje C5 y C6 y, así incrementar en forma significativa el octano que resulta del flujo de nafta (isomerato) para convertirlo en una valiosa mezcla de componentes de gasolina. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

Adicionalmente el proceso de isomerización, tiene el beneficio de elaborar un producto que prácticamente no contiene nada de azufre ni benceno. Por lo que algunas refinerías han agregado recientemente la capacidad de isomerización, como un medio para cumplir los estrictos estándares del nuevo benceno en su producción de gasolina. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

r. Polimerización. El proceso de polimerización, combina dos o tres moléculas de olefinas livianas (C3 o C4) para producir una mezcla de componentes de gasolina de alto octanaje y olefínica (poligasolina). (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

Este es un proceso relativamente económico, pero no se usa mucho, ya que la poligasolina es una mezcla de componentes de gasolina no muy deseada. Es altamente olefínica y las olefinas son inestables en la gasolina (tiende a formar gomas cuando se almacena). (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

s. Esterificación. La esterificación combina olefinas C4 y/o C5 producidas por las plantas de FCC con alcohol comprado, ya sea metanol o etanol, para producir éteres (compuestos orgánicos que contienen oxígeno). (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

El proceso de esterificación más común, combina metanol con isobutano (olefina C4) para producir éter butílico terciario metílico (MTBE, por sus siglas en inglés). Otros éteres de uso comercial incluyen el éter butílico terciario etílico (ETBE, por sus siglas en inglés), el cual se produce a partir del etanol y el isobutano, y el éter metílico terciario amílico (TAME, por sus siglas en inglés), producido a partir de metanol e isoamileno (olefina C5). Los éteres son producidos tanto en unidades de refinación, las cuales tienden a ser pequeñas, como en plantas mercantes dedicadas, las cuales tienden a ser más grandes. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

Según la ley federal, el MTBE se ha ido eliminando progresivamente del yacimiento de gasolina de los Estados Unidos a partir del 2006, debido a la preocupación pública por las filtraciones registradas de MTBE en aguas subterráneas. La eliminación del compuesto ocasionó que las refinerías de los Estados Unidos cerraran sus unidades de esterificación. No obstante, las plantas mercantes del lugar continúan produciendo algunas cantidades de MTBE, para exportación en los mercados europeo y mexicano, entre otros. En estas regiones el uso de éter (MTBE y ETBE) como mezcla de componentes de gasolina continúa en aumento. En el 2010 en México se consumieron aproximadamente 43 mil barriles al día de MTBE, mientras que en China el consumo fue de 49 mil barriles/día. (Economía de la energía, optimización aplicada, 2011)

t. TAME y MTBE. Oxidantes que se utilizan como aditivo para incrementar el octanaje en la gasolina, y su utilización depende de la legislación (ambiental) con relación a la composición y calidad de las gasolinas. (SENER, 2002)

4. Principales productos del petróleo crudo

a. Gas LP. Es la mezcla de propano y butano comprimido y licuado, que funciona como combustible de uso doméstico o industrial. Proviene, ya sea de líquidos del gas natural y gasolina natural, o de los procesos de refinación. (Petróleos Mexicanos)

b. Gasolvente. Solvente alifático incoloro, de olor a petróleo, que se obtiene de la destilación del petróleo crudo, de los cortes ligeros de la nafta; de acuerdo a sus especificaciones el 50% de su volumen debe destilar a 100°C como máximo, el 90% a 120°C y la temperatura final de destilación no debe pasar los 140°C. Este solvente es insoluble en agua y su uso es a nivel industrial. (Petróleos Mexicanos)

c. Gasolinas. Es un combustible, que en su forma comercial es una mezcla volátil de hidrocarburos líquidos, con pequeñas cantidades de aditivos, apropiada para usarse como combustible en motores de combustión interna con ignición por chispa eléctrica, con un rango de destilación de, aproximadamente, 27 a 225°C. Su uso es en la industria automotriz. (Petróleos Mexicanos)

d. Gas Nafta. Solvente alifático con punto de ebullición relativamente elevado. En la prueba de destilación el destilado a 176°C debe ser como mínimo el 50% del volumen, a 190°C el 90% mínimo y la temperatura final de ebullición relativamente alto (38°C como mínimo). (Petróleos Mexicanos)

5. Craqueo Catalítico Fluidizado (FCC). El craqueo catalítico es el proceso de la refinería más importante y ampliamente utilizado para la conversión de aceites pesados en gasolina de alta calidad y productos ligeros. En los Estados Unidos hoy en día, el craqueo catalítico fluido (FCC) de nafta proporciona 35 a 45% de los componentes para la elaboración de mezcla de gasolina. Originalmente, el craqueo se logró térmicamente, pero el proceso catalítico ha sustituido casi por completo el craqueo térmico, debido a que la mayoría de la gasolina que se produce, tiene un alto índice de octano y aceites combustibles menos pesados y gases ligeros. Los gases ligeros obtenidos por craqueo catalítico contienen más olefinas que los producidos por craqueo térmico. (Gary, Handwerk, & Kaiser, Petroleum Refining Technology and Economics, 2007)

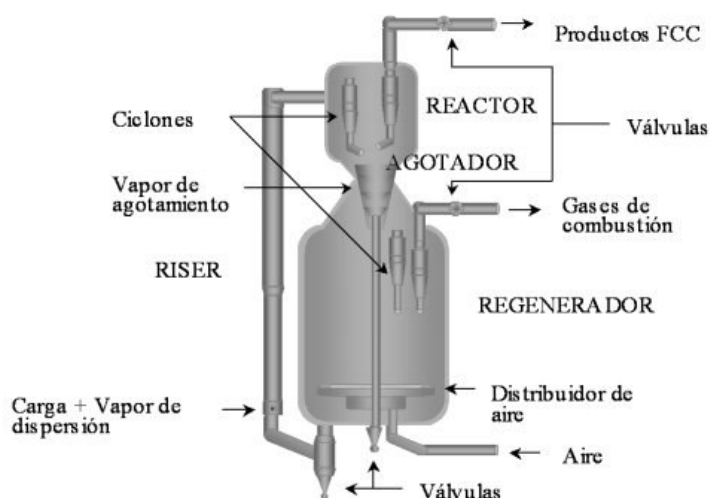
El FCC es un proceso de conversión catalítica, mediante el cual una carga de gasóleos de corte nominal de 600/1050°F, se convierte en gas seco, LGP, butano, gasolina de alto octanaje, flux oil, HCO (aceite pesado de ciclo), alquitrán aromático y coque. De todos los materiales mencionados, todos son extraídos como productos, con excepción del coque que se consume internamente en el proceso para producir el calor requerido por la reacción de Cracking. (Guzman Castillo, 2012)

El proceso de craqueo produce carbono (coque), que permanece en la partícula de catalizador, cubriendo su superficie y reduce rápidamente su actividad. Para mantener la actividad del catalizador a un nivel útil, es necesario regenerar el catalizador eliminando el coque con aire. Como resultado, el catalizador se mueve continuamente desde el reactor al regenerador y de vuelta al reactor. La reacción de craqueo es endotérmica, y la reacción de regeneración exotérmica. Algunas unidades están diseñadas para utilizar el calor de regeneración para suministrar lo necesario para la reacción y para calentar la alimentación hasta la temperatura de reacción. Estos son conocidos como unidades de "balance térmico". (Gary, Handwerk, & Kaiser, Petroleum Refining, 2007)

El proceso FCC es complejo y está constituido por varias etapas que son: el precalentamiento de la alimentación, la vaporización de la alimentación, la reacción de desintegración, la separación de los productos del catalizador y la regeneración del catalizador. Una unidad FCC típica se muestra en la Ilustración 3. La alimentación de una unidad de FCC consiste principalmente, en una mezcla de parafinas, naftenos y aromáticos, y proviene de los fondos de la destilación atmosférica o de los destilados y/o fondos de la torre de vacío, aunque muchas refinerías mezclan las corrientes de ambas etapas de destilación. Los fondos de la torre de destilación fraccionada y los hornos proveen la energía necesaria para que la alimentación alcance una temperatura entre 533 y 643K. (Félix Flores)

Después del precalentamiento, la alimentación es vaporizada para fomentar las reacciones de desintegración catalítica. Esta vaporización se logra cuando el catalizador caliente que proviene del regenerador se pone en contacto directo con la alimentación en la base de un tubo llamado riser. Para que este en contacto sea eficiente, la alimentación es atomizada en presencia de vapor de agua a través de boquillas de alta eficiencia lográndose que el hidrocarburo llegue a los sitios ácidos del catalizador (sitios activos). (Félix Flores)

Ilustración 3: Unidad de desintegración catalítica



Los catalizadores zeolíticos utilizados en la actualidad, son una matriz de soporte sintético de sílica, alúmina o arcilla, a la que se le agrega una zeolita. Se fabrican como polvo fino de un tamaño de partícula promedio de 60 micrones, y aunque son sólidos, son mantenidos en suspensión o “fluidizados” en recipientes y en la línea de transferencia por medio de una corriente gaseosa tal como los productos de la reacción, vapor o aire. En este estado, el catalizador se comporta como fluido, por lo que fluye entre el reactor y el regenerador. (Guzman Castillo, 2012)

El reactor opera entre 950 y 980°F y 25 psig., aproximadamente. La carga atomizada con vapor se inyecta en el fondo del elevador de carga, mediante boquillas que han sido diseñadas especialmente para el proceso. Al tener contacto el aceite con el catalizador caliente en el elevador, se vaporiza y craquea hacia componentes más livianos. El incremento de volumen, debido al Cracking, provee la fuerza necesaria para llevar los productos y el catalizador hacia la parte superior del reactor. Aproximadamente un 80% de la conversión ocurre en el elevador de carga, el craqueo adicional ocurre tanto en el lecho del reactor como en el recipiente durante el proceso de separación del catalizador de los vapores de hidrocarburo. Los vapores de aceite pasan a través de la cima del reactor, hacia la sección de fraccionamiento, en donde se separan los productos. El catalizador con el coque depositado sobre él durante el cracking, cae a la sección de despojamiento, en donde el catalizador se despoja con vapor para remover el aceite que aún permanece sobre la superficie del mismo. Después de ello, el catalizador fluye a través de la U gastada hacia el regenerador. (Guzman Castillo, 2012)}

En el regenerador el coque es quemado del catalizador con aire a temperaturas entre 1250-1340 °F, en presencia de un promotor de combustión de CO, y una presión de 25psig., aproximadamente. El catalizador regenerado, regresa de nuevo al elevador de carga del Reactor. El catalizador y los gases de chimenea pasan a través de los ciclones, para remover la mayoría del catalizador arrastrado, el cual se regresa al lecho y los gases son venteados a la atmósfera. (Guzman Castillo, 2012)

a. Catalizador de ruptura catalítica. El catalizador de FCC es un sólido conformado por partículas esféricas de óxidos de aluminio y de silicio con diámetros entre 20 y 150 micras con un tamaño promedio entre 65-70 micras. El componente principal y el que aporta la mayor actividad del catalizador es la zeolita Y, la cual, se encuentra entre 20 y 50% en masa y tiene un área superficial alrededor de 900m²/g. El catalizador contiene 20% en masa de una matriz de alúmina o sílica-alúmina, cuya área está alrededor de 150m²/g y, un componente inerte que representa entre el 30 y 40% en masa y que es típicamente una arcilla y un “binder” o ligante que puede ser una sílica o alúmina la cual mantiene unidos todos los componentes del catalizador. El inerte y el ligante proporcionan algunas propiedades físicas, tales como la resistencia a la atrición y la densidad, adicionalmente, se suelen adicionar ingredientes funcionales tales como trampas de níquel y vanadio que suelen estar entre el 5 y 10 % en masa. (Cala & Mayorga, 2006)

El catalizador es sometido continuamente a tres tipos de ambientes que definen el grado de severidad que encuentra el catalizador en la unidad. En el regenerador el ambiente es fuertemente oxidante, con temperaturas que oscilan entre 680-790 °C con exceso de oxígeno, presencia de vapor de agua, presencia de metales contaminantes y tiempos de residencia relativamente altos. En el reactor el ambiente es fuertemente reductor debido a la presencia de hidrógeno y temperaturas que oscilan entre 500-550°C. Finalmente, en el despojador las temperaturas son superiores a 500°C y altas concentraciones de vapor. Estos tres ambientes, producen un mecanismo de desactivación hidrotérmica y metálica que es diferente para cada unidad. Las interacciones creadas entre las altas temperaturas, el exceso de aire, el vapor de agua, el tiempo de contacto y la presencia de los metales contaminantes (Ni y V), produce disminución en la actividad y modifica la selectividad y estabilidad del catalizador. (Cala & Mayorga, 2006)

F. Recuperación de catalizador

1. **Proceso de separación gravimétrica.** El proceso de separación gravimétrica se basa en el principio de Arquímedes y consiste fundamentalmente en utilizar líquidos de diferentes densidades, de tal forma que los componentes de catalizador con mayor densidad se hunden por acción de la gravedad y los de menor densidad flotan hacia la superficie. (Escobar Arboleda & Ortigoza Moreno, 2011)

Este proceso permite calcular el rendimiento de flotados y hundidos; se utiliza como indicador de dificultad y efectividad en el proceso de limpieza del carbón y permite caracterizar muestras procesadas en contenidos de ceniza, azufre y poder calorífico a diferentes densidades. (Escobar Arboleda & Ortigoza Moreno, 2011)

a. **Técnica Skin-Float.** Este es un método de separación por edades, el cual se basa en colocar el catalizador de equilibrio en soluciones líquidas que poseen una densidad cercana a la densidad esquelética del catalizador, lo que forma una fracción flotante de menor densidad a la del solvente y una fracción que se precipita con una densidad superior a la del solvente. (Mendoza Ladino & Reyes Reyes, 2012)

Este proceso también se conoce como separación en medio pesado o separación en medio denso SMD, se utiliza para la limpieza de diversos productos. Este proceso ofrece ventajas sobre otros procesos gravimétricos. Tiene la capacidad de hacer separaciones a cualquier densidad que se desee, posee una alta eficiencia, aún cuando se presentan altos porcentajes de material de densidad próxima. La densidad de separación, se cambia dependiendo del uso que se le dé a la técnica. El proceso se aplica frecuentemente cuando se presentan diferencias de densidades en partículas gruesas; la eficiencia disminuye proporcionalmente con el tamaño de partícula, ya que la velocidad de asentamiento es más lenta. (Escobar Arboleda & Ortigoza Moreno, 2011)

La técnica separa un catalizador en dos o más fracciones mediante el aprovechamiento de ligeras diferencias de densidad del catalizador. El catalizador es mezclado con tetrabromoetano (TBE) que tiene una densidad de 2.96 g/ml. Dado que el Ecat tiene una densidad aproximada de 2.4 hasta 2.8 g/ml, siempre flota en TBE. El Tetracloroetano (TCE) que tiene una densidad de 1.58 g/ml se agita en la mezcla para reducir la densidad y provocar que algunas de las partículas más pesadas de catalizador se hundan. La cantidad de TCE añadido se ajusta para obtener las cantidades deseadas de fracciones de densidad de catalizador. La decisión se toma de forma visual, si se ha producido la separación y si la separación es la relación deseada. Para satisfacer la relación deseada, se puede añadir TBE para aumentar la fracción flotante, o TCE para aumentar la fracción hundida. (Schaeffer, Hunt, Langan, & Koebel, 2011)

Se puede lograr la separación de 100-200g de muestra de catalizador en tres o más fracciones, mediante la repetición del procedimiento en una o ambas de las fracciones originales, con cambios apropiados de densidad final de los líquidos utilizados en cada una de las fracciones. De cuatro a ocho fracciones son adecuados para tener un análisis químico detallado y mediciones de las propiedades físicas que se realizan en cada fracción, cada vez que se realiza la separación. (Schaeffer, Hunt, Langan, & Koebel, 2011)

La técnica Sink / Float puede ser usada para el estudio de la distribución de metales en el catalizador de FCC, y también lo pueden utilizar para separar los aditivos y/o partículas inertes presentar en algún catalizadores de la unidad FCC. Debido a las propiedades peligrosas del TBE y del TCE, se requiere un manejo adecuado y un procedimiento de almacenamiento.

G. Recuperación de solventes

1. **Destilación simple.** La destilación es un proceso que consiste en calentar un líquido hasta que sus componentes más volátiles pasan a la fase de vapor y, a continuación, enfriar el vapor para recuperar dichos componentes en forma líquida por medio de la condensación. El objetivo principal de la destilación es separar una mezcla de varios componentes aprovechando sus distintas volatilidades, o bien separar los materiales volátiles de los no volátiles. (Guarnizo, Martínez, & Villamizar, 2008)

Para poder realizar la separación de una mezcla en sus componentes por destilación, es necesario que los puntos de ebullición sean distintos; la facilidad y eficiencia de la separación depende de la magnitud de esta diferencia. Como regla general una mezcla de dos componentes para que puedan separarse por destilación simple es necesario que la diferencia entre sus puntos de ebullición sea de al menos 10°C. (Guarnizo, Martínez, & Villamizar, 2008)

La separación llega a ser posible debido a que en la fase de vapor existe mayor proporción del líquido más volátil (menor punto de ebullición) que del menos volátil. Cuando este vapor es condensado, se obtendrá nuevamente una mezcla, pero será más rica en el componente de menor punto de ebullición. (Guarnizo, Martínez, & Villamizar, 2008)

2. **Destilación al vacío.** La estabilidad en el punto de ebullición es un condicionante para todas las destilaciones que se llevan a cabo a presión atmosférica. Hay que recordar que, según la Ley de Raoult, la contribución de cada componente a la presión de vapor depende no sólo de la fracción molar y de las presiones parciales de cada componente por separado, sino también de la presión total. (Dupont Durst, 2007)

Si la presión total sobre la disolución es menor que la presión atmosférica, las contribuciones de las presiones de vapor a una temperatura menor serán lo suficientemente grandes como para permitir la destilación. Esto resulta simplemente del hecho de que el líquido o la mezcla de los líquidos hierve a una temperatura muy inferior a la requerida a la presión atmosférica. El aumento en la volatilidad de un líquido como consecuencia de la reducción de la presión puede ser una gran ventaja para purificarlo. La destilación a presión reducida está también expuesta a algunas complicaciones. El problema más importante reside en que también se reduce el punto de ebullición de una impureza al descender la presión. Como consecuencia, los puntos de ebullición de los dos materiales están más cercanos a la presión reducida que lo estarían a presión atmosférica. La eficacia de una columna de destilación debe ser mayor cuando la diferencia de puntos de ebullición es menor. A pesar de este problema potencial, la destilación al vacío es una técnica de separación muy poderosa y es un método de rutina para la purificación de materiales líquidos. (Dupont Durst, 2007)

V. METODOLOGÍA

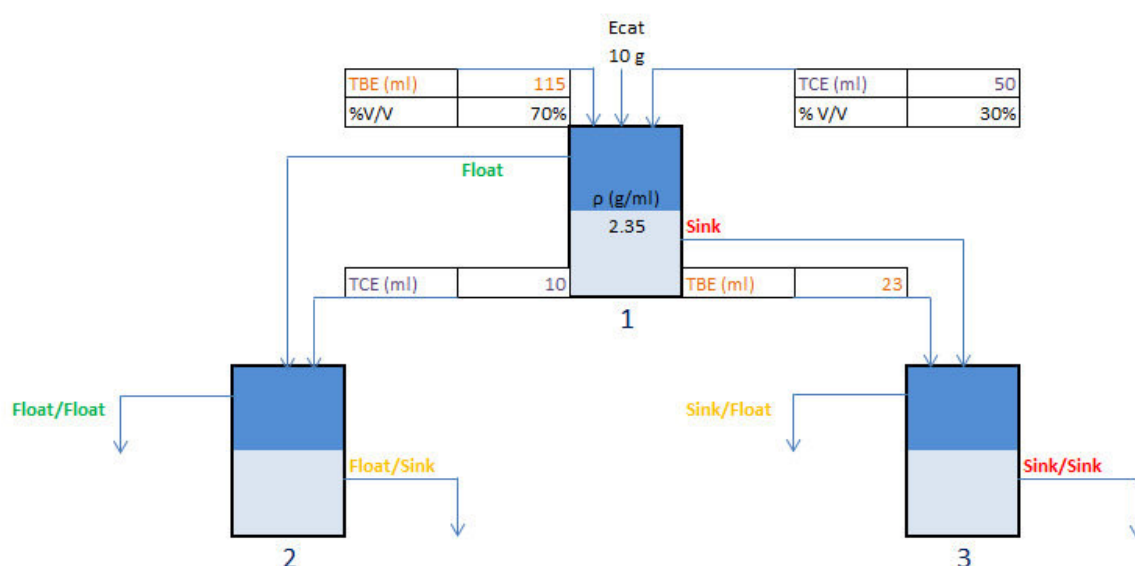
A. Limpieza de catalizador (técnica Sink-Float)

Para todo el proceso es importante el uso de la campana de extracción y protección adecuada para la manipulación de los solventes (bata, guantes, mascarilla y lentes).

1. Concentración inicial de 30% TCE (Tetracloroetano)

- a. Colocar en el recipiente 1 (ver esquema), colocar 115 ml de TBE (tetrabrooetano) y 50 ml de TCE (Tetracloroetano)
 - 2) Agitar a manera de lograr una mezcla homogénea
 - 3) Agregar aproximadamente 10g de la muestra de catalizador
 - 4) Dejar reposar por al menos un día.
- b. Separar las dos fases obtenidas
 - a. Trasladar la fracción de flotado al recipiente 2 (según el esquema) y la sección del hundido pasarla a un recipiente 3 (según esquema).
 - 1) A la sección de flotado, agregar 10 ml de TCE
 - 2) A la sección de hundido, agregar 23 ml de TBE
 - b. Dejar reposando por al menos un día.
- c. Separar nuevamente las fracciones de flotados y hundidos de ambos recipientes.

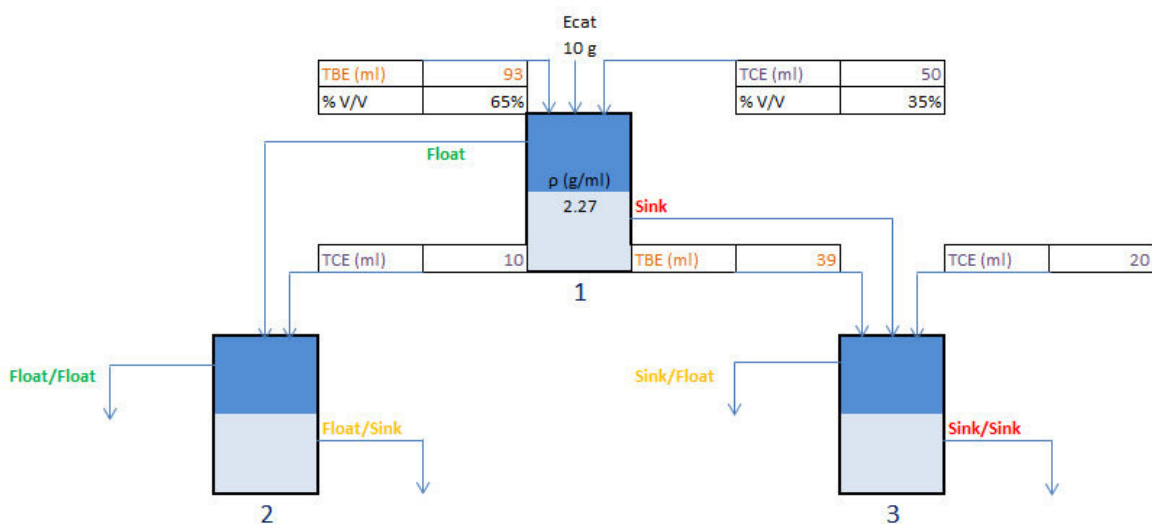
Ilustración 4: Esquema técnica sink-float, 30% TCE inicial



2. Concentración inicial de 35% TCE (Tetracloroetano)

- a. Colocar en el recipiente 1 (ver esquema), colocar 93 ml de TBE (tetrabrooetano) y 50 ml de TCE (Tetracloroetano)
 - 1) Agitar a manera de lograr una mezcla homogénea
 - 2) Agregar aproximadamente 10g de la muestra de catalizador
 - 3) Dejar reposar por al menos un día.
- b. Separar las dos fases obtenidas
 - 1) Trasladar la fracción de flotado al recipiente 2 (según el esquema) y la sección del hundido pasarla a un recipiente 3 (según esquema).
 - a) A la sección de flotado, agregar 10 ml de TCE
 - b) A la sección de hundido, agregar 39 ml de TBE y 20 ml de TCE
 - 2) Dejar reposando por al menos un día.
- c. Separar nuevamente las fracciones de flotados y hundidos de ambos recipientes.

Ilustración 5: Esquema técnica sink-float, 35% TCE inicial



B. Recuperación de solventes y catalizador

1. Colocando un embudo de plástico con papel filtro en una probeta de 100ml, se filtra cada una de las secciones obtenidas de la técnica sink-float, para poder cuantificar la cantidad de solventes que se recupera del proceso.
2. Juntar los solventes recuperados en un mismo recipiente para su posterior separación.
3. El catalizador que ha quedado en el papel filtro, se debe secar, colocando el papel filtro sobre una estufa y calentar a 190°C. (Hacer uso de campana de extracción)
 - a. Al observar que el catalizador está seco, retirar el papel filtro de la estufa.
 - b. Trasladar el catalizador a pequeñas bandejas de papel aluminio, calentando nuevamente, para asegurar que se elimine todo el solvente que haya podido quedar en el catalizador.
 - 1)Pesar la bandeja de papel aluminio
 - 2)Colocar la muestra de catalizador recuperado en la fracción correspondiente
 - 3)Colocar la bandeja en la estufa a 190°C por aproximadamente 30 min a 45 min
 - 4)Retirar la bandeja de la estufa y dejar enfriar por 15-20 minutos
 - 5)Pesar nuevamente la bandeja
 - c. Obtener el peso de cada una de las fracciones recuperadas
 - d. Almacenar las fracciones de catalizador en diferentes bolsas, con la respectiva identificación.

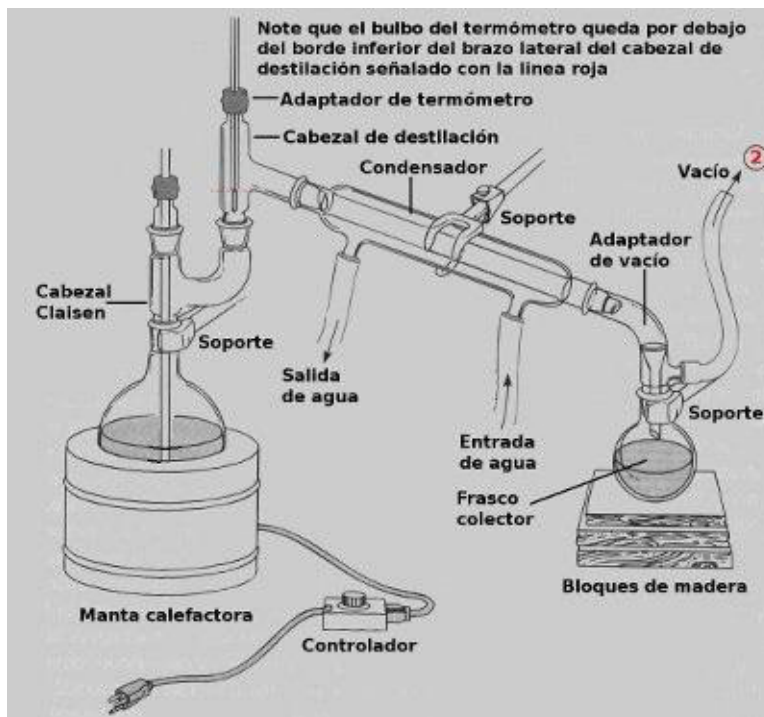
C. Separación de solventes (destilación simple)

1. Con los solventes recuperados al filtrar las fracciones del método sink-float, se lleva a cabo un proceso de destilación simple, para separar los solventes recuperados del proceso anterior.
 - a. Armar el sistema de destilación simple
 - b. Colocar un baño de glicerina para calentar
 - c. Colocar 100ml de los solventes recuperados en un balón de 100ml
 - d. Colocar un agitador dentro del balón
 - e. Colocar papel aluminio, con la parte brillante hacia adentro, alrededor del cuello del balón y el adaptador del balón hacia el condensador.
 - f. Adaptar un sistema de vacío al sistema de destilación.
 - 1)Colocar la presión de vacío entre -15 a -20 inHg.
 - 2)Colocar un recipiente con hielo alrededor de la trampa de vacío, para condensar los vapores que no se logren condensar antes.
 - g. Encender la estufa y la agitación

2. A las dos fases que se obtengan de la destilación, se les debe hacer un análisis de cromatografía

- a. Se espera que en las colas se obtenga el TBE
- b. En el destilado se espera recuperar el TCE.

Ilustración 6: Esquema de la destilación simple con vacío



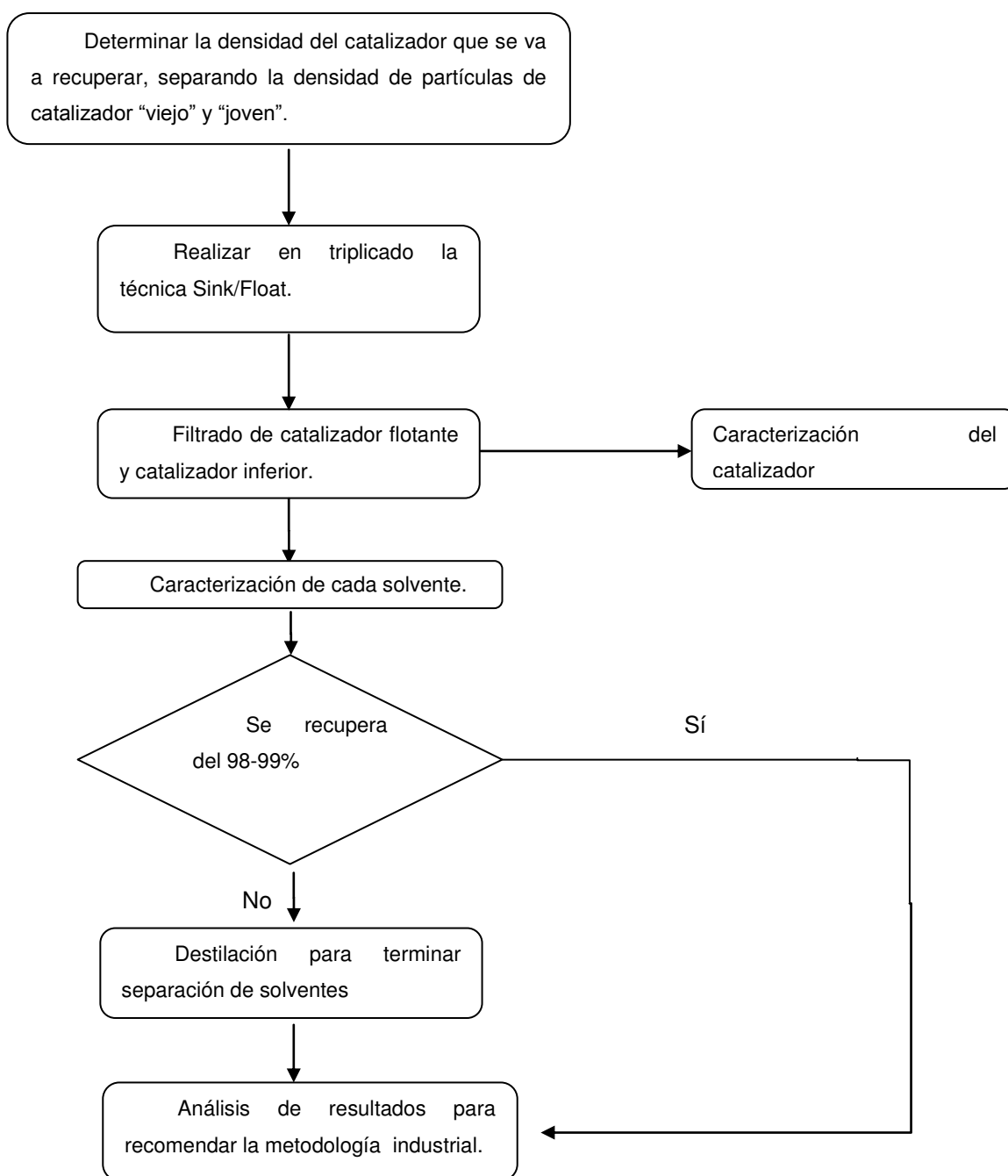
(Imagen obtenida de: <http://www.sabelotodo.org/quimica/deestilacionvacio.html>)

D. Materiales

- Kitasato
- Papel filtro circular (del tamaño del embudo)
- Conexión a un sistema de vacío
- Embudo de vástago corto
- Kit de destilación
- Frascos de 250 ml con tapadera
- 2 Beakers de 100ml
- 2 probetas de 100ml
- 2 probetas de 50 ml
- 1 probeta de 10 ml
- Campana de extracción
- Estufa con magneto de agitación
- Agitador magnético
- 2 termómetros con un rango de temperatura de 0 a 150°C
- 3 pinzas de 3 dedos

- 3 soportes universales
- Erlenmeyers de 150ml y 125 ml con tapón
- Papel aluminio
- Mangueras
- Solventes: (ver MSDS en apéndice)
 - 1,1,2,2 Tetracloroetano para síntesis (TCE) en grado reactivo
 - 1,1,2,2 Tetrabromoetano (TBE) en grado de reactivo
- Catalizador de equilibrio (E-cat) (ver ficha técnica en apéndice)

E. Diagrama de toma de decisión



VI. RESULTADOS

Los resultados que se presentan a continuación, se obtuvieron con condiciones ambientales de temperatura entre 22-24°C y presión de 992 mbar.

Tabla 5: Porcentaje de recuperación de mezcla de solventes (TCE/TBE) al finalizar la técnica "sink-float", utilizando una composición inicial de 30% TCE

	Corrida	solvente utilizado	Solvente recuperado	porcentaje de recuperación
Porcentaje de catalizador recuperado	1	231.00	212.00	91.77%
	2	198.00	184.00	92.93%
	3	198.00	178.00	89.90%
	PROMEDIO	209.00	191.33	91.53%

Tabla 6: Porcentaje de recuperación de catalizador en cada fracción, utilizando una composición inicial de 30% TCE

	Corrida	Fracciones obtenidas			
		Float-Float (±0.17%)	Float-sink (±0.78%)	Sink-float (±0.76%)	Sink-Sink (±0.22%)
Porcentaje de catalizador recuperado	1	4.42%	33.04%	49.55%	12.98%
	2	9.89%	23.30%	25.23%	41.58%
	3	12.05%	17.95%	29.18%	40.82%
	PROMEDIO	10.97%	20.63%	27.21%	41.20%

Nota: para el promedio solo se tomaron las corridas 2 y 3, ya que en la corrida 1 se utilizó diferente cantidad de reactivo agregado en las partes "float" y "sink" de la primera separación de la técnica.

Tabla 7: Porcentaje de recuperación de mezcla de solventes (TCE/TBE) al finalizar la técnica "sink-float", utilizando una composición inicial de 35% TCE

	Corrida	solvente utilizado	Solvente recuperado	porcentaje de recuperación
Porcentaje de catalizador recuperado	1	212.00	198.00	93.40%
	2	212.00	191.00	90.09%
	3	212.00	195.00	91.98%
	PROMEDIO	212.00	194.67	91.82%

Tabla 8: Porcentaje de recuperación de catalizador en cada fracción, utilizando una composición inicial de 35% TCE

	Fracciones obtenidas				
	Corrida	Float-Float (±0.01%)	Float-sink (±0.18%)	Sink-float (±0.46%)	Sink-Sink (±4.55%)
Porcentaje de catalizador recuperado	1	1.51%	10.57%	11.66%	76.25%
	2	1.68%	7.04%	7.82%	83.46%
	3	2.24%	10.32%	15.66%	71.78%
	PROMEDIO	1.81%	9.31%	11.72%	77.17%

Para las destilaciones realizadas con vacío, la presión de vacío utilizada se mantuvo entre -10 y -15 inHg.

Tabla 9: Porcentajes de recuperación de solventes en colas y destilados para cada una de las destilaciones realizadas

Experimentación	Recuperación de solventes	
	Destilados (±2%)	Colas (±2%)
3	14%	86%
4.1	31%	69%
4.2	29%	71%
5.1	34%	66%
5.2	28%	72%
m1	17%	83%
m2	17%	83%
PROMEDIO	24%	76%

Nota: m1 y m2 son destilaciones de una mezcla de solvente recuperado en varias corridas de técnicas "sink-float" de 30% y 35% de TCE inicial.

Tabla 10: Concentración de TCE y TBE en colas y destilados, obtenidos en el análisis de cromatografía

Experimentación	Corrida	Destilados		Colas	
		TCE (±0.39%)	TBE (±0.07%)	TCE (±1.28%)	TBE (±5.37%)
3	1	73.86	24.28	26.18	72.66
4.1	2	74.08	23.79	12.7	85.79
4.2	3	46.52	51.66	38.18	60.65
5.1	4	52.02	45.71	26.86	71.79
5.2	5	73.08	23.73	16.65	81.63
m1	6	70.84	25.08	28.1	68.73
m2	7	49.52	45.18	32.54	64.83
	PROMEDIO	72.67	24.20	19.15	78.72

Nota: para el promedio no se tomaron en cuenta las corridas 3,4 y 7, ya que no estaban cercanos a la media. Además la corrida 1, tampoco se toma en cuenta, debido a que esos resultados se obtuvieron con destilación simple sin vacío.

Nota: m1 y m2 son destilaciones de una mezcla de solvente recuperado en varias corridas de técnicas "sink-float" de 30% y 35% de TCE inicial.

Nomenclatura

TBE = Tetrabromoetano

TCE =Tetracloroetano

VII. DISCUSIÓN

El objetivo general era determinar la factibilidad de desarrollar un proceso de separación con la recuperación de solvente (TBE y TCE) mínimo de 98% en la separación por densidad de Catalizador de FCC. Para ello también se llevaron a cabo experimentaciones de la técnica sink-float, de las cuales se recuperó el solvente y luego se realizaron experimentaciones de destilaciones simples, para la separación y recuperación de ambos solventes. Para poder corroborar la pureza de estos solventes, se realizaron análisis de cromatografía.

La primera prueba de la técnica sink-float, se realizó con una muestra de 10.0227 g de catalizador. Sin embargo, es importante mencionar que el catalizador utilizado para esta muestra fue el Ecat +105 μm . Se realizó una mezcla inicial de 50% v/v de TBE y TCE, del cual la parte flotante se traslado a otro recipiente donde se tenían 50 ml con 58% de TCE y un 42% v/v de TBE. Mientras que la parte que se asentó, se traslado a un recipiente con 200ml de una mezcla de 43% v/v de TCE y 57% v/v de TBE.

Luego se procedió a filtrar cada fase formada en los nuevos recipientes, a manera de recuperar los solventes y el catalizador. Se logró recuperar un 81% de reactivo (TBE y TCE), mientras que se recuperó un 92.57% de catalizador. Del total de catalizador recuperado, se tiene un 2% en la sección "float-float", un 7% en la sección "float-sink", un 24% en la sección "sink-float" y un 67% en la sección "sink-sink". Para esta experimentación se pudo observar que la mayor parte del catalizador se hundió, por lo que se debe tener una solución más densa, con un mayor porcentaje de TBE, para poder lograr tener una mejor separación del catalizador.

Debido a que se desea hacer el estudio con el catalizador Ecat 55 μm , la segunda experimentación sink-float se utilizaron las mismas proporciones de solventes utilizados en la primera experimentación, para ver el comportamiento de este tamaño de partícula con la misma mezcla. Sin embargo, se observó que al agregar el catalizador, la mayor parte se fue al fondo, así que se decidió que la parte flotante, ya no se volvería a separar, solo la parte de la sección "sink". Esta última fue trasladada a 100ml de una solución con 43% de TCE y 57% de TBE. Al realizar la filtración, se obtuvo una recuperación de solventes de 90%. Del catalizador se recuperó un 98.16%, de los cuales un 99.8% se recuperó en la sección "sink-sink", obteniendo tan solo un 0.15% en la fase "float" y un 0.06% en la sección "sink-float".

La tercera experimentación, se utilizó para poder conocer la concentración inicial de TCE adecuada para la muestra de catalizador, comenzando con 80 ml de cada uno (50% concentración inicial de TCE), para luego ir agregando TBE de 10ml en 10ml hasta observar una separación significativa de las partículas. La primera separación se logró teniendo un 36% de TCE y un 64% v/v de TBE. Sin embargo, se notó que la fase sobrenadante no era significativa, por lo que solo se realizó una segunda separación de la parte "sink". En esta fase, el procedimiento fue igual que la primera parte de la prueba, llegando a agregar un 8% de TCE y un 92% de TBE. Aquí se pudo observar que las fases no terminaban de separarse por completo, así que se procedió a dejar la muestra en un recipiente cerrado, dejando que se dé la separación. Luego de filtrar, se logró recuperar 84% de los solventes, de catalizador se logró recuperar un 95%, del cual 16.06% se recuperó en la sección "float", 56.66% en la sección "sink-float" y 27.28% en la sección "sink-sink".

Para la cuarta experimentación sink-float se utilizó una muestra de 10.1g de Ecat 55 μm , se procedió de la misma manera que en la ocasión anterior. Ahora se utilizó un frasco con tapadera, a manera de poder homogenizar la mezcla cada vez que se agregaba cantidad de reactivo. No obstante se observó que es necesario dejarlo en reposo por cierto tiempo para que las dos fases se puedan separar de manera adecuada. Se llegó a tener una mezcla de 30% TCE y 70% TBE en el primer tanque de separación, el cual se dejó en reposo por un día aproximadamente. Después de filtrar se recuperó un 91.77% de solventes y un 98.3% de catalizador. Del catalizador, un 4.42% se recupera en la fase "float-float", un 33.04% en la fase "float-sink", un 49.55% se recupera en la fase "sink-float" y un 12.98% en la fase "sink-sink".

Para la quinta experimentación sink-float se comenzó con una mezcla de 40% TCE Y 60% TBE. Sin embargo, se observó que la capa flotante era muy pequeña, por lo que se decidió mejor utilizar un 65% de TBE y un 35% de TCE, obteniendo mejores resultados. Después de filtrar se recuperó un 93.4% de solventes y un 97.59% de catalizador. Del catalizador, un 1.51% se recupera en la fase "float-float", un 10.57% en la fase "float-sink", un 11.66% se recupera en la fase "sink-float" y un 76.25% en la fase "sink-sink".

Teniendo como referencia la cuarta y la quinta experimentación, se diseñó la metodología descrita con anterioridad en este documento, tomando la decisión de realizar un triplicado para cada una de esas proporciones (30% y 35% de TCE inicial), ya que ambas mostraron una separación satisfactoria del catalizador. La sexta y la novena experimentación se realizaron como triplicado de la experimentación 4 (30%TCE) y la séptima y octava experimentación se realizaron como triplicado de la quinta experimentación (35% TCE). Sin embargo, cabe mencionar que para la sexta y novena experimentación, se modificó la cantidad de TCE que se agregaría a la fase flotante luego de ser trasladada a otro recipiente en donde se le agregó únicamente la mitad de lo que se había agregado en la cuarta experimentación, igual que en la fase de hundido (ver balances en apéndice); esto debido a que en la cuarta experimentación, se observó que con la cantidad utilizada de reactivo, no se

obtenía una separación significativa, ya que para la parte “float” la mayor partese hundió, quedando en la parte “float-sink” y en la parte “sink”, la mayoría quedo en la parte “sink-float”.

Para la recuperación del solvente y el catalizador, como se menciona en la metodología, se filtra primero la mayor parte de solvente, quedando un lodo del catalizador con parte de solvente en el papel filtro. Este luego se procede a calentar en una estufa a manera de eliminar el solvente que ha quedado en el catalizador, dentro de una campana de extracción. Es importante mencionar que esta metodología se ha llevado a cabo de esta manera, debido a que se estaba manejando a escala laboratorio y por ende todo se maneja en pequeñas cantidades. Como resultado se obtuvo que al utilizar un 30% de TCE en la composición inicial, se obtienen una recuperación de solventes promedio de 91.53% y al utilizar un 35% de TCE inicial, se obtiene una recuperación de solventes promedio de 91.82%. En ambos casos se tenían condiciones ambientales de temperatura entre 22-24°C y una presión de 992 mbar, teniendo en ambos casos una recuperación promedio de 92% aproximadamente, lo que no satisface el límite mínimo establecido, ya que se quería recuperar como mínimo un 98% de estos.

El límite establecido de recuperación de 98% de los solventes se estableció por el valor económico que tienen estos, además que por su grado de toxicidad, la regulación ambiental es de suma importancia, sobre todo tomando en cuenta que es un proceso para llevarse a cabo en los Estados Unidos. El 92% que se está obteniendo de recuperación de los solventes no está muy alejado del límite requerido, tiene una diferencia de 6%. Como se mencionaba en el párrafo anterior, debido a que se estaba trabajando con pequeñas cantidades se utilizó un filtrado por gravedad y luego los lodos se calentaron para quitar el solvente restante en el catalizador, lo que ocasiona que se tengan pérdidas del solvente en los lodos, el cual no se recupero al calentar el solvente, por lo que si se logrará recuperar parte de este a escala laboratorio, se podrían tener pérdidas menores y estar más cerca o llegar al límite requerido (98%). Para ello se propone diseñar un método experimental a escala laboratorio, utilizando un sistema similar a un kit de destilación en donde se puedan recuperar los vapores producidos por medio de un condensador, tratando de recuperar la mayor parte de los solventes. A escala industrial, lo más recomendable sería hacer la filtración en un filtro prensa, tratando de recuperar la mayor cantidad de solventes contenida en el catalizador y luego pasar los lodos en un sistema de evaporación en conjunto con un sistema de condensación, para recuperar nuevamente los vapores de los solventes en forma de condensados.

Con una concentración inicial de 30% TCE, se logró en promedio una separación de catalizador de la siguiente manera: 10.97% en la fracción “float-float”, es decir catalizador más limpio (“joven”), 20.63% en la fracción “float-sink”, con una actividad más baja que la fracción anterior, 27.21% en la fracción “sink-float” y un 41.20% en la fracción “sink-sink”. Esto quiere decir que la mayor parte del catalizador de la muestra es viejo, tiene baja

actividad y una alta concentración de metales, por lo que su densidad ha aumentado. Es importante mencionar que en este promedio no se tomaron en cuenta los resultados de la experimentación 4, ya que como ya se explicó no se usó la misma cantidad de solventes en la segunda separación de fracciones.

En el caso de una concentración inicial de 35% TCE, se obtiene una separación de catalizador de la siguiente manera: 1.81% en la fracción "float-float", 9.31% en la fracción "float-sink", 11.72% en la fracción "sink-float", con una mayor cantidad de metales y menos actividad que las dos fracciones anteriores, pero no ha llegado a estar tan contaminado como la fracción "sink-sink" en donde se obtuvo el 77.17% del catalizador. Como se puede observar en ambos casos, la mayor parte de catalizador de la muestra trabajada es catalizador viejo y más contaminado, que contiene ya una gran cantidad de metales, lo que ha hecho que su densidad sea mayor.

Se observa que algunos de los resultados obtenidos en los triplicados no son tan similares, esto se puede deber a la forma en que se realizaba la separación de las dos fracciones en cada uno de los recipientes, ya que al inclinar el frasco para retirar la fase flotante, habían ocasiones en donde se mezclaba un poco con la fracción de hundido, por lo que se arrastra algo de una fase en otra y eso causa que se puedan tener variabilidades en los resultados. Es por ello que se recomienda diseñar una metodología alternativa que pueda ayudar a obtener una mejor separación de las fases a la hora de trasladar de un recipiente a otro.

Después de analizar los datos obtenidos para las mezclas iniciales de 30% y 35% TCE, se puede decir que la mejor separación se obtuvo con la proporción de solventes de 30% TCE y 70% TBE en el inicio, agregando un 20% de TCE, agregado en el inicio, en la fase de flotado y un 20% de TBE, agregado en el inicio, en la fase de hundido. Adicionalmente se realizó un análisis granulométrico de cada una de las fracciones obtenidas (ver apéndice) con una columna de tamices, sin embargo, no se puede apreciar el cambio de tamaño de partícula entre fracciones, ya que los resultados muestran una distribución de partículas similar en cada una de las fracciones, para ambos casos (concentración inicial de 30% TCE y concentración inicial de 35% TCE).

Si se analiza el análisis granulométrico del catalizador antes de la técnica "sink-float", se observa que la mayor parte de la muestra se concentra en un tamaño de partícula de 0-80 μm , y tiene una parte significativa en un tamaño de partícula de 0-40 μm . Sin embargo, los resultados obtenidos después de la técnica "sink-float" muestran una mayor concentración de partículas con un tamaño de 0-40 μm y un porcentaje significativo de 0-80 μm . Esto puede deberse a que la muestra utilizada después de la técnica "sink-float" era demasiado pequeña, ya que no sobrepasaba los 10g a excepción de la muestra de la fracción sink-sink de las experimentaciones con un 35% inicial de TCE; por lo que realmente no se puede tener un resultado significativo, debido al tamaño de la muestra.

Además para observar realmente una diferencia entre fracciones se debería realizar un análisis más específico y detallado, porque con tamices el rango entre un tamiz y otro es bastante amplio y en este caso las partículas se encuentran en un rango de tamaño de partícula muy cercano, por lo que no es posible notar ningún cambio significativo entre una y otra fracción. Para poder tener una medición más exacta sería mejor hacer un estudio con granulometría laser, que podría dar con más exactitud el tamaño de las partículas obtenidas en cada una de las fracciones, para poder verificar realmente que las de mayor tamaño se estén obteniendo en la fracción sink-sink y las de menor tamaño estén situadas en la fracción float-float. Cabe mencionar que teniendo un análisis granulométrico más detallado, se podría terminar de definir mejor la densidad del medio para la separación por la técnica "sink-float", ya que se podría determinar con mayor fundamento la densidad adecuada para tener la separación de partículas deseada.

Para la primera destilación simple, se utilizaron 250 ml de la mezcla de solventes recuperada en la filtración, en un balón y se comenzó a utilizar arena como medio de calentamiento. Sin embargo, tarda aproximadamente 3 horas en llegar la arena a una temperatura superior a 150 °C. Luego de llevar la arena a dicha temperatura se debe esperar a que la solución dentro del balón se homogenice y comienza a ebulir para comenzar a obtener destilado. No obstante, este proceso lleva más de 3 horas en ocurrir. Además aun iniciada la destilación, el proceso es lento, debido a que como se está realizando dentro de la campana de extracción, se produce reflujo de condensado dentro del balón. Como resultado de esta destilación se obtuvo una recuperación de reactivos de 74% en las colas (esperando que sea TBE) y un 37% en el destilado (esperando que sea TCE).

Luego se colocaron los 115 ml restantes de la solución para continuar con la destilación. Para esta segunda destilación se sustituyó el baño de arena por un baño de glicerina, esperando que llegue a temperaturas elevadas más rápido que la arena. Sin embargo, luego de varias horas de operación del sistema, la solución se tornó de color café y siguió oscureciéndose hasta ponerse casi de color negro. A pesar de tantas horas de calentamiento no se obtuvo nada de destilado. Tomando en cuenta los resultados de esta destilación con la primera, se obtiene que en general las colas son un 78% y el destilado un 22% del total de solventes recuperados.

Se investigó acerca del tema de cambio de coloración de los solventes y se encontró que el TBE es fotosensible y termosensible, además que se puede descomponer en bromuro de acetilo y bromuro de hidrógeno, siendo este último un gas incoloro. Sin embargo, no se tiene la seguridad que se haya descompuesto. Se propone que para las próximas destilaciones se coloque papel aluminio alrededor del balón, aislándolo de la luz.

Se volvió a utilizar la arena como medio de calentamiento, colocando papel aluminio alrededor del balón, para verificar si es la luz la que estaba afectando la coloración del solvente. Además se agregó alambre de cobre enroscado, para poder realizar una destilación

fraccionada. No obstante, el sistema se tuvo funcionando por más de 11 horas y lo único que se obtuvo en el destilado fueron aproximadamente 5 gotas. Una de las razones por las que se tarda tanto la destilación es porque al ser fraccionada, se tiene reflujo, lo que alarga más el tiempo de destilación. Además de que se está realizando dentro de la campana, que como se había dicho en la ocasión anterior, hace que el proceso sea más lento. Sin embargo, no se esperaba que el tiempo de destilación fuera de más de 11 horas.

También se observó que aunque el balón estuviera aislado con aluminio, el solvente igual cambio de coloración. Esto rechaza la hipótesis de que el cambio de color se debía a la fotosensibilidad del solvente, aunque aún queda pendiente la sensibilidad del mismo al calor. Como posible solución al problema de termosensibilidad del solvente, se propuso el uso de vacío en la destilación, ayudando a que sea más rápida, ya que el punto de ebullición de los solventes disminuye. También se propuso como método alternativo, el uso de los puntos de fusión, que también son lejanos entre ambos solventes (TBE = -1°C y TCE = -44°C), poniendo la mezcla en el congelador para que el TBE que es el que tiene un punto de fusión más alto, se pueda cristalizar y poderlo recuperar después por medio de filtrado y calentamiento.

Se utilizó la mitad de los solventes recuperados en la experimentación 3 y se colocaron en un recipiente dentro del congelador, intentando usar una de las propuestas de separación anteriores. La mezcla se dejó allí por un día, pero se observó que los cristales formados son muy pequeños y debido a la temperatura a la que se encontraba la muestra, la cual es muy cercana a su punto de fusión (-1°C), los cristales se funden rápidamente al estar a temperatura ambiente, lo que complica la separación, ya que en lo que se traslada la muestra a la campana de extracción y se realiza la filtración, los cristales se funden y no hay separación de los solventes. Se tendría que llevar la mezcla de solventes a una temperatura más alejada del punto de fusión (entre -15°C y -20°C), lo cual ayudaría a que el cristal soporte un poco de más tiempo a temperatura ambiente y al mismo tiempo aun no es cercana al punto de fusión del TCE (-44°C). Sin embargo, no se sabe si se tenga equipo para realizar esta metodología dentro de las instalaciones de la Universidad y que sea posible utilizarla.

Se realizó una prueba de destilación al vacío, con la otra mitad de los solventes recuperados en esa experimentación, como se había recomendado con anterioridad, sin embargo, no se obtuvieron resultados satisfactorios, ya que no se obtuvo destilado. Se utilizó una presión de vacío de -60Kpa . Se estuvo monitoreando la temperatura del baño de arena, de la mezcla de solventes y la temperatura del vapor, la temperatura de la arena superó los 150°C , la solución alcanzó temperaturas superiores a los 130°C , sin embargo, nunca hirvió, solamente se tornó de color amarillento, como se había estado tornando con anterioridad cuando no se estaba utilizando vacío. Debido a que este color aun no era fuerte, se decidió continuar la destilación al siguiente día, llegando a temperaturas de 142°C en la solución,

pero sin tener resultados satisfactorios, ya que nuevamente no se obtuvo destilado a pesar que estuvo operando el sistema por 11 horas.

Por lo anterior, se aisló el balón y parte del condensador con papel aluminio, de tal manera que se ayude al vapor a seguir la ruta deseada hacia el condensador y evitar la condensación dentro del mismo balón. También se subió el nivel de líquido dentro del balón, ya que si se tiene un bajo nivel de este dentro del balón, favorece que se produzca condensación allí mismo dentro del balón, ya que no es fácil que el vapor salga de este. Con estas recomendaciones se procedió a realizar una prueba más con la mezcla de solventes, que aunque estuviera de color amarillenta, funcionaría para probar el sistema con modificaciones. Esta vez, se obtuvieron resultados satisfactorios, ya que si se obtuvieron destilados. No obstante, al agregar más solución al balón para aumentar su nivel, se observó que en realidad, en un momento dado, la ebullición era tan brusca que el líquido se elevaba, hasta topar con el tapón en la parte superior del sistema, por lo que el vacío succionaba parte de la solución, que era lo que se estaba obteniendo como "destilado".

Se volvió a sustituir la arena por glicerina para calentar. Además se colocó hielo en la trampa de vacío, para poder condensar los vapores que no se logren condensar antes. Con la mezcla de reactivo que no se había logrado separar enfriando la muestra, se realizó una nueva corrida, con 100 ml iniciales. Se observó que después de obtener una pequeña cantidad de destilado, la temperatura comenzó a descender, por lo que se agregaron 15 ml de la solución, para poder tener nuevamente el balón con un nivel adecuado. El resultado final fue un 81% de recuperación de solvente, recuperando un 11% en los destilados (13ml) y un 70% en las colas (80ml). Además cabe mencionar que el reactivo en las colas se volvió a tornar café oscuro.

Con la cuarta experimentación, se realizó una destilación con 100ml de la muestra de mezcla de solventes. La presión de vacío utilizada se mantuvo entre -10 y -15 inHg (-34 y -51 Kpa). Además se sustituyeron las perlas de ebullición por un agitador. Se recuperó un 98.5% de solventes, de estos un 69% se recuperó como colas (TBE) y un 31% se recuperó en los destilados (TCE). Luego se realizó una segunda destilación con otros 100 ml de mezcla de solventes. Esta vez se recuperó un total de 92% de los solventes, de los cuales un 71% quedó como colas y un 29% se obtuvo en el destilado. Cabe mencionar que se observó diferencia entre los productos obtenidos en ambas destilaciones, aunque siempre los destilados se obtienen con una menor coloración que las colas. Como se vio que se obtuvo resultados positivos con esta operación, se utilizaron nuevamente estas condiciones para la destilación realizada con los reactivos recuperados en la quinta experimentación.

Para las demás experimentaciones, se recuperó el solvente de la técnica sink-float y se almacenó en un mismo recipiente, del cual se realizaron dos destilaciones más de 90ml cada una de ellas, teniendo en ambas un 17% en destilados y un 83% en colas. Debido a que en las destilaciones anteriores, no se obtuvieron resultados satisfactorios según el

análisis de cromatografía, ya que según estos no se llega a un alto nivel de pureza de ambos reactivos, aún se obtiene una mezcla de ambos solventes (TCE/TBE) en colas y destilados; se tomo la decisión de no continuar con destilaciones con el reactivo sobrante, ya que se recomienda realizar las próximas experimentaciones para con otros métodos de separación, como la extracción líquido-líquido.

Para comprobar el grado de pureza de los productos recuperados y asegurar que realmente en las colas se está obteniendo la mayor cantidad de TBE y en el destilado mayor concentración de TCE, se realizó un análisis de cromatografía. Para la primera experimentación, donde se utilizó una destilación simple sin vacío, se tiene que en el destilado se tenía un 84.81% de TCE y un 13.04% de TBE, mientras que en las colas se tenía un 39.83% de TCE y un 58.91% de TBE.

Para las demás corridas, se obtuvo que en promedio se tiene un 72.67% de TCE y un 24.20% de TBE en los destilados, mientras que en las colas se tiene un 19.15% de TCE y un 78.72% de TBE. Sin embargo, se debe mencionar que para este promedio se tomaron en cuenta solamente tres corridas, que fueron las realizadas con la primera destilación de la experimentación 4, la segunda destilación de la experimentación 5 y la primera destilación con la recuperación de solventes de las últimas experimentaciones de la técnica "sink-float" (7-9). Esto fue debido a que los resultados de las cromatografías de las otras experimentaciones, parecen indicar que se arrastró cierta cantidad de las colas en los destilados, ya que sobre todo en la cuarta experimentación se está obteniendo un mayor porcentaje de TBE que TCE en los destilados (Tabla 10, corrida 3) , cuando realmente lo esperado y lo que se obtuvo en todas las demás corridas es lo contrario.

Además es de importancia mencionar que no solo se tiene TCE y TBE en colas y destilados, sino que se están obteniendo ciertas impurezas. En el destilado, se tienen impurezas como: 1,2-dicloro eteno, amonía, metano, 1,1,2-tricloroetano, tricloroetileno, ácido acético, tetracloroetileno, etanol, 1,1,1,2-tetracloroetano, tribromoetano, 1,2-dibromoetano, 1,2-dibromopropano, dibromodifluorometano, 1,1-dibromo-1-nitroetano, acetona, 1,2,4-triazin, ácido hexanodenoico, pentabromoetano, 4,5-dibromo-9-cloroacridina, y biciclo octano.

En las colas, se están obteniendo impurezas como: tribromoetano, tribromoetano, 1,2-dibromoetano, pentabromoetano, etanol, 1,3,5-tribenzyl-2-nitrobenyl, 1,1,-dibromo nitroetano, 2-cloro-1-metoxi-4-nitro-benceno, 4,5-dibromo-9-cloroacridina, 1,2-dibromoetano, acetona, 2-p-Nitrobenzoil-1,3,5-tribencil-alfa-d-ribosa, 2,2,3,3,4,4,5,5-octafluoropentanal, y fluorobenceno. Sin embargo, se realizo un análisis de cromatografía para los reactivos puros y se puede observar que aunque el TCE se tiene en un 99%, igual se tienen impurezas de las mencionadas con anterioridad (ver cromatografía en apéndice). En el caso del TBE se obtuvo que está en una concentración de 97.36% y también se obtienen impurezas de las mencionadas en los destilados y en las colas (ver cromatografía en apéndice). Es posible

que estas impurezas realmente estén contenidas en los reactivos o que se encuentren en la columna de cromatografía, debido a los análisis que se realizan constantemente en ella.

A pesar que se ha trabajado con un ambiente controlado en las destilaciones, teniendo presión de vacío y temperatura controladas, y teniendo una diferencia de 93°C en los puntos de ebullición entre ambos solventes, el porcentaje de pureza que se está obteniendo en colas y destilados no es alto, ya que no se ha logrado obtener una pureza arriba de 80%. Esto se puede deber a que por la estructura del balón al llegar a cierto nivel, se empieza a condensar el reactivo en el mismo balón no terminando de pasar los vapores al condensador. Por ello, se recomienda re-destilar los productos obtenidos, para evaluar si realmente al volver a destilar se pueden ir purificando más, sin embargo, con la destilación se están tornando de color amarillento los reactivos, por lo que al re-destilar se puede tornar color café u oscurecerse totalmente. Otra alternativa es utilizar un equipo más sofisticado, como un rotavapor, en donde se puede tener mejor control de las condiciones de temperatura y presión de vacío.

Se recomendaría también la búsqueda de métodos de separación alternativos, como la extracción líquido-líquido, en donde se podría utilizar benceno (ver msds en apéndice), para extraer el TCE, aunque esta solo es una propuesta, ya que no se conoce la selectividad del TCE hacia el benceno y el TBE. Así mismo, también se propone hacer la prueba del método, utilizando n-hexano y dibromoetano para síntesis (ver msds de ambos reactivos en apéndice) en lugar de TCE y TBE para realizar la separación de catalizador, teniendo como referencia que a una temperatura entre 20-25°C y una presión ambiental de 992 mbar, la densidad del medio requerida estaba entre 2.27-2.35g/cm³ (según las experimentaciones a 35% y 30% de TCE inicial, respectivamente).

Adicionalmente se propone seguir utilizando el TBE, ya que es un reactivo bastante denso y es complicado encontrar otro con densidad similar, y sustituir el TCE por un compuesto como el etanol absoluto o el éter diisopropílico (ver msds en apéndice). Analizando la composición del catalizador, se podría utilizar etanol o éter, ya que no causaría ninguna reacción con este. Es importante que al igual que en la propuesta anterior, se debe tener la referencia de densidad obtenida con el TBE y TCE a las condiciones de operación ya mencionadas. Además, para todas las propuestas de cambio de alguno de los dos o de ambos reactivos, se debe realizar un análisis de factibilidad técnica y económica para tomar una decisión; es por ello que se debe hacer mención que para los análisis de factibilidad técnica es recomendable utilizar reactivos en grado industrial, ya que de ser factible la operación, se llevaría a cabo en una escala industrial.

Como parte de la propuesta realizada como sustitución de TCE se realizó una experimentación para cada uno de los reactivos propuestos (etanol absoluto y éter diisopropílico), para observar si se obtenían resultados similares para la separación de catalizador. Utilizando etanol absoluto en lugar de TCE, se agregó una muestra de 10.1g de

Ecat 55 μm . Se inició utilizando como referencia la densidad del medio obtenida con TCE, esto quiere decir 2.35 g/cm^3 , que equivale a agregar 10 ml de etanol y 100 ml de TBE. No obstante se observó que no había una separación significativa de fracciones de catalizador, por lo que se procedió a agregar 10 ml más, con lo cual tampoco se vio resultado satisfactorio, por lo que se continuó agregando 10 ml, llegando a una proporción inicial de solventes 23% de etanol y 77% TBE. A la fase flotante se le agregaron 16 ml de etanol y 10ml de TBE. Mientras que a la fase de hundido se le agregaron 20ml de etanol y 40 ml de TBE.

Después de filtrar se recuperó un 90.74% de solventes y un 99.06% de catalizador. Del catalizador, un 3% se recupera en la fase "float-float", un 48.25% en la fase "float-sink", un 5.20% se recupera en la fase "sink-float" y un 43.55% en la fase "sink-sink". Se puede observar que en la primera separación ocurre bastante bien, sin embargo en las separaciones de las dos fases, se puede ver que en la parte flotante, al agregar la cantidad adicional de solventes se está obteniendo la mayor cantidad de catalizador en la sección "float-sink", y en la fase de hundido, la mayor cantidad de catalizador se obtienen en la sección "sink-sink". No obstante, esta era solo una prueba para comprobar la posibilidad del uso de etanol como sustituto del TCE, para comprobar que la técnica sigue funcionando igual y que se pueden tener resultados similares, pero habría que terminar de afinar el método definiendo la proporción adecuada de etanol para el tipo de catalizador, ya que esta prueba se realizó solo para poder recomendar el cambio.

Se realizaron dos destilaciones para poder tener una idea si realmente se obtienen mejores resultados de la separación de solventes utilizando etanol en lugar de TCE. En la primera destilación, se utilizaron 90 ml de solventes recuperados, de los cuales se recuperó un 80%, teniendo un 99% en las colas (que se espera fuera en su mayoría TBE) y un 1% en los destilados (que se espera sea en su mayoría etanol). En la segunda destilación se obtuvo una recuperación de solventes de 97.8%, de los cuales un 77% se obtuvo en las colas y un 23% en los destilados.

Se puede observar que el reactivo tuvo menor coloración que cuando se estuvo destilando con TCE. Esto respalda la teoría en la que se plantea que la coloración del reactivo se debe a la temperatura, ya que en estas destilaciones la temperatura de la glicerina estuvo entre 100 y 110°C para la primera destilación y se mantuvo entre 85 y 100 °C para la segunda destilación. Aun así se está teniendo coloración del solvente, pero ya es menor, habría que obtener una temperatura óptima de operación para que el reactivo no tenga coloración.

Al hacer la cromatografía para los productos obtenidos de la destilación, se tiene que en los destilados se obtuvo un 11.86% de etanol y un 84.58% de TBE, sin embargo, también se tienen impurezas y no se obtuvo como se esperaba que fuera en mayoría etanol. En las colas se obtuvo un 4.74% de etanol y un 83.98% de TBE, y aunque en este caso si se

esperaba mayoría de TBE, no se tiene tampoco una pureza muy alta de este. Además cabe mencionar que en la cromatografía también salió un 6.71% de TCE que realmente no se esperaba, esto puede deberse a contaminación en la cristalería utilizada, que no se haya lavado bien y aun hayan quedado restos de este reactivo de experimentaciones anteriores; ya que entre corridas se no se lavó todo el sistema, sino solo los balones de colas y destilados, lo que pudo ocasionar que en el condensador o aun en el mismo termómetro quedaran restos de TCE que contaminaron la corrida de destilación en donde solo se tenía TBE y etanol.

Sin embargo, es un alto nivel de impureza, por lo que también puede deberse a algún tipo de contaminación cruzada al momento de dejar las muestras para la cromatografía, ya que primero se colocaron las muestras de las corridas de TCE y TBE, de las cuales pudieron quedar restos en los guantes con los que se manipularon las muestras y luego al colocar las muestras de la corrida de etanol, estas se contaminaron. Esto se podría verificar realizando una nueva corrida de cromatografía con otra muestra de la misma corrida de destilación.

Para evitar este tipo de contaminaciones es importante lavar y secar todo el sistema entre una y otra corrida, asegurando que no quede ningún resto de los reactivos utilizados en la corrida anterior que puedan afectar los resultados de la siguiente corrida. Así mismo, se recomienda que a la hora de utilizar guantes para la manipulación de reactivos, estos se cambien entre corridas, sobre todo cuando los reactivos que se están utilizando en las corridas no son los mismos, para evitar contaminación cruzada. Al igual que si no se utilizaran guantes, se debería de lavar las manos entre corridas, asegurando quitar cualquier resto de reactivo que haya podido quedar en las manos y pueda contaminar la siguiente corrida.

También se realizó una experimentación sink-float utilizando éter diisopropílico como sustituto del TCE, para ello, se utilizó una muestra de 10g de Ecat 55 μm . Se comenzó con 100 ml de TBE y 9 ml de éter, utilizando nuevamente como referencia la densidad del medio obtenida con TCE y TBE. No obstante, al igual que con el etanol se observó que la separación no era significativa, por lo que fue necesario agregar 10 ml más de éter, llegando a una proporción inicial de solventes 16% de éter y 84% TBE. Agregando a la fase flotante 25ml de éter y 20ml de TBE. Mientras que a la fase hundido se le agregaron 10ml de éter y 30 ml de TBE.

Después de filtrar se recuperó un 88.73% de solventes y un 97.09% de catalizador. Del catalizador, un 0.19% se recupera en la fase "float-float", un 63.49% en la fase "float-sink", un 7% se recupera en la fase "sink-float" y un 29.32% en la fase "sink-sink". Se puede observar que en la primera separación ocurre bastante bien, sin embargo en las separaciones de las dos fases, se puede ver que no son satisfactorias las separaciones, como sucedió en el caso anterior con etanol. Al igual que con el etanol, la prueba era para verificar la posibilidad del uso de éter como sustituto del TCE, así que en caso de utilizar esta propuesta se debe

terminar de determinar la cantidad de reactivos necesaria para lograr un medio con una densidad adecuada para una buena separación del catalizador.

Al igual que con etanol, se realizaron dos destilaciones para poder tener una idea si realmente se obtienen mejores resultados de la separación de solventes utilizando éter en lugar de TCE. En la primera destilación, se utilizaron 90 ml de solventes recuperados, de los cuales se recuperó un 97.8%, teniendo un 81% en las colas (que se espera fuera en su mayoría TBE) y un 19% en los destilados (que se espera sea en su mayoría éter). En la segunda destilación se utilizaron nada más 87ml de solventes recuperados, obteniendo una recuperación de solventes de 97.7%, de los cuales un 91% se obtuvo en las colas y un 9% en los destilados.

Se puede observar que el reactivo tuvo menor coloración, aunque aun se torno con más coloración que en la destilación con etanol, esto se debe a que en estas destilaciones la temperatura de la glicerina estuvo entre 110 y 130 °C. Al realizar el análisis de cromatografía se puede observar que en los destilados se obtiene un 52.93% de éter; sin embargo, el otro reactivo con mayor presencia en la muestra según la cromatografía es TCE, lo que no queda muy claro, ya que no sale ninguna impureza que indique la presencia de TBE que era lo que realmente se esperaba. En las colas no se obtuvo presencia de éter y la concentración de TBE es de 89.74%, que a pesar de que está un poco más alta que las obtenidas con anterioridad aun no es un nivel alto de pureza como para volverlo a utilizar. La causa de las impurezas puede ser la misma que se mencionaba con el etanol, de contaminación cruzada.

Además es importante mencionar que se fueron almacenando las muestras obtenidas de todas las experimentaciones, observando que al transcurrir el tiempo, estas se iban tornando de color más amarillento, cada vez, incluyendo los destilados de todos, ya que algunos se habían obtenido casi sin coloración y al transcurrir los días, ya presentan un leve color amarillento. Esto también sucedió con los productos obtenidos en las experimentaciones con éter y etanol, teniendo en cuenta que el éter también es fotosensible. Por lo que no debe descartarse la fotosensibilidad del TBE, como causa de la coloración y se debe tomar en cuenta a la hora del almacenamiento de las muestras.

VIII. CONCLUSIONES

1. Según los resultados obtenidos, después del método "sink-float", se recupera un 92%, aproximadamente, de los solventes utilizados. Por lo que se concluye que con la metodología utilizada para la recuperación de los solventes a escala laboratorio, no se logra una recuperación de 98% de los solventes, por diferencia de 6%, debido a las pérdidas que se tiene utilizando el método propuesto.
2. Según los resultados obtenidos en los análisis de cromatografía, se concluye que a las condiciones a las que se llevó a cabo el método de destilación simple al vacío no se logra una separación de los solventes con un nivel alto de pureza; en colas se obtiene un 78.72% de TBE y en los destilados un 72.67% de TCE, teniendo presencia de ambos reactivos en los dos productos, cuando realmente se esperaba tener la menor cantidad (5% máximo) de TCE en las colas y de TBE en los destilados. Además de que se obtienen con una coloración amarillenta, lo cual no se esperaba y puede ser causa de alguna descomposición que pueda afectar las propiedades del reactivo, no obteniendo los mismos resultados de la técnica sink-float si se reutilizaran.
3. La composición inicial de solventes en la solución de la técnica sink-float, que muestra una mejor separación del catalizador es la metodología propuesta con un 30% TCE y 70% TBE del medio inicial para llevar a cabo la técnica.
4. Mediante un análisis de cromatografía, se concluye que en el destilado se obtiene un promedio de 72.67% de TCE y un 24.20% de TBE. Mientras que en las colas se obtiene un 19.15% de TCE y un 78.72% de TBE.

IX. RECOMENDACIONES

1. Para llevar a cabo el método de destilación simple con vacío se recomienda el uso de un rotavapor en donde se pueden controlar mejor las variables como presión de vacío y temperatura, además en el equipo el matraz queda colocado de una manera adecuada para que facilite el paso del vapor por el condensador, evitando que se condense dentro del mismo matraz.
2. Para la recuperación de solventes a escala industrial se recomienda el uso de un filtro prensa, para recuperar la mayor cantidad de solvente del catalizador y luego utilizar un sistema de evaporación cerrado, con un condensador para poder recuperar los vapores en forma de condensados, tratando de recuperar la máxima cantidad de solventes.
3. Evaluar el uso de n-hexano ($\rho = 0.66 \text{ g/cm}^3$) y dibromoetano para síntesis ($\rho = 2.49 \text{ g/cm}^3$) como solventes para la técnica sink-float, teniendo en cuenta que para el catalizador utilizado en este trabajo (Ecat -55 μm), se debe tener una densidad del medio de 2.27 - 2.35 g/cm^3 . Debido a que se podría tener una separación más factible, ya que el hexano tiene un punto de ebullición de 68°C, y el dibromoetano tiene un punto de ebullición de 97°C.
4. Experimentar con el método de extracción líquido-líquido como opción de recuperación de solventes TBE y TCE utilizados en la técnica sink-float, utilizando benceno grado industrial, como posible solvente de extracción de TCE, ya que el TCE es soluble en este lo que podría ayudar a separar el TCE del TBE y luego se separarían estos dos (benceno y TCE) por medio de destilación simple.
5. Evaluar el uso de etanol absoluto como sustitución de TCE en la técnica sink-float, con el objetivo de tener una mayor facilidad de recuperación de solventes debido a que el etanol es más volátil que este solvente.
6. Evaluar el uso de éter diisopropílico como sustitución de TCE en la técnica sink-float, con el objetivo de tener una mayor facilidad de recuperación de solventes debido a que el éter es más volátil que este solvente.

X. FUENTES CITADAS

Cala, M., & Mayorga, R. A. (2006). *Estudio del efecto de las condiciones de desactivación sobre la porosidad y accesibilidad en catalizadores comerciales desactivados de FCC*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.

Ceballos, L., Dávila, K., Dugarte, M., Gutierrez, M., & Muñoz, C. (2012). *Planta de Hidrodesulfuración para reducir la cantidad de compuestos azufrados presentes en crudo pesado*. Colombia: Universidad de los Andes.

Dupont Durst, G. W. (2007). *Química orgánica experimental*. Barcelona, España: Reverté S.A.

Economía de la energía, optimización aplicada. (2011). *Introducción a la refinación del petróleo y producción de gasolina y diesel con contenido ultra bajo de azufre*. Bethesda, Maryland.

Escobar Arboleda, J. F., & Ortigoza Moreno, J. S. (2011). *Efecto del tamaño de partícula, densidad del medio y concentración de carbón del cerrejón en un proceso de beneficio usando separación flotado-hundido*. Santiago de Cali: Universidad del Valle.

Félix Flores, M. G. *Simulación del proceso FCC: Caracterización de las corrientes de alimentación y productos de riser a través de la función de distribución gamma*.

Gary, J., Handwerk, G., & Kaiser, M. (2007). *Petroleum Refining*. Estados Unidos: Taylor & Francis Group.

Gary, J., Handwerk, G., & Kaiser, M. (2007). *Petroleum Refining Technology and Economics* (quinta ed.). Estados Unidos: CRC Press.

Gómez Siurana, A., & Marcilla Gomis, A. (2009). *Craqueo catalítico de polímeros: estudio de diferentes sistemas polímero/catalizador*. España: Universidad de Alicante.

Guarnizo, A., Martínez, P., & Villamizar, R. (2008). *Química General Práctica*. Ediciones Elizcom.

Guerrero A., A. L., & Vaca A., L. E. (2007). *Mejoramiento (upgrading) de crudos pesados y extrapesados por inyección de vapor sobrecalentado y catalizadores en oleoductos (tubería)*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.

Guzman Castillo, M. A. (2012). *Evaluación del proceso FCC a escala de laboratorio para el mejoramiento de la calidad de residuos y cargas pesadas*. Colombia: Universidad Industrial de Santander.

Maluenga, M. (2007). *Biomejoramiento del crudo extrapesado campo carabobo mediante enzimas extracelulares de hongos filamentosos*. Caracas: Universidad Central de Venezuela.

Mendoza Ladino, H. F., & Reyes Reyes, O. D. (2012). *Metodología para calcular coeficientes de difusión de hidrocarburos en catalizadores de FCC*. Colombia: Universidad Industrial de Santander.

Petróleos Mexicanos. *Glosario de términos usados en la Industria Petrolera*.

Sanchez, G. (2013). *Proceso Químico Cracking Catalítico*. ANCAP, (p. 52).

Schaeffer, C., Hunt, D., Langan, L., & Koebel, J. (2011). *FCC Catalyst age distribution optimization leads to improve profitability*. *Catalagram*, 40.

SENER. (2002). *Prospectiva de petrolíferos*.

Speight, J. (1998). *Petroleum Chemistry and Refining*. United States of America: Taylor&Francis.

XI. APÉNDICE

Resultados de pruebas con etanol y éter

Tabla 11: Porcentaje de recuperación de catalizador en cada fracción, utilizando etanol o éter como sustitutos de TCE

Porcentaje de catalizador recuperado	Corrida	Fracciones obtenidas			
		Float-Float (±0.01%)	Float-sink (±0.18%)	Sink-float (±0.46%)	Sink-Sink (±4.55%)
	etanol	3.00%	48.25%	5.20%	43.55%
	éter	0.19%	63.49%	7.00%	29.32%

Tabla 12: Porcentaje de recuperación de solventes en colas y destilados para etanol y éter

Experimentación	Recuperación de solventes	
	Destilados (±2%)	Colas (±2%)
etanol	12%	88%
éter	14%	86%

Tabla 13: Concentración de etanol/éter y TBE en colas y destilados

Experimentación	Corrida	Destilados		Colas	
		Solvente (±0.39%)	TBE (±0.007%)	Solvente (±1.28%)	TBE (±5.37%)
etanol	1	11.86	84.58	4.74	83.98
éter	1	52.93	23.23	0	89.74

Nota: TBE = tetrabromoetano y solvente se refiere al etanol o al éter respectivamente

Análisis granulométrico

Tabla 14: Análisis granulométrico Ecat -55 µm

Tamaño de partícula				
0-20 µm	0-40 µm	0-80 µm	0-105 µm	+105 µm
1%	21%	63%	15%	0%

Tabla 15: Análisis granulométrico para cada fracción obtenida en las experimentaciones con un porcentaje inicial de 30% para la técnica sink-float

Fracción	Tamaño de partícula				
	0-20 μm	0-40 μm	0-80 μm	0-105 μm	+105 μm
Float-float	0%	63%	37%	0%	0%
Float-sink	0%	64%	35%	0%	1%
Sink-float	0%	65%	35%	0%	0%
Sink-sink	0%	60%	38%	1%	1%

Tabla 16: Análisis granulométrico para cada fracción obtenida en las experimentaciones con un porcentaje inicial de 35% para la técnica sink-float

Fracción	Tamaño de partícula				
	0-20 μm	0-40 μm	0-80 μm	0-105 μm	+105 μm
Float-float	0%	53%	47%	0%	0%
Float-sink	0%	63%	37%	0%	0%
Sink-float	0%	67%	33%	0%	0%
Sink-sink	0%	61%	39%	0%	0%

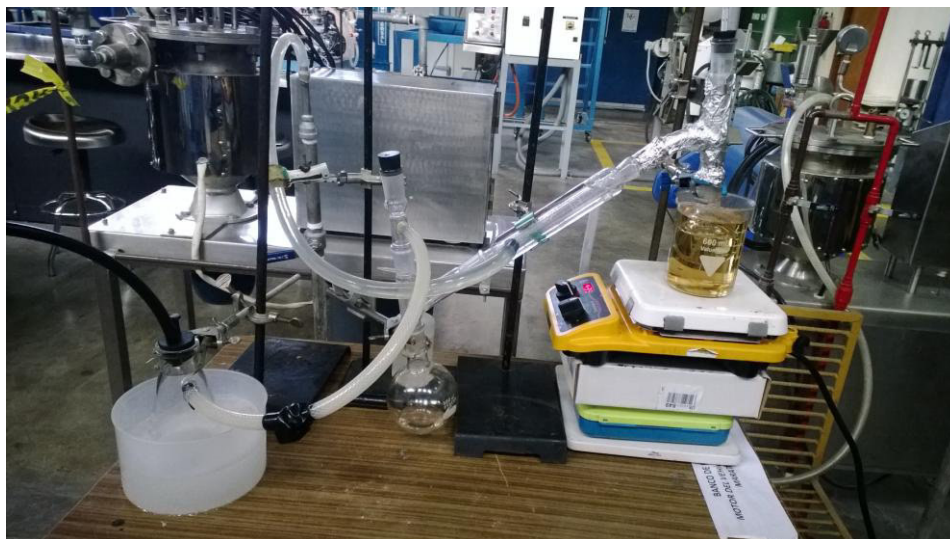
Sistema de destilación utilizado

Ilustración 7: Sistema de destilación simple, en campana de extracción



Fuente: Laboratorio de Química de alimentos, Universidad del Valle de Guatemala

Ilustración 8: Sistema de destilación simple al vacío



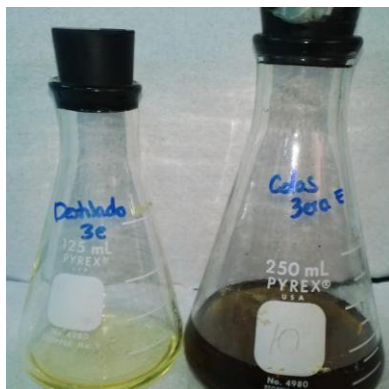
Fuente: Laboratorio de Ingeniería Química, Universidad del Valle de Guatemala

Ilustración 9: Muestra de la separación con la técnica sink-float



Fuente: Laboratorio de Análisis Instrumental Avanzado, Universidad del Valle de Guatemala

Ilustración 10: Destilados y colas, destilación experimentación 3



Fuente: Laboratorio de Ingeniería Química, Universidad del Valle de Guatemala

Ilustración 11: Destilado y colas obtenidos de la primera destilación de la experimentación 4



Fuente: Laboratorio de Ingeniería Química, Universidad del Valle de Guatemala

Ilustración 12: Destilados y colas obtenidos de la segunda destilación de la experimentación 4



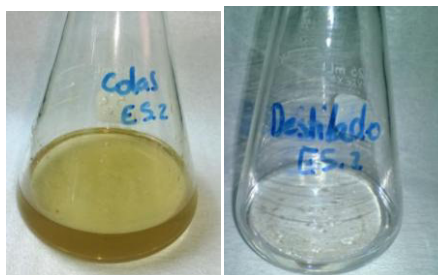
Fuente: Laboratorio de Ingeniería Química, Universidad del Valle de Guatemala

Ilustración 13: Destilados y colas de la primera destilación, experimentación 5



Fuente: Laboratorio de Ingeniería Química, Universidad del Valle de Guatemala

Ilustración 14: Destilados y colas de la segunda destilación, experimentación 5



Fuente: Laboratorio de Ingeniería Química, Universidad del Valle de Guatemala

Ilustración 15: Destilados y colas, experimentación éter



Fuente: Laboratorio de Ingeniería Química, Universidad del Valle de Guatemala

Ilustración 16: Colas y destilados, obtenidos de la experimentación con etanol



Fuente: Laboratorio de Ingeniería Química, Universidad del Valle de Guatemala

Ilustración 17: Secado de catalizador en bandejas de papel aluminio



Fuente: Laboratorio de Análisis Instrumental Avanzado, Universidad del Valle de Guatemala

Ilustración 18: Secado de solventes en papel filtro



Fuente: Laboratorio de Análisis Instrumental Avanzado, Universidad del Valle de Guatemala

Balances de masa de las experimentaciones

Ilustración 19: Balance de masa experimentación 3

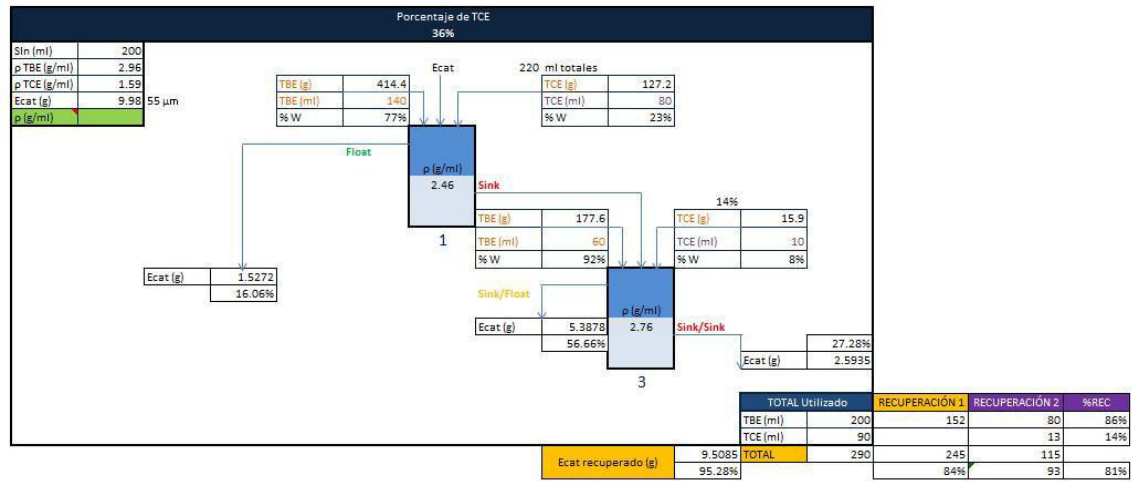


Ilustración 20: Balance de masa experimentación 4

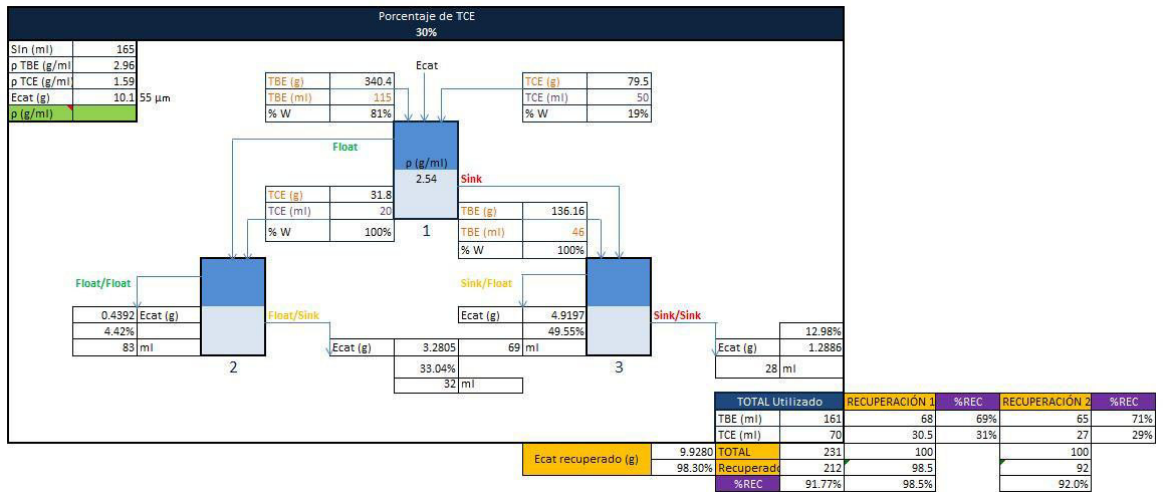


Ilustración 21: Balance de masa experimentación 5

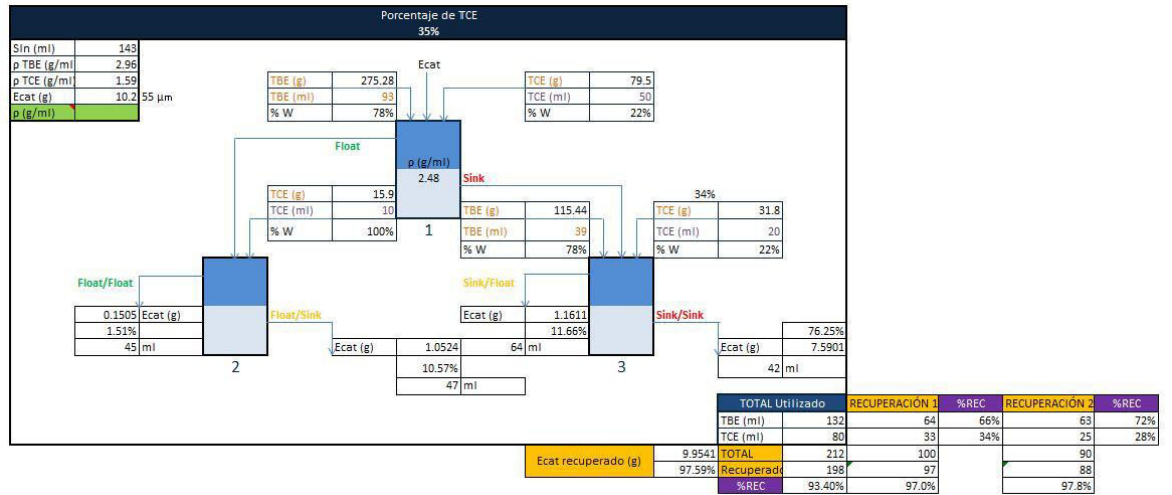


Ilustración 22: Balance de masa experimentación 6

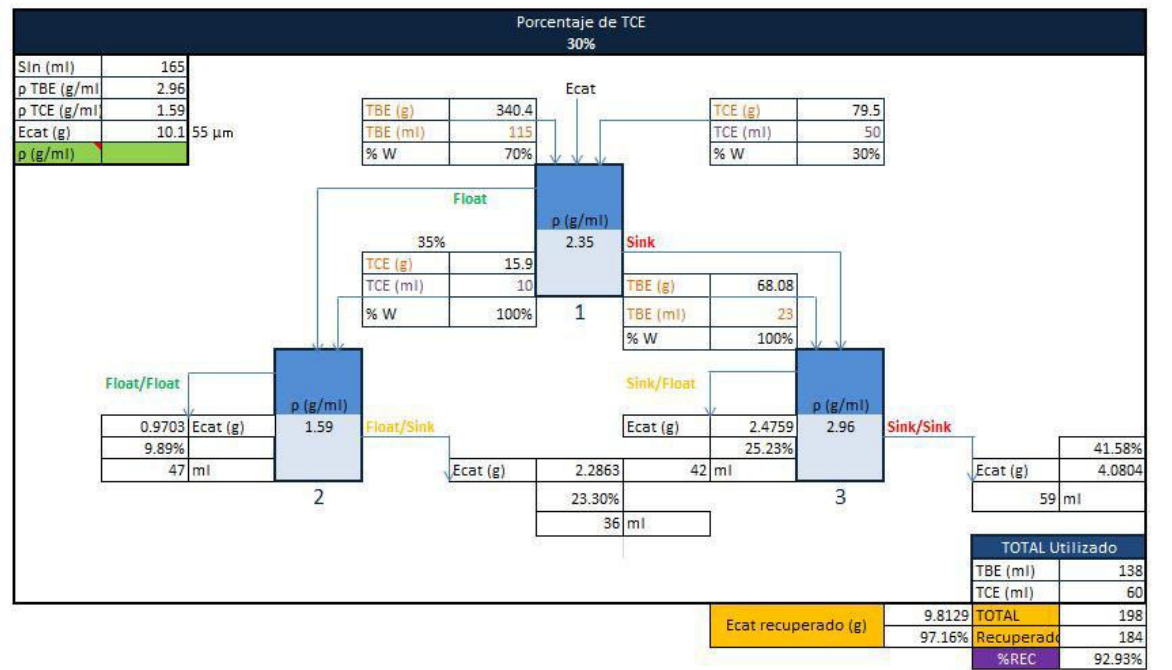


Ilustración 23: Balance de masa experimentación 7

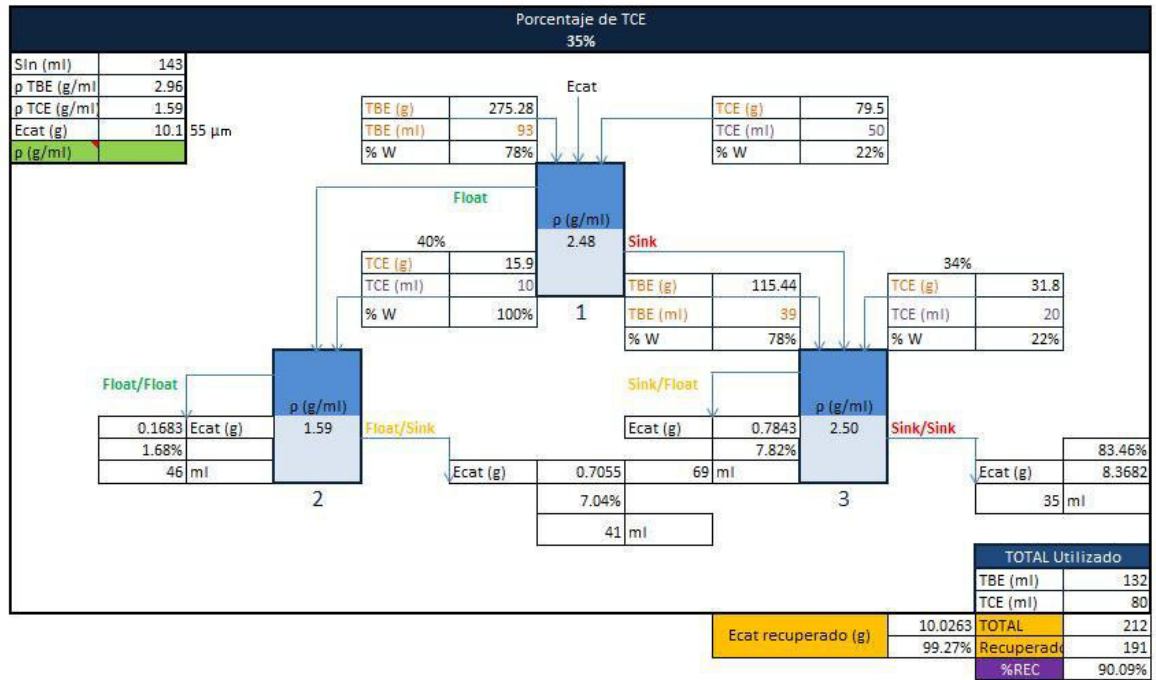


Ilustración 24: Balance de masa experimentación 8

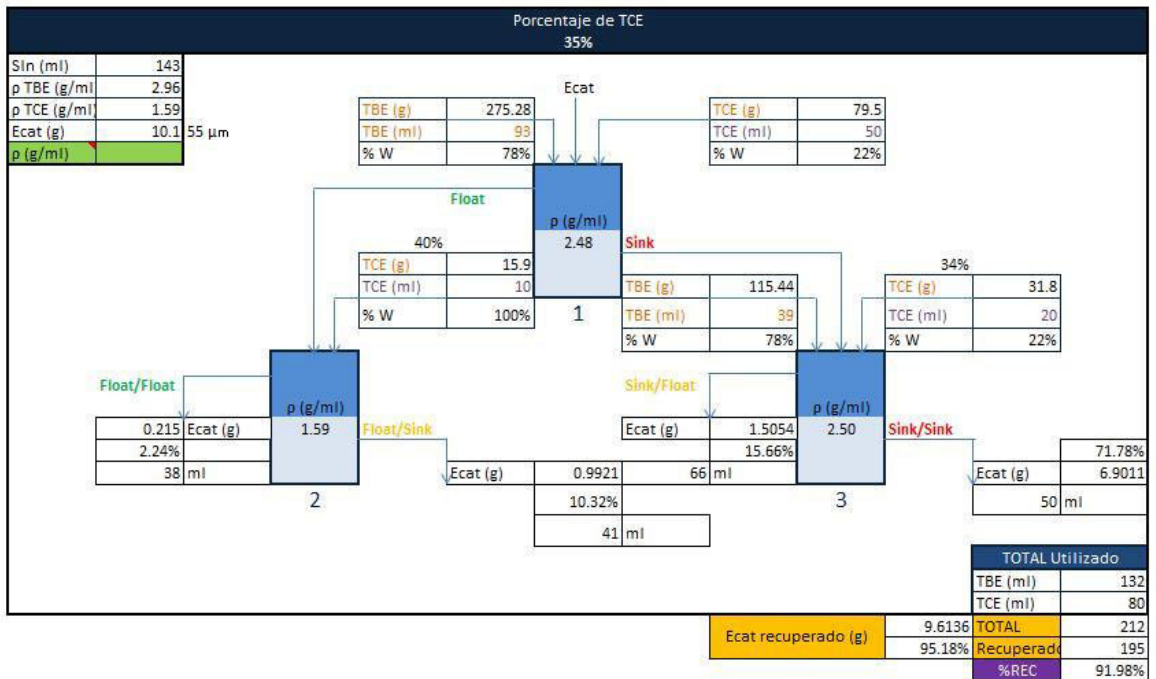


Ilustración 25: Balance de masa experimentación 9

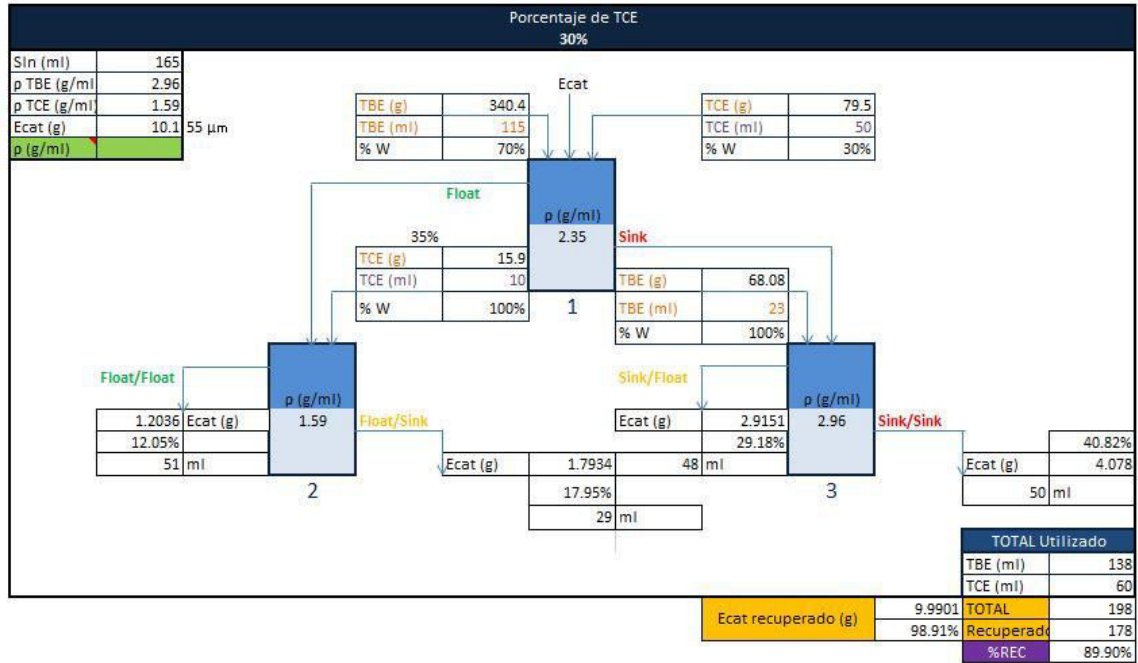


Ilustración 26: Balance de masa experimentación con etanol

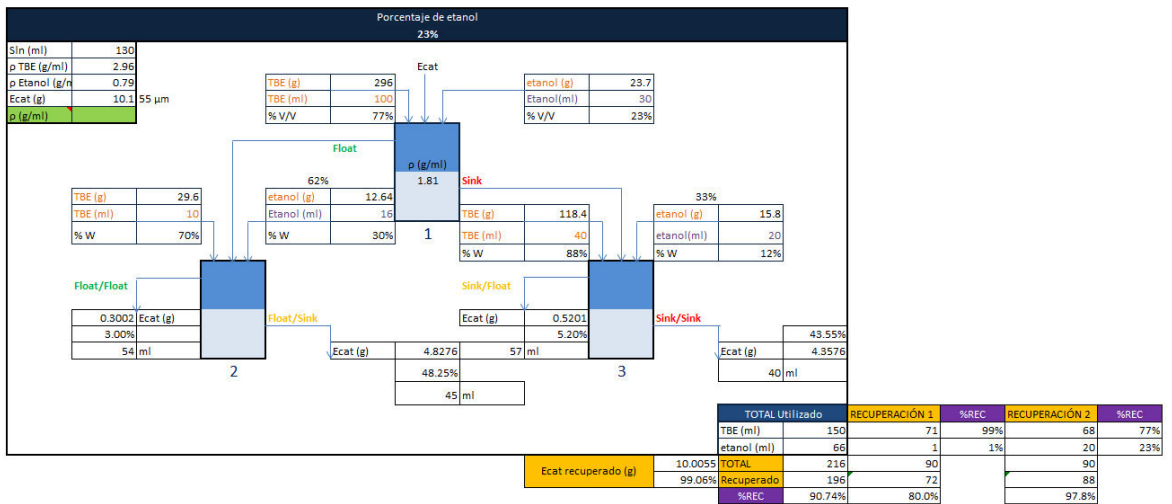
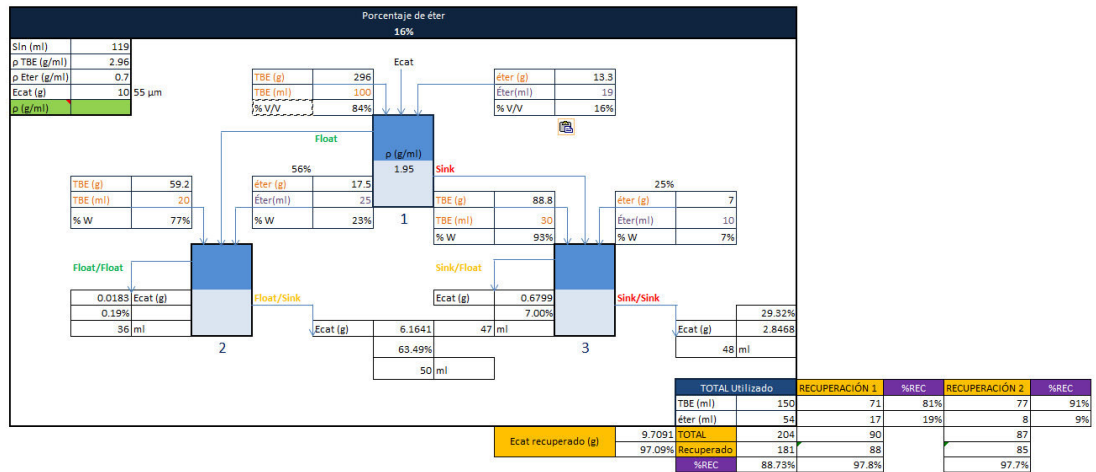


Ilustración 27: Balance de masa experimentación con éter



Datos de placa

Tabla 17: Datos de placa balanza digital

Marca	BOECO Germany
Capacidad	220 g
Incertidumbre	± 0.0001 g

Tabla 18: Datos de placa tamizadora

Modelo	RX-29
Tipo	ROTAP
Serie	19183
Marca	W.S. TYLER

Cálculos de muestra

Porcentajes de recuperación de solventes y catalizador

Utilizando como muestra la experimentación 4

$$\text{Ecat recuperado} = \text{Ecat (FF)} + \text{Ecat (FS)} + \text{Ecat (SF)} + \text{Ecat (SS)} = 0.4392\text{g} + 3.2805\text{g} + 4.9197\text{g} + 1.2886\text{g} = 9.9280 \pm 0.0004 \text{ g}$$

$$\% \text{ de recuperación} = \frac{\text{Ecat recuperado}}{\text{Ecat agregado al inicio}} * 100 = \frac{9.9280\text{g}}{10.1} * 100 = 98.30\%$$

Porcentajes recuperados en cada fracción:

$$FS = \frac{0.4392\text{g}}{9.9280\text{g}} * 100 = 4.42\%$$

$$FS = \frac{3.2805\text{g}}{9.9280\text{g}} * 100 = 33.04\%$$

$$SF = \frac{4.9197\text{g}}{9.9280\text{g}} * 100 = 49.55\%$$

$$SS = \frac{1.2886\text{g}}{9.9280\text{g}} * 100 = 12.98\%$$

$$\text{Solventes recuperados} = \text{FF} + \text{FS} + \text{SF} + \text{SS} = 83 \text{ ml} + 32\text{ml} + 69\text{ml} + 28\text{ml} = 212 \pm 0.5\text{ml}$$

$$\% \text{ de recuperación} = \frac{\text{solventes recuperados}}{\text{solventes agregados al proceso}} * 100 = \frac{212 \text{ ml}}{231 \text{ ml}} * 100 = 91.77\%$$

Promedio de recuperación de solventes y catalizador

Utilizando de ejemplo los datos para las experimentaciones de 35%TCE en el inicio

$$\% \text{ recuperación FF} = \frac{1.51\% + 1.68\% + 2.24\%}{3} = 1.81\%$$

$$\% \text{ recuperación FS} = \frac{10.57\% + 7.04\% + 10.32\%}{3} = 9.31\%$$

Análisis de error

Tabla 19: Desviación estándar, recuperación de catalizador en cada fracción (30%TCE)

		Fracciones obtenidas			
		Float-Float (±0.17%)	Float-sink (±0.78%)	Sink-float (±0.76%)	Sink-Sink (±0.22%)
Porcentaje de catalizador recuperado	Corrida				
	2	9.89%	23.30%	25.23%	41.58%
	3	12.05%	17.95%	29.18%	40.82%
	Desviación estándar	1.53%	3.78%	2.79%	0.54%
Error (± %)	0.17%	0.78%	0.76%	0.22%	

Tabla 20: Desviación estándar, recuperación de catalizador en cada fracción (35%TCE)

		Fracciones obtenidas			
		Float-Float (±0.01%)	Float-sink (±0.18%)	Sink-float (±0.46%)	Sink-Sink (±4.55%)
Porcentaje de catalizador recuperado	Corrida				
	1	1.51%	10.57%	11.66%	76.25%
	2	1.68%	7.04%	7.82%	83.46%
	3	2.24%	10.32%	15.66%	71.78%
	Desviación estándar	0.38%	1.97%	3.92%	5.89%
Error (± %)	0.01%	0.18%	0.46%	4.55%	

Tabla 21: Desviación estándar del porcentaje de recuperación de solventes por destilación simple al vacío

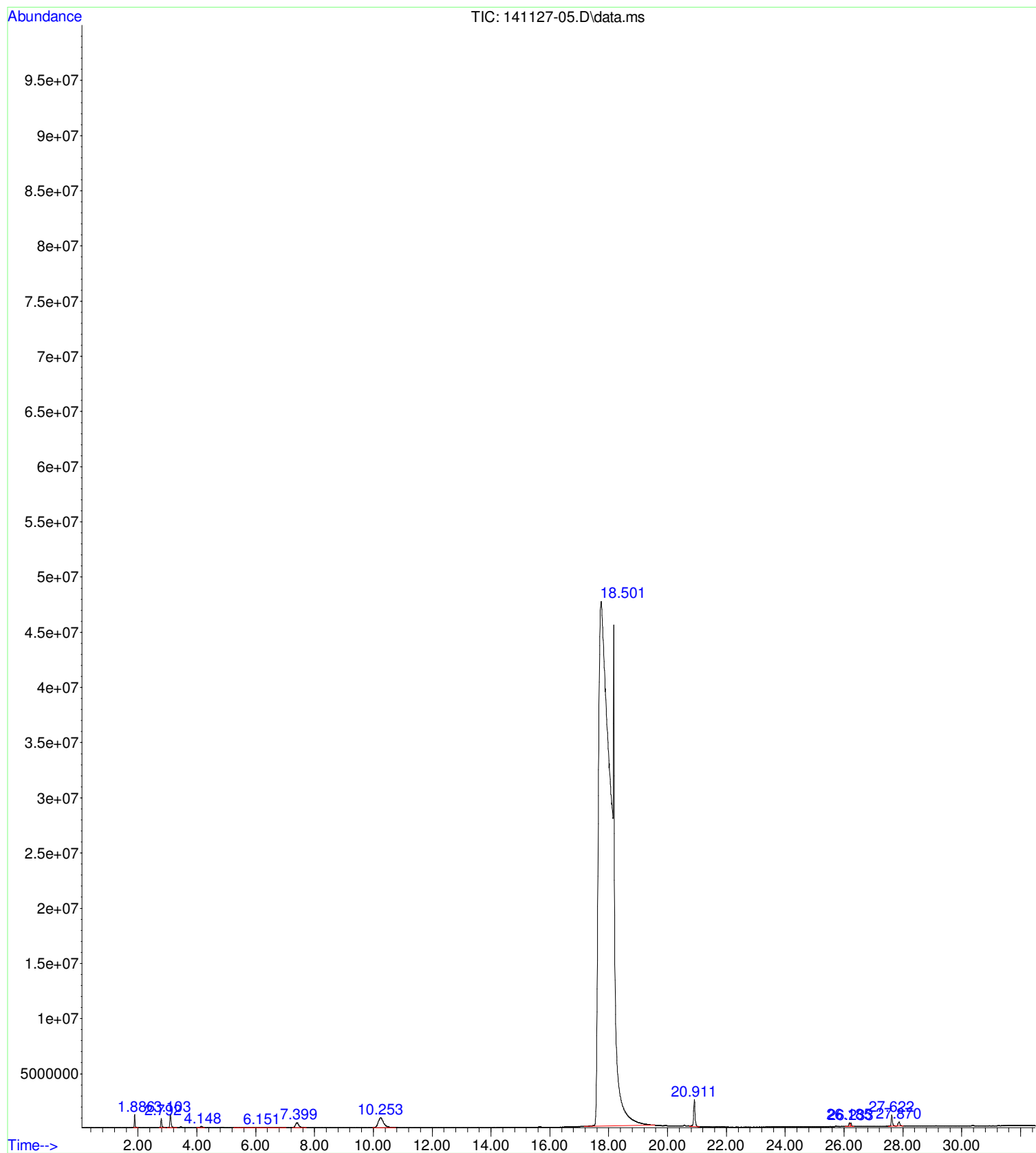
Experimentación	Recuperación de solventes	
	Destilados (±2%)	Colas (±5%)
3	14%	86%
4.1	31%	69%
4.2	29%	71%
5.1	34%	66%
5.2	28%	72%
Desviación estándar	7%	7%
Error (± %)	2%	5%

Tabla 22: Desviación estándar porcentajes de TBE y TCE en colas y destilados, según cromatografía

Experimentación	Corrida	Destilados		Colas	
		TCE (±0.39%)	TBE (±0.07%)	TCE (±1.28%)	TBE (±5.37%)
3	1	73.86	24.28	26.18	72.66
4.1	2	74.08	23.79	12.7	85.79
4.2	3	46.52	51.66	38.18	60.65
5.1	4	52.02	45.71	26.86	71.79
5.2	5	73.08	23.73	16.65	81.63
	Desviación estándar	0.53%	0.30%	6.93%	6.71%
	Error (± %)	0.39	0.07	1.28	5.37

Cromatografía TBE

File :C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\141127-05.D
Operator : AdeM
Acquired : 27 Nov 2014 13:03 using AcqMethod TETRABROMOCOLOROETANO SCAN.M
Instrument : GC-MSD
Sample Name: TBE
Misc Info : Tetrabromoetano std
Vial Number: 1



Data Path : C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\
 Data File : 141127-05.D
 Title :
 Acq On : 27 Nov 2014 13:03
 Operator : AdeM
 Sample : TBE
 Misc : Tetrabromoetano std
 ALS Vial : 1 Sample Multiplier: 1

Search Libraries: C:\Database\NIST05a.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
 Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	1.884	0.13	C:\Database\NIST05a.L Ethyl alcohol	95	000064-17-5	91
			Ethyl alcohol	94	000064-17-5	91
			Ethyl alcohol	93	000064-17-5	90
2	2.794	0.13	C:\Database\NIST05a.L Ethene, 1,2-dibromo-	46212	000540-49-8	96
			Ethene, 1,2-dibromo-	46214	000540-49-8	94
			Ethene, 1,2-dibromo-	46213	000540-49-8	94
3	3.103	0.24	C:\Database\NIST05a.L Ethene, 1,2-dibromo-	46213	000540-49-8	91
			Ethene, 1,2-dibromo-	46214	000540-49-8	87
			Ethene, 1,2-dibromo-	46212	000540-49-8	78
4	4.147	0.03	C:\Database\NIST05a.L Propane, 1,2-dibromo-	57351	000078-75-1	95
			Propane, 1,2-dibromo-	57357	000078-75-1	90
			2-Bromo-2-nitropropane	34233	005447-97-2	78
5	6.152	0.03	C:\Database\NIST05a.L Ammonia	6	007664-41-7	2
			Water	7	007732-18-5	1
6	7.399	0.24	C:\Database\NIST05a.L Ethene, tribromo-	100255	000598-16-3	95
			Ethene, tribromo-	100257	000598-16-3	95
			Ethene, tribromo-	100256	000598-16-3	94
7	10.251	0.77	C:\Database\NIST05a.L 2-Bromo-5-fluorobenzyl bromide	102924	112399-50-5	9
			4-Chloro-1-dimethylisopropylsilyloxybenzene	76882	1000307-90-9	9
			1-Indanone, 3,3,5,6,7-pentamethyl-	58476	016204-69-6	9
8	18.500	97.36	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo-	149011	000079-27-6	99
			Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo-	149012	000079-27-6	94
			1,1,1,2-Tetrabromoethane	149010	000630-16-0	90
9	20.909	0.63	C:\Database\NIST05a.L Pentabromoethane	175592	000075-95-6	91
			1,2,4-Methenocyclopenta[cd]pentale	164266	007421-93-4	10
			ne-5-carboxaldehyde, 2,2a,3,3,4,7-hexachlorodecahydro-, (1.alpha.,2.beta.,2a.beta.,4.beta.,4a.beta.,5.beta.,6a.beta.,6b.beta.,7R*)-Pyrrole, 2-(2-naphthyl)-3,5-diphenyl-	150362	170238-88-7	9
10	26.187	0.07	C:\Database\NIST05a.L Acridine, 4,5-dibromo-9-chloro	160714	209460-13-9	30
			2-[4-Chlorophenyl]-3-fluoro-6,8-dichloro cinchoninic acid	160775	057464-03-6	9
			1H-Pyrrole, 2,3,4,5-tetraphenyl-	161893	003263-79-4	9
11	26.232	0.06	C:\Database\NIST05a.L			

Data Path : C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\
 Data File : 141127-05.D
 Title :
 Acq On : 27 Nov 2014 13:03
 Operator : AdeM
 Sample : TBE
 Misc : Tetrabromoetano std
 ALS Vial : 1 Sample Multiplier: 1

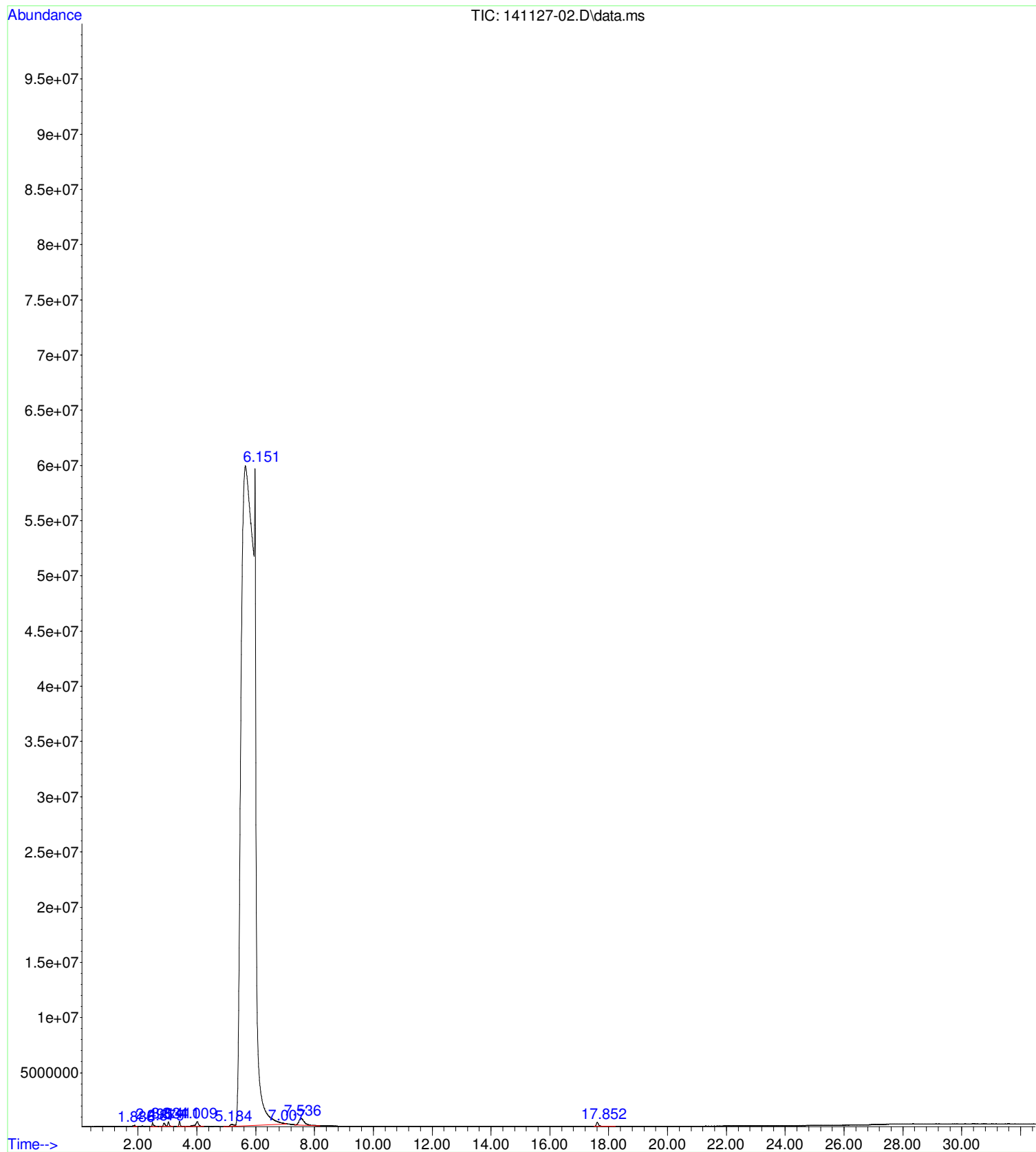
Search Libraries: C:\Database\NIST05a.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
 Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
			2-p-Nitrobenzoyl-1,3,5-tribenzyl- alpha.-d-ribose	187642	1000129-85-6	28
			Methane-D2-, dichloro-	1807	001665-00-5	12
			Acridine, 4,5-dibromo-9-chloro	160714	209460-13-9	11
12	27.619	0.20	C:\Database\NIST05a.L 7-Oxabicyclo[4.1.0]heptane-3-carbo xylic acid, 7-oxabicyclo[4.1.0]hep t-3-ylmethyl ester	93184	002386-87-0	91
			Cyclohexane, ethenyl-	5781	000695-12-5	49
			2,4-Octadiene	5753	013643-08-8	43
13	27.872	0.10	C:\Database\NIST05a.L 7-Oxabicyclo[4.1.0]heptane-3-carbo xylic acid, 7-oxabicyclo[4.1.0]hep t-3-ylmethyl ester	93184	002386-87-0	81
			Cyclohexane, ethenyl-	5781	000695-12-5	47
			Cyclohexane, ethylidene-	5799	001003-64-1	43

Cromatografía TCE

File :C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\141127-02.D
Operator : AdeM
Acquired : 27 Nov 2014 10:22 using AcqMethod TETRABROMOCOLOROETANO SCAN.M
Instrument : GC-MSD
Sample Name: TCE
Misc Info : Tetracloroetano std
Vial Number: 2



Data Path : C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\
 Data File : 141127-02.D
 Title :
 Acq On : 27 Nov 2014 10:22
 Operator : AdeM
 Sample : TCE
 Misc : Tetracloroetano std
 ALS Vial : 2 Sample Multiplier: 1

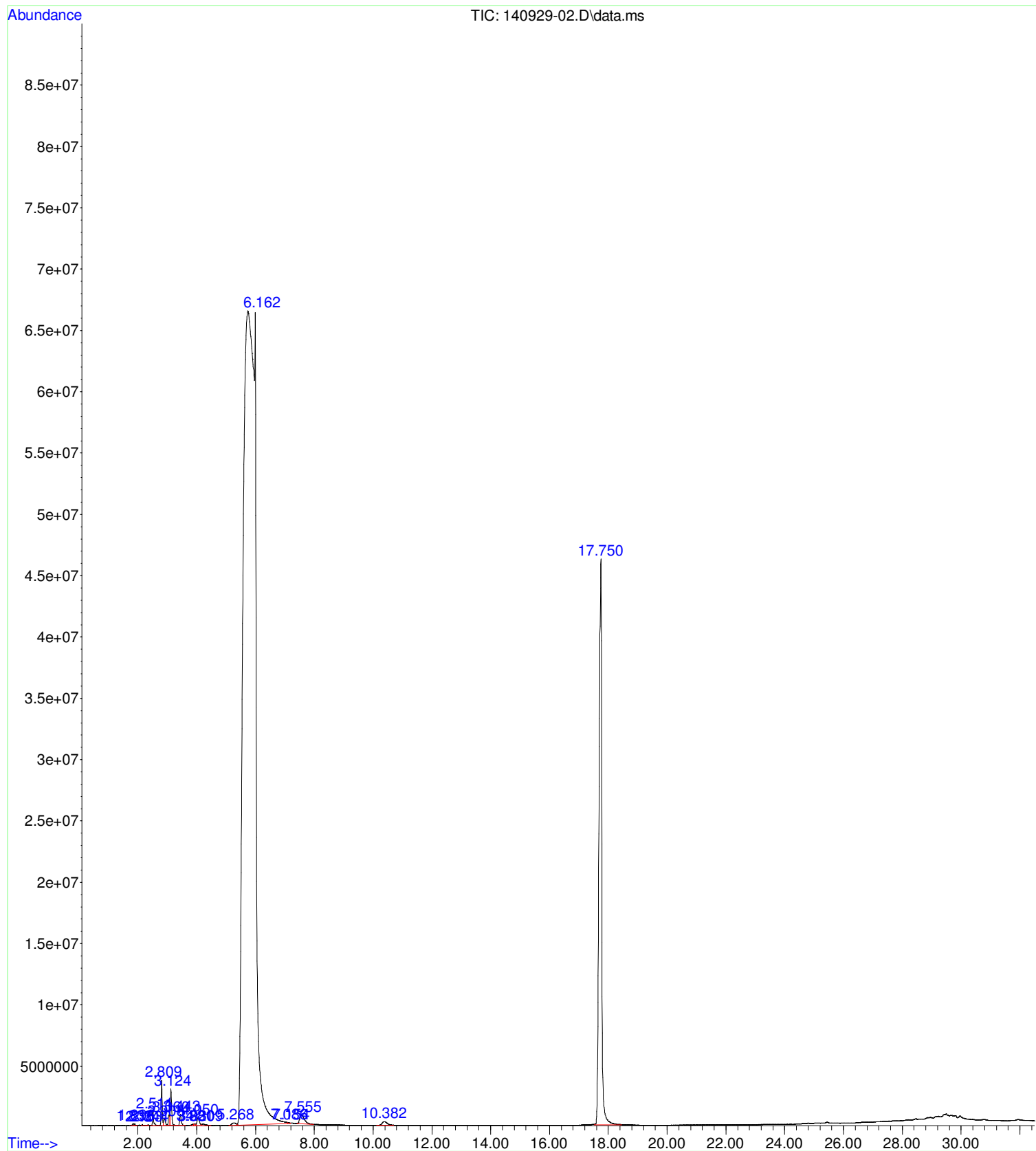
Search Libraries: C:\Database\NIST05a.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
 Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	1.884	0.01	C:\Database\NIST05a.L Ethyl alcohol	94	000064-17-5	90
			Ethyl alcohol	95	000064-17-5	87
			Ethyl alcohol	93	000064-17-5	72
2	2.496	0.06	C:\Database\NIST05a.L Trichloroethylene	12721	000079-01-6	99
			Trichloroethylene	12722	000079-01-6	97
			Benzene, 1-chloro-2-fluoro-	12961	000348-51-6	25
3	2.878	0.06	C:\Database\NIST05a.L Acetic acid, chloro-, methyl ester	5090	000096-34-4	95
			Acetic acid, chloro-, methyl ester	5093	000096-34-4	60
			1-Chloro-2-ethoxyethane	5136	000628-34-2	14
4	3.030	0.08	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2-trichloro-	13671	000079-00-5	96
			Ethane, 1,1,2-trichloro-	13669	000079-00-5	96
			Ethane, 1,1,2-trichloro-	13672	000079-00-5	94
5	3.412	0.07	C:\Database\NIST05a.L Tetrachloroethylene	32249	000127-18-4	99
			Tetrachloroethylene	32250	000127-18-4	97
			Tetrachloroethylene	32248	000127-18-4	96
6	4.007	0.18	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,1,2-tetrachloro-	33585	000630-20-6	90
			Ethane, 1,1,1,2-tetrachloro-	33589	000630-20-6	90
			Ethane, 1,1,1,2-tetrachloro-	33590	000630-20-6	87
7	5.186	0.07	C:\Database\NIST05a.L Methane, dibromodifluoro-	63405	000075-61-6	16
			Benzo[b]thiophene, 2-phenyl-	64330	001207-95-0	9
			1,1,1-Trifluoro-2-iodoethane	64504	000353-83-3	9
8	6.152	99.00	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33584	000079-34-5	96
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33588	000079-34-5	95
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33587	000079-34-5	83
9	7.005	0.00	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33584	000079-34-5	96
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33588	000079-34-5	95
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33587	000079-34-5	60
10	7.539	0.37	C:\Database\NIST05a.L Ethane, pentachloro-	57345	000076-01-7	99
			Ethane, pentachloro-	57343	000076-01-7	98
			Ethane, pentachloro-	57344	000076-01-7	98
11	17.854	0.10	C:\Database\NIST05a.L Ammonia	6	007664-41-7	2
			Water	7	007732-18-5	1

Cromatografía Destilados Primera experimentación

File :C:\msdchem\1\DATA\Cursos\Ing Quimica\140929-02.D
Operator : AdeM
Acquired : 29 Sep 2014 12:32 using AcqMethod TETRABROMOCOLOROETANO SCAN.M
Instrument : GC-MSD
Sample Name: Tetracloroetano
Misc Info : Muestra 1
Vial Number: 1



Data Path : C:\msdchem\1\DATA\Cursos\Ing Quimica\
 Data File : 140929-02.D
 Title :
 Acq On : 29 Sep 2014 12:32
 Operator : AdeM
 Sample : Tetracloroetano
 Misc : Muestra 1
 ALS Vial : 1 Sample Multiplier: 1

Search Libraries: C:\Database\NIST05a.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
 Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	1.834	0.02	C:\Database\NIST05a.L Ammonia	6	007664-41-7	2
			Urea	292	000057-13-6	1
			Urea	291	000057-13-6	1
2	1.895	0.01	C:\Database\NIST05a.L Ethyl alcohol	95	000064-17-5	87
			Ethyl alcohol	93	000064-17-5	87
			Ethyl alcohol	94	000064-17-5	83
3	2.154	0.01	C:\Database\NIST05a.L Ethene, 1,2-dichloro-, (Z)-	2647	000156-59-2	97
			Ethene, 1,2-dichloro-, (E)-	2646	000156-60-5	96
			Ethene, 1,1-dichloro-	2637	000075-35-4	94
4	2.345	0.00	C:\Database\NIST05a.L Benzene	1001	000071-43-2	93
			Benzene	1002	000071-43-2	87
			1,3-Hexadien-5-yne	1010	010420-90-3	80
5	2.513	0.12	C:\Database\NIST05a.L Trichloroethylene	12721	000079-01-6	99
			Trichloroethylene	12722	000079-01-6	97
			2-Fluoro-5-chloropyrimidine	13698	062802-37-3	16
6	2.811	0.38	C:\Database\NIST05a.L Ethene, 1,2-dibromo-	46212	000540-49-8	96
			Ethene, 1,2-dibromo-	46214	000540-49-8	94
			Ethene, 1,2-dibromo-	46213	000540-49-8	94
7	2.906	0.10	C:\Database\NIST05a.L Acetic acid, chloro-, methyl ester	5090	000096-34-4	95
			Acetic acid, chloro-, methyl ester	5093	000096-34-4	93
			1-Chloro-2-ethoxyethane	5137	000628-34-2	10
8	3.058	0.10	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2-trichloro-	13669	000079-00-5	98
			Ethane, 1,1,2-trichloro-	13671	000079-00-5	96
			Ethane, 1,1,2-trichloro-	13672	000079-00-5	96
9	3.125	0.42	C:\Database\NIST05a.L Ethene, 1,2-dibromo-	46213	000540-49-8	94
			Ethene, 1,2-dibromo-	46214	000540-49-8	87
			Ethene, 1,2-dibromo-	46212	000540-49-8	78
10	3.445	0.14	C:\Database\NIST05a.L Tetrachloroethylene	32249	000127-18-4	99
			Tetrachloroethylene	32250	000127-18-4	97
			Tetrachloroethylene	32248	000127-18-4	97
11	3.883	0.02	C:\Database\NIST05a.L Acetic acid, dichloro-, methyl ester	18592	000116-54-1	83
			Acetic acid, dichloro-, methyl ester	18594	000116-54-1	78
			Acetic acid, dichloro-, methyl ester	18593	000116-54-1	40

Data Path : C:\msdchem\1\DATA\Cursos\Ing Quimica\
 Data File : 140929-02.D
 Title :
 Acq On : 29 Sep 2014 12:32
 Operator : AdeM
 Sample : Tetrachloroetano
 Misc : Muestra 1
 ALS Vial : 1 Sample Multiplier: 1

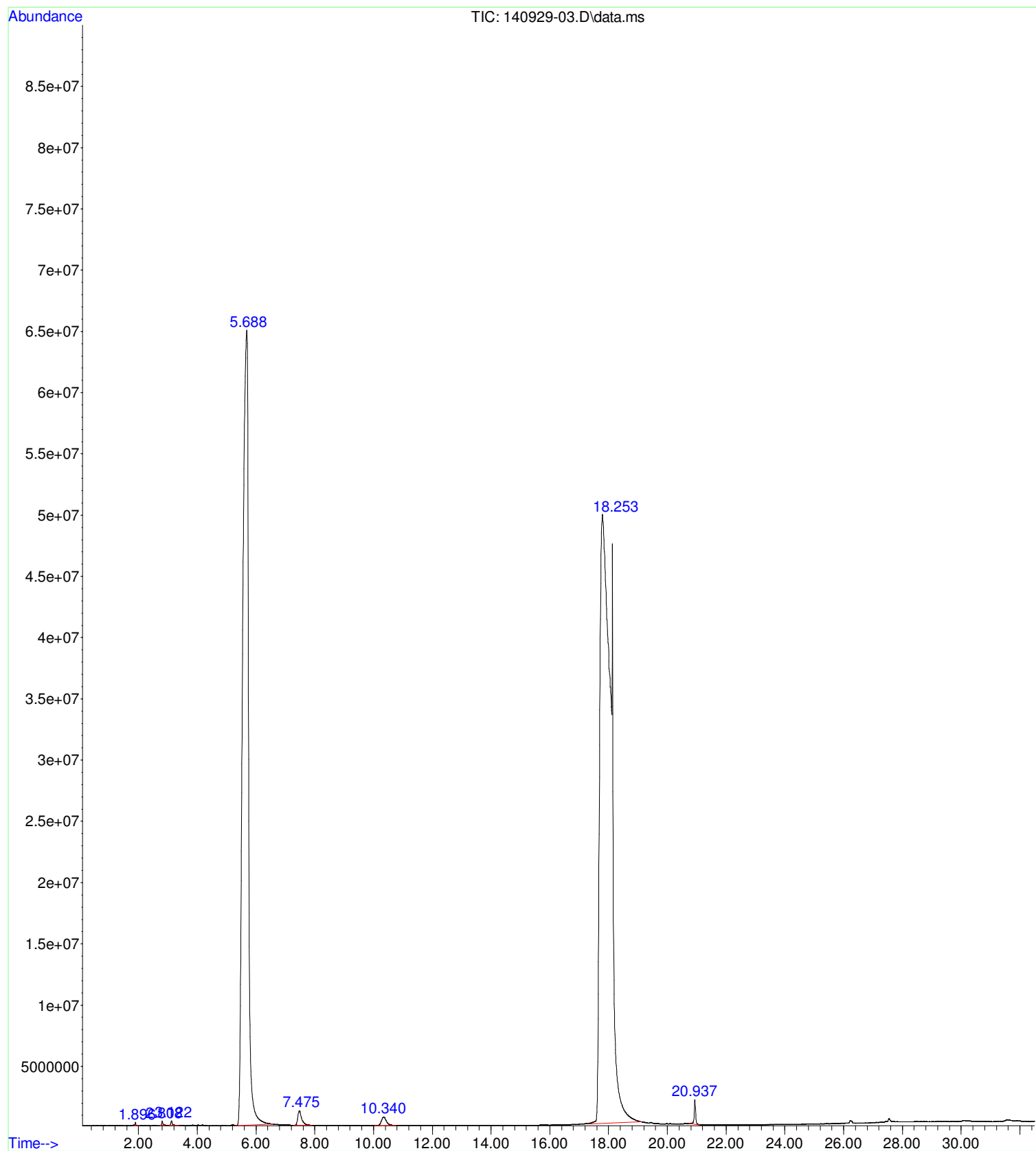
Search Libraries: C:\Database\NIST05a.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
 Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

PK#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
12	3.928	0.02	C:\Database\NIST05a.L Acetic acid, dichloro-, methyl ester	18592	000116-54-1	90
			Acetic acid, dichloro-, methyl ester	18594	000116-54-1	83
			Acetic acid, dichloro-, methyl ester	18593	000116-54-1	43
13	4.052	0.16	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,1,2-tetrachloro-	33585	000630-20-6	90
			Ethane, 1,1,1,2-tetrachloro-	33590	000630-20-6	87
			Ethane, 1,1,1,2-tetrachloro-	33589	000630-20-6	87
14	4.209	0.05	C:\Database\NIST05a.L Propane, 1,2-dibromo-	57357	000078-75-1	90
			Propane, 2,2-dibromo-	57356	000594-16-1	72
			Propane, 1,2-dibromo-	57351	000078-75-1	60
15	5.270	0.08	C:\Database\NIST05a.L Methane, dibromodifluoro-	63405	000075-61-6	50
			Benzene, 1,2,3-trichloro-4-methoxy	64639	054135-80-7	9
			Benzo[b]thiophene, 2-phenyl-	64330	001207-95-0	9
16	6.163	84.80	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33584	000079-34-5	96
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33588	000079-34-5	95
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33587	000079-34-5	83
17	7.084	0.01	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33588	000079-34-5	97
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33584	000079-34-5	96
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33586	000079-34-5	70
18	7.151	0.00	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33588	000079-34-5	98
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33584	000079-34-5	96
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33587	000079-34-5	76
19	7.556	0.35	C:\Database\NIST05a.L Ethene, tribromo-	100256	000598-16-3	93
			Ethane, pentachloro-	57345	000076-01-7	91
			Ethane, pentachloro-	57343	000076-01-7	90
20	10.380	0.15	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1-dibromo-1-nitro-	79344	007119-88-2	83
			Disiloxane, 1,3-dichloro-1,1,3,3-tetramethyl-	58576	002401-73-2	23
			Bicyclo[2.2.2]octane, 1,4-dibromo-	102935	010364-04-2	12
21	17.753	13.04	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo-	149011	000079-27-6	97
			Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo-	149012	000079-27-6	95
			1,1,1,2-Tetrabromoethane	149010	000630-16-0	64

Cromatografía Colas Primera experimentación

File :C:\msdchem\1\DATA\Cursos\Ing Quimica\140929-03.D
Operator : AdeM
Acquired : 29 Sep 2014 13:10 using AcqMethod TETRABROMOCOLOROETANO SCAN.M
Instrument : GC-MSD
Sample Name: Tetrabromoetano
Misc Info : Muestra 1
Vial Number: 2



Data Path : C:\msdchem\1\DATA\Cursos\Ing Quimica\
 Data File : 140929-03.D
 Title :
 Acq On : 29 Sep 2014 13:10
 Operator : AdeM
 Sample : Tetrabromoetano
 Misc : Muestra 1
 ALS Vial : 2 Sample Multiplier: 1

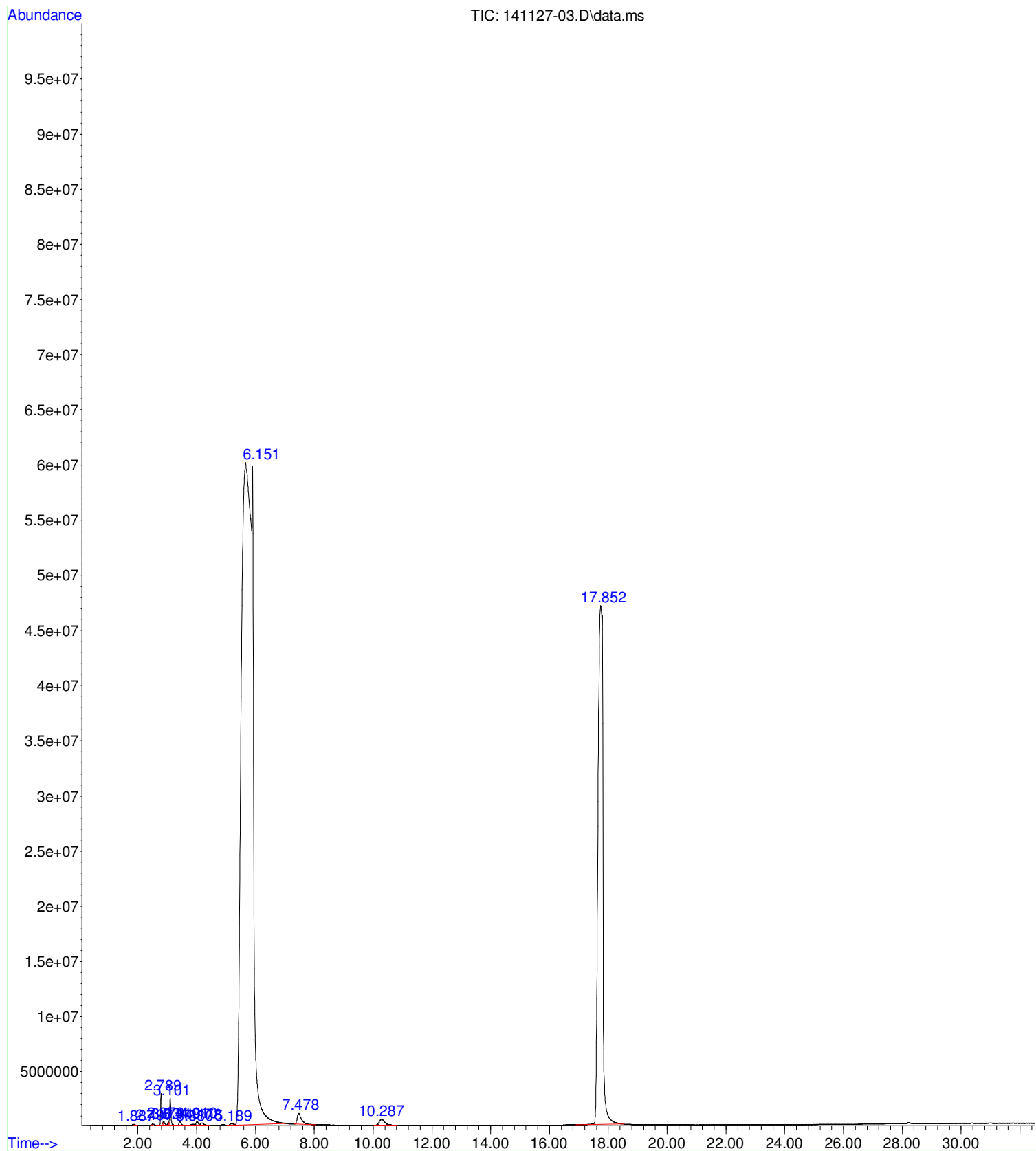
Search Libraries: C:\Database\NIST05a.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
 Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	1.896	0.02	C:\Database\NIST05a.L Ethyl alcohol	95	000064-17-5	91
			Ethyl alcohol	94	000064-17-5	91
			Ethyl alcohol	93	000064-17-5	91
2	2.811	0.03	C:\Database\NIST05a.L Ethene, 1,2-dibromo-	46212	000540-49-8	96
			Ethene, 1,2-dibromo-	46213	000540-49-8	95
			Ethene, 1,2-dibromo-	46214	000540-49-8	91
3	3.120	0.06	C:\Database\NIST05a.L Ethene, 1,2-dibromo-	46213	000540-49-8	94
			Ethene, 1,2-dibromo-	46214	000540-49-8	90
			Ethene, 1,2-dibromo-	46212	000540-49-8	78
4	5.686	39.83	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33586	000079-34-5	94
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33584	000079-34-5	87
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33587	000079-34-5	47
5	7.477	0.48	C:\Database\NIST05a.L Ethene, tribromo-	100257	000598-16-3	94
			Ethene, tribromo-	100255	000598-16-3	94
			Ethene, tribromo-	100256	000598-16-3	94
6	10.341	0.36	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1-dibromo-1-nitro-	79344	007119-88-2	74
			Benzene, 2-chloro-1-methoxy-4-nitr o-	48226	004920-79-0	9
			1-Indanone, 3,3,5,6,7-pentamethyl-	58476	016204-69-6	9
7	18.253	58.91	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo-	149011	000079-27-6	99
			Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo-	149012	000079-27-6	96
			1,1,1,2-Tetrabromoethane	149010	000630-16-0	90
8	20.937	0.31	C:\Database\NIST05a.L Ethene, tribromo-	100256	000598-16-3	92
			Pentabromoethane	175592	000075-95-6	91
			Ethene, tribromo-	100257	000598-16-3	35

Cromatografía Destilados experimentación 3

File :C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\141127-03.D
Operator : AdeM
Acquired : 27 Nov 2014 11:02 using AcqMethod TETRABROMOCOLOROETANO SCAN.M
Instrument : GC-MSD
Sample Name: Destilado
Misc Info : Muestra
Vial Number: 3



Data Path : C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\
 Data File : 141127-03.D
 Title :
 Acq On : 27 Nov 2014 11:02
 Operator : AdeM
 Sample : Destilado
 Misc : Muestra
 ALS Vial : 3 Sample Multiplier: 1

Search Libraries: C:\Database\NIST05a.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
 Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	1.884	0.01	C:\Database\NIST05a.L Ethyl alcohol	94	000064-17-5	80
			Ethyl alcohol	95	000064-17-5	80
			Ethyl alcohol	93	000064-17-5	47
2	2.496	0.02	C:\Database\NIST05a.L Trichloroethylene	12721	000079-01-6	98
			Trichloroethylene	12722	000079-01-6	97
			2-Fluoro-5-chloropyrimidine	13698	062802-37-3	16
3	2.788	0.30	C:\Database\NIST05a.L Ethene, 1,2-dibromo-	46212	000540-49-8	96
			Ethene, 1,2-dibromo-	46213	000540-49-8	94
			Ethene, 1,2-dibromo-	46214	000540-49-8	93
4	2.878	0.07	C:\Database\NIST05a.L Acetic acid, chloro-, methyl ester	5090	000096-34-4	95
			Acetic acid, chloro-, methyl ester	5093	000096-34-4	55
			1-Chloro-2-ethoxyethane	5136	000628-34-2	14
5	3.035	0.04	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2-trichloro-	13669	000079-00-5	97
			Ethane, 1,1,2-trichloro-	13671	000079-00-5	97
			Ethane, 1,1,2-trichloro-	13672	000079-00-5	96
6	3.103	0.33	C:\Database\NIST05a.L Ethene, 1,2-dibromo-	46213	000540-49-8	94
			Ethene, 1,2-dibromo-	46212	000540-49-8	90
			Ethene, 1,2-dibromo-	46214	000540-49-8	87
7	3.417	0.07	C:\Database\NIST05a.L Tetrachloroethylene	32249	000127-18-4	99
			Tetrachloroethylene	32248	000127-18-4	96
			Tetrachloroethylene	32250	000127-18-4	94
8	3.878	0.04	C:\Database\NIST05a.L Acetic acid, dichloro-, methyl ester	18592	000116-54-1	90
			Acetic acid, dichloro-, methyl ester	18594	000116-54-1	86
			Acetic acid, dichloro-, methyl ester	18593	000116-54-1	43
9	4.007	0.09	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,1,2-tetrachloro-	33589	000630-20-6	90
			Ethane, 1,1,1,2-tetrachloro-	33585	000630-20-6	90
			Ethane, 1,1,1,2-tetrachloro-	33590	000630-20-6	87
10	4.181	0.08	C:\Database\NIST05a.L Propane, 1,2-dibromo-	57351	000078-75-1	96
			Propane, 2,2-dibromo-	57356	000594-16-1	91
			Propane, 1,2-dibromo-	57357	000078-75-1	89
11	5.186	0.06	C:\Database\NIST05a.L Methane, dibromodifluoro-	63405	000075-61-6	50
			1,1,1-Trifluoro-2-iodoethane	64503	000353-83-3	9
			Dibenzo[c,e]thiepin	64328	000219-99-8	9

Data Path : C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\
 Data File : 141127-03.D
 Title :
 Acq On : 27 Nov 2014 11:02
 Operator : AdeM
 Sample : Destilado
 Misc : Muestra
 ALS Vial : 3 Sample Multiplier: 1

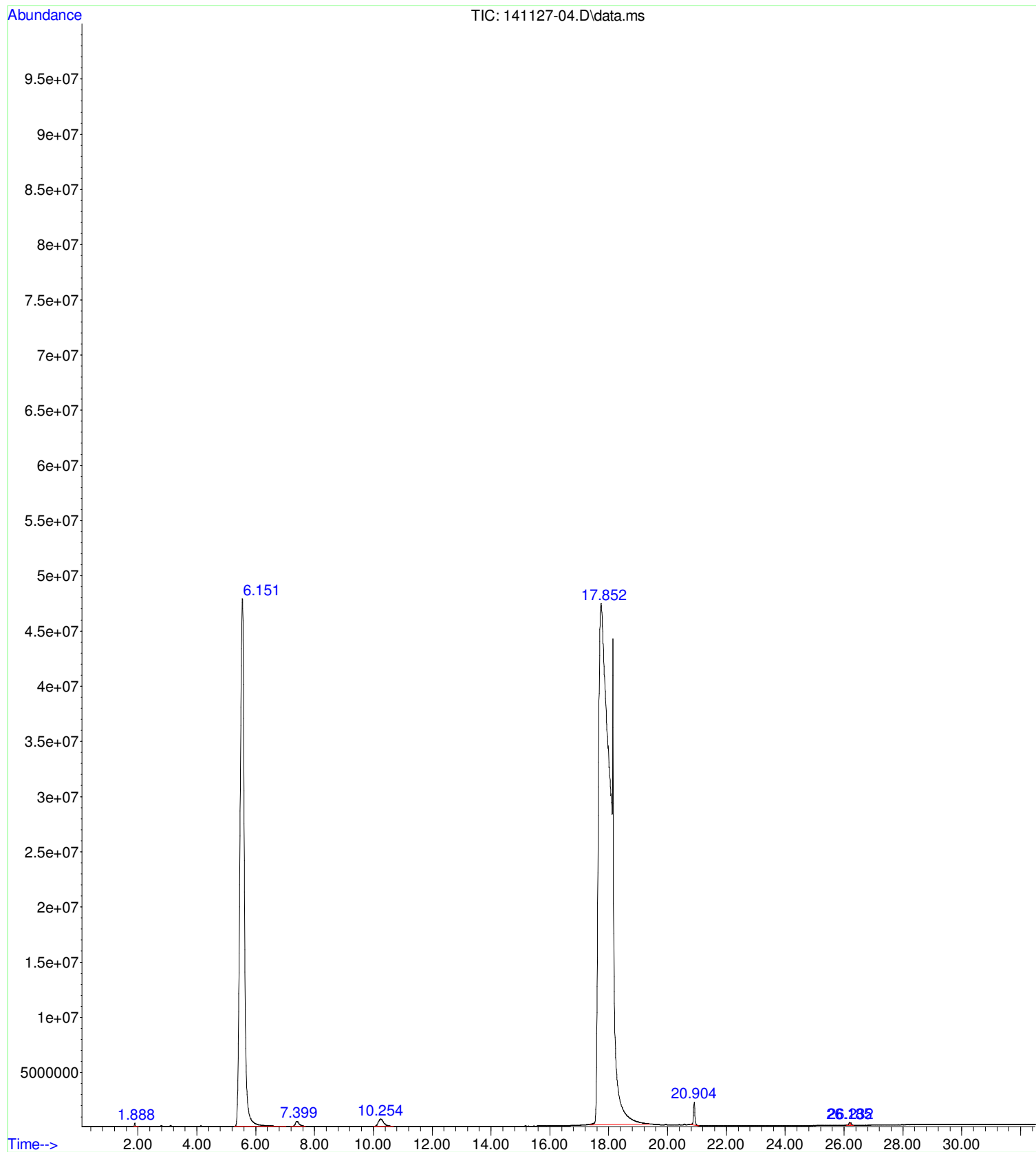
Search Libraries: C:\Database\NIST05a.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
 Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
12	6.152	73.86	C:\Database\NIST05a.L			
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33584	000079-34-5	96
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33588	000079-34-5	95
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33587	000079-34-5	83
13	7.477	0.45	C:\Database\NIST05a.L			
			Ethene, tribromo-	100257	000598-16-3	95
			Ethene, tribromo-	100255	000598-16-3	94
			Ethene, tribromo-	100256	000598-16-3	94
14	10.285	0.31	C:\Database\NIST05a.L			
			Ethane, 1,1-dibromo-1-nitro-	79344	007119-88-2	74
			4-Pyridin-4-ylmethyl-phenol	46708	1000300-46-9	9
			1-Chloro-2-dimethyl(dodecyl)silyloxybenzene	154474	1000299-08-8	9
15	17.854	24.28	C:\Database\NIST05a.L			
			Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo-	149011	000079-27-6	99
			Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo-	149012	000079-27-6	95
			1,1,1,2-Tetrabromoethane	149010	000630-16-0	86

Cromatografía Colas experimentación 3

File :C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\141127-04.D
Operator : AdeM
Acquired : 27 Nov 2014 11:40 using AcqMethod TETRABROMOCOROETANO SCAN.M
Instrument : GC-MSD
Sample Name: Colas
Misc Info : Muestra
Vial Number: 4



Data Path : C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\
 Data File : 141127-04.D
 Title :
 Acq On : 27 Nov 2014 11:40
 Operator : AdeM
 Sample : Colas
 Misc : Muestra
 ALS Vial : 4 Sample Multiplier: 1

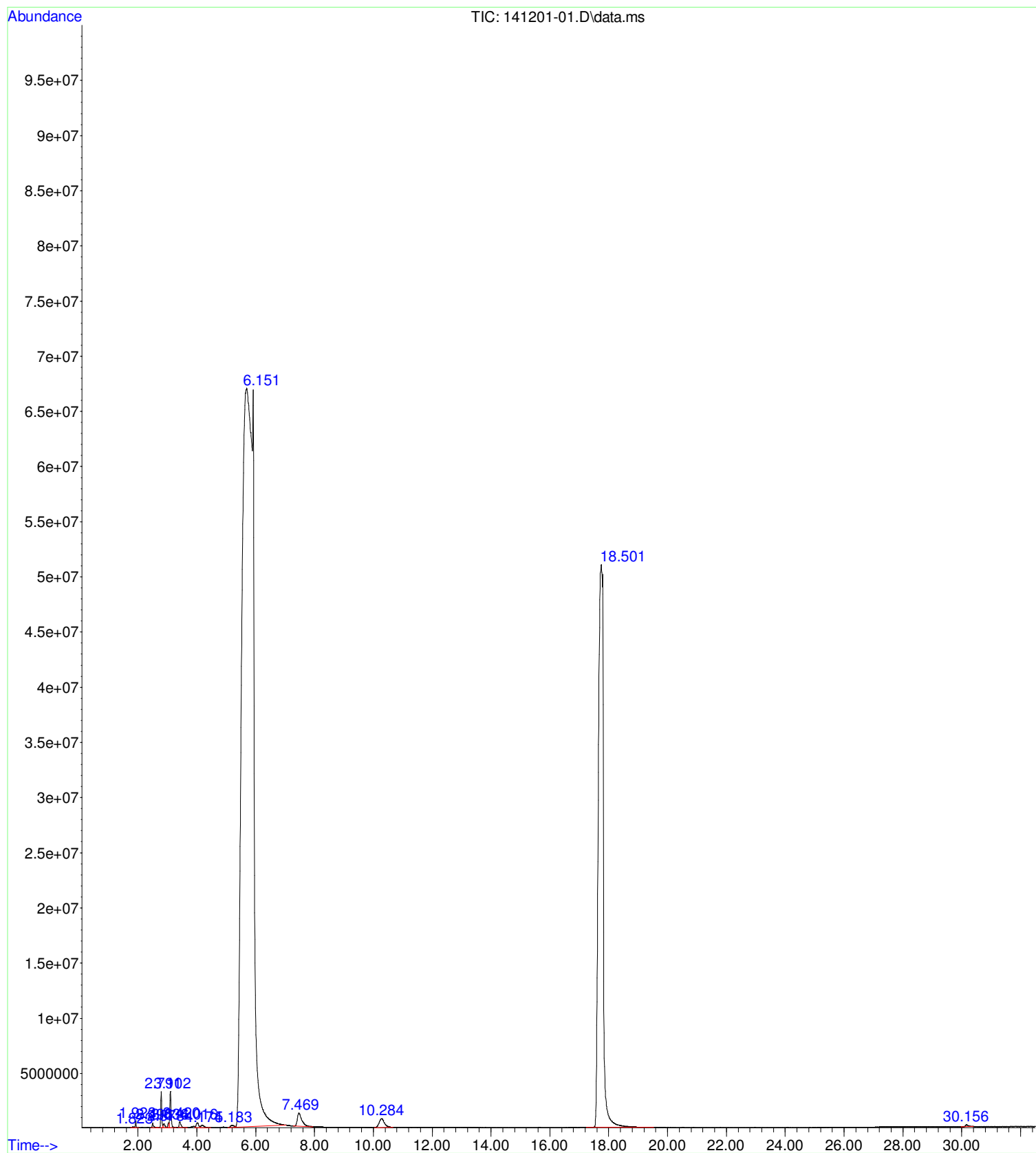
Search Libraries: C:\Database\NIST05a.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
 Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

PK#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	1.890	0.03	C:\Database\NIST05a.L Ethyl alcohol	95	000064-17-5	91
			Ethyl alcohol	94	000064-17-5	86
			Ethyl alcohol	93	000064-17-5	53
2	6.152	26.18	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33584	000079-34-5	97
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33588	000079-34-5	93
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33587	000079-34-5	76
3	7.398	0.21	C:\Database\NIST05a.L Ethene, tribromo-	100255	000598-16-3	94
			Ethene, tribromo-	100257	000598-16-3	94
			Ethene, tribromo-	100256	000598-16-3	94
4	10.251	0.45	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1-dibromo-1-nitro-	79344	007119-88-2	74
			Benzene, 2-chloro-1-methoxy-4-nitr o-	48226	004920-79-0	9
			4-Chloro-1-dimethyl(tert-butyl)sil yloxybenzene	86356	1000307-92-0	9
5	17.854	72.66	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo-	149011	000079-27-6	99
			Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo-	149012	000079-27-6	95
			1,1,1,2-Tetrabromoethane	149010	000630-16-0	86
6	20.903	0.39	C:\Database\NIST05a.L Pentabromoethane	175592	000075-95-6	91
			Pyrrole, 2-(2-naphthyl)-3,5-diphen yl-	150362	170238-88-7	9
			6-Chloro-2-phenethyl-4-phenylquino line	149353	022608-96-4	8
7	26.187	0.04	C:\Database\NIST05a.L 2-p-Nitrobenzoyl-1,3,5-tribenzyl-. alpha.-d-ribose	187642	1000129-85-6	50
			Methane, bromodifluoro-	13348	001511-62-2	38
			Cyclobutene, 3,4-dibromo-	64517	027237-71-4	17
8	26.232	0.04	C:\Database\NIST05a.L 2-p-Nitrobenzoyl-1,3,5-tribenzyl-. alpha.-d-ribose	187642	1000129-85-6	33
			Cyclobutene, 3,4-dibromo-	64517	027237-71-4	13
			Methane, bromodifluoro-	13348	001511-62-2	12

Cromatografía Destilados experimentación 4, primera
destilación

File :C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\141201-01.D
Operator : AdeM
Acquired : 1 Dec 2014 11:55 using AcqMethod TETRABROMOCOLOROETANO SCAN.M
Instrument : GC-MSD
Sample Name: D1
Misc Info : Destilado 1
Vial Number: 1



Data Path : C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\
 Data File : 141201-01.D
 Title :
 Acq On : 1 Dec 2014 11:55
 Operator : AdeM
 Sample : D1
 Misc : Destilado 1
 ALS Vial : 1 Sample Multiplier: 1

Search Libraries: C:\Database\NIST05a.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
 Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	1.823	0.01	C:\Database\NIST05a.L Ammonia	6	007664-41-7	2
			Water	7	007732-18-5	1
2	1.924	0.04	C:\Database\NIST05a.L Acetone	208	000067-64-1	86
			Manganese(II) acetate	38574	006156-78-1	83
			Acetone	210	000067-64-1	80
3	2.496	0.05	C:\Database\NIST05a.L Trichloroethylene	12721	000079-01-6	97
			Trichloroethylene	12722	000079-01-6	97
			Benzene, 1-chloro-2-fluoro-	12961	000348-51-6	17
4	2.788	0.30	C:\Database\NIST05a.L Ethene, 1,2-dibromo-	46212	000540-49-8	96
			Ethene, 1,2-dibromo-	46213	000540-49-8	95
			Ethene, 1,2-dibromo-	46214	000540-49-8	94
5	2.878	0.05	C:\Database\NIST05a.L Acetic acid, chloro-, methyl ester	5090	000096-34-4	95
			Acetic acid, chloro-, methyl ester	5093	000096-34-4	60
			2-Furanmethanol, tetrahydro-.alpha	83898	026184-88-3	12
			,.alpha.,5-trimethyl-5-(4-methyl-3-cyclohexen-1-yl)-, [2S-[2.alpha.,5.beta.(R*)]]-			
6	3.035	0.04	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2-trichloro-	13672	000079-00-5	96
			Ethane, 1,1,2-trichloro-	13669	000079-00-5	96
			Ethane, 1,1,2-trichloro-	13671	000079-00-5	96
7	3.103	0.40	C:\Database\NIST05a.L Ethene, 1,2-dibromo-	46213	000540-49-8	95
			Ethene, 1,2-dibromo-	46214	000540-49-8	91
			Ethene, 1,2-dibromo-	46212	000540-49-8	78
8	3.423	0.09	C:\Database\NIST05a.L Tetrachloroethylene	32249	000127-18-4	97
			Tetrachloroethylene	32250	000127-18-4	93
			Tetrachloroethylene	32248	000127-18-4	90
9	4.018	0.10	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,1,2-tetrachloro-	33585	000630-20-6	90
			Ethane, 1,1,1,2-tetrachloro-	33589	000630-20-6	90
			Ethane, 1,1,1,2-tetrachloro-	33590	000630-20-6	87
10	4.175	0.06	C:\Database\NIST05a.L Propane, 1,2-dibromo-	57351	000078-75-1	96
			Propane, 1,2-dibromo-	57357	000078-75-1	87
			2-Bromo-2-nitropropane	34232	005447-97-2	78
11	5.181	0.06	C:\Database\NIST05a.L 1,2,4-Triazin-5(2H)-one, 3,4-dihydro-3-thioxo-	12370	000626-08-4	9
			2-Oxazolidinethione, 5-ethenyl-	12432	013190-34-6	9
			Quinoxaline, 2-(methylsulfonyl)-	63376	016310-37-5	9

Data Path : C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\
 Data File : 141201-01.D
 Title :
 Acq On : 1 Dec 2014 11:55
 Operator : AdeM
 Sample : D1
 Misc : Destilado 1
 ALS Vial : 1 Sample Multiplier: 1

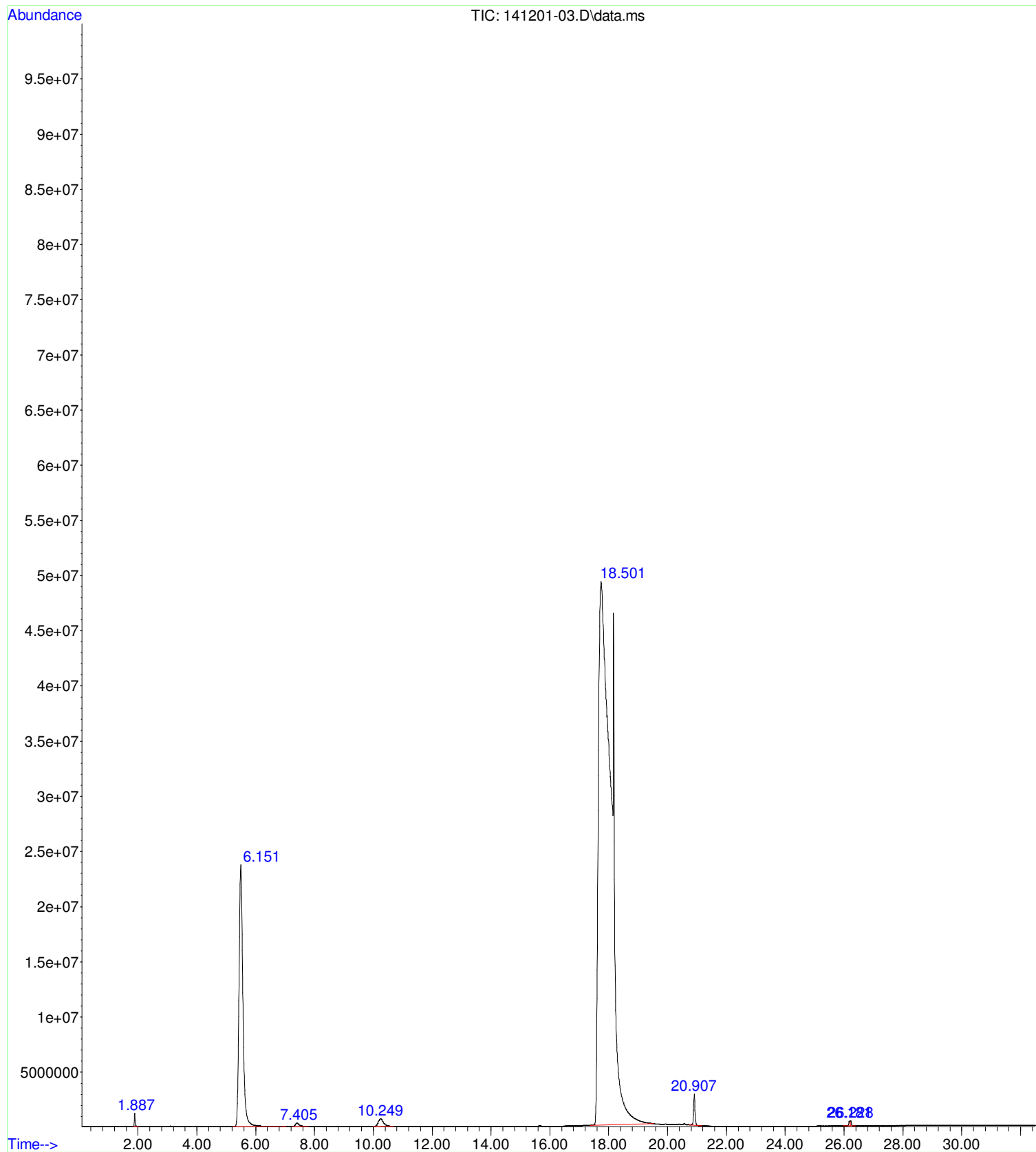
Search Libraries: C:\Database\NIST05a.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
 Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
12	6.152	74.08	C:\Database\NIST05a.L			
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33584	000079-34-5	96
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33588	000079-34-5	93
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33587	000079-34-5	91
13	7.472	0.49	C:\Database\NIST05a.L			
			Ethene, tribromo-	100257	000598-16-3	94
			Ethene, tribromo-	100256	000598-16-3	94
			Phenol, 2,6-dibromo-4-methyl-	101566	002432-14-6	16
14	10.285	0.38	C:\Database\NIST05a.L			
			Ethane, 1,1-dibromo-1-nitro-	79344	007119-88-2	83
			1-Indanone, 3,3,5,6,7-pentamethyl-	58476	016204-69-6	9
			4-Chloro-1-dimethylisopropylsilyloxybenzene	76882	1000307-90-9	9
15	18.500	23.79	C:\Database\NIST05a.L			
			Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo-	149011	000079-27-6	96
			Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo-	149012	000079-27-6	93
			1,1,1,2-Tetrabromoethane	149010	000630-16-0	91
16	30.157	0.05	C:\Database\NIST05a.L			
			Hexanedioic acid, bis(2-ethylhexyl)	161423	000103-23-1	93
) ester			
			Hexanedioic acid, bis(2-ethylhexyl)	161422	000103-23-1	81
) ester			
			Hexanedioic acid, bis(2-ethylhexyl)	161421	000103-23-1	74
) ester			

Cromatografía Colas experimentación 4, primera destilación

File :C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\141201-03.D
Operator : AdeM
Acquired : 1 Dec 2014 13:12 using AcqMethod TETRABROMOCOROETANO SCAN.M
Instrument : GC-MSD
Sample Name: C1
Misc Info : Colas 1
Vial Number: 3



Data Path : C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\
 Data File : 141201-03.D
 Title :
 Acq On : 1 Dec 2014 13:12
 Operator : AdeM
 Sample : C1
 Misc : Colas 1
 ALS Vial : 3 Sample Multiplier: 1

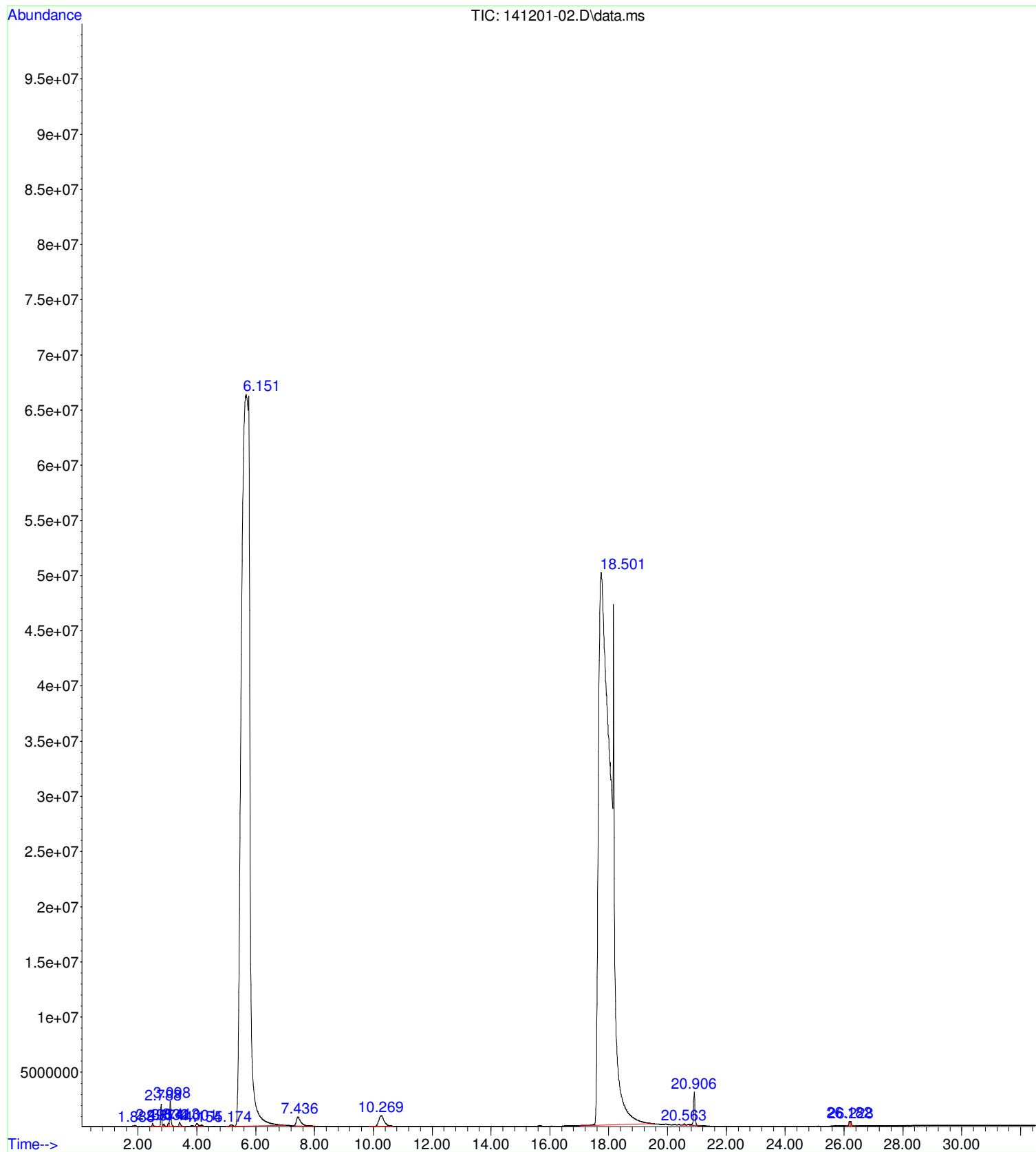
Search Libraries: C:\Database\NIST05a.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
 Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

PK#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	1.890	0.12	C:\Database\NIST05a.L Ethyl alcohol	95	000064-17-5	91
			Ethyl alcohol	94	000064-17-5	90
			Ethyl alcohol	93	000064-17-5	62
2	6.152	12.70	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33588	000079-34-5	97
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33584	000079-34-5	96
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33587	000079-34-5	83
3	7.404	0.17	C:\Database\NIST05a.L Ethene, tribromo-	100255	000598-16-3	95
			Ethene, tribromo-	100256	000598-16-3	95
			Ethene, tribromo-	100257	000598-16-3	95
4	10.251	0.51	C:\Database\NIST05a.L Benzene, 2-chloro-1-methoxy-4-nitr o-	48226	004920-79-0	9
			4-Pyridin-4-ylmethyl-phenol	46708	1000300-46-9	9
			1-Indanone, 3,3,5,6,7-pentamethyl-	58476	016204-69-6	9
5	18.500	85.79	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo-	149011	000079-27-6	97
			Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo-	149012	000079-27-6	95
			1,1,1,2-Tetrabromoethane	149010	000630-16-0	86
6	20.909	0.56	C:\Database\NIST05a.L Pentabromoethane	175592	000075-95-6	91
			6-Chloro-2-phenethyl-4-phenylquino line	149353	022608-96-4	12
			Methyl 2-[4-chlorophenyl]-7-chloro -8-methylcinchoninate	150157	1000256-60-0	7
7	26.182	0.08	C:\Database\NIST05a.L Acridine, 4,5-dibromo-9-chloro	160714	209460-13-9	38
			Benzene, 1,2,4,5-tetrakis(bromomet hyl)-	179409	015442-91-8	10
			2-(4-Bromo-phenyl)-6-methyl-4-phen yl-quinoline	162632	071858-09-8	9
8	26.227	0.08	C:\Database\NIST05a.L Acridine, 4,5-dibromo-9-chloro	160714	209460-13-9	16
			1H-Pyrrole, 2,3,4,5-tetraphenyl-	161893	003263-79-4	14
			1-(p-Methoxycarbonylphenyl)-3-(6-m ethyl-3-pyridyl)-5-phenyl-2-pyrazo line	161854	010179-70-1	10

Cromatografía Destilados experimentación 4, segunda
destilación

File :C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\141201-02.D
Operator : AdeM
Acquired : 1 Dec 2014 12:33 using AcqMethod TETRABROMOCOROETANO SCAN.M
Instrument : GC-MSD
Sample Name: D2
Misc Info : Destilado 2
Vial Number: 2



Data Path : C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\
 Data File : 141201-02.D
 Title :
 Acq On : 1 Dec 2014 12:33
 Operator : AdeM
 Sample : D2
 Misc : Destilado 2
 ALS Vial : 2 Sample Multiplier: 1

Search Libraries: C:\Database\NIST05a.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
 Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	1.890	0.00	C:\Database\NIST05a.L Ethyl alcohol	95	000064-17-5	90
			Ethyl alcohol	94	000064-17-5	83
			Ethyl alcohol	93	000064-17-5	83
2	2.496	0.03	C:\Database\NIST05a.L Trichloroethylene	12721	000079-01-6	99
			Trichloroethylene	12722	000079-01-6	97
			Methylphosphonothioicchlorofluorid	14094	027127-27-1	14
3	2.788	0.16	C:\Database\NIST05a.L Ethene, 1,2-dibromo-	46212	000540-49-8	96
			Ethene, 1,2-dibromo-	46213	000540-49-8	95
			Ethene, 1,2-dibromo-	46214	000540-49-8	91
4	2.873	0.02	C:\Database\NIST05a.L Acetic acid, chloro-, methyl ester	5090	000096-34-4	90
			Acetic acid, chloro-, methyl ester	5093	000096-34-4	55
			1,2,4-Trithiolane, 3,5-dimethyl-	24498	023654-92-4	10
5	3.030	0.03	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2-trichloro-	13669	000079-00-5	98
			Ethane, 1,1,2-trichloro-	13671	000079-00-5	97
			Ethane, 1,1,2-trichloro-	13672	000079-00-5	97
6	3.097	0.24	C:\Database\NIST05a.L Ethene, 1,2-dibromo-	46213	000540-49-8	94
			Ethene, 1,2-dibromo-	46214	000540-49-8	91
			Ethene, 1,2-dibromo-	46212	000540-49-8	90
7	3.412	0.05	C:\Database\NIST05a.L Tetrachloroethylene	32250	000127-18-4	97
			Tetrachloroethylene	32248	000127-18-4	97
			Tetrachloroethylene	32249	000127-18-4	95
8	4.001	0.04	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,1,2-tetrachloro-	33589	000630-20-6	90
			Ethane, 1,1,1,2-tetrachloro-	33585	000630-20-6	90
			Ethane, 1,1,1,2-tetrachloro-	33590	000630-20-6	87
9	4.153	0.02	C:\Database\NIST05a.L Propane, 1,2-dibromo-	57351	000078-75-1	93
			Propane, 2,2-dibromo-	57356	000594-16-1	90
			2-Bromo-2-nitropropane	34233	005447-97-2	78
10	5.175	0.03	C:\Database\NIST05a.L Methane, dibromodifluoro-	63405	000075-61-6	50
			2-Oxazolidinethione, 5-ethenyl-	12432	013190-34-6	9
			Phenazine, 2-methoxy-	64186	002876-18-8	9
11	6.152	46.52	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33584	000079-34-5	96
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33588	000079-34-5	95
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33587	000079-34-5	91
12	7.438	0.28	C:\Database\NIST05a.L Ethene, tribromo-	100256	000598-16-3	95

Data Path : C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\
 Data File : 141201-02.D
 Title :
 Acq On : 1 Dec 2014 12:33
 Operator : AdeM
 Sample : D2
 Misc : Destilado 2
 ALS Vial : 2 Sample Multiplier: 1

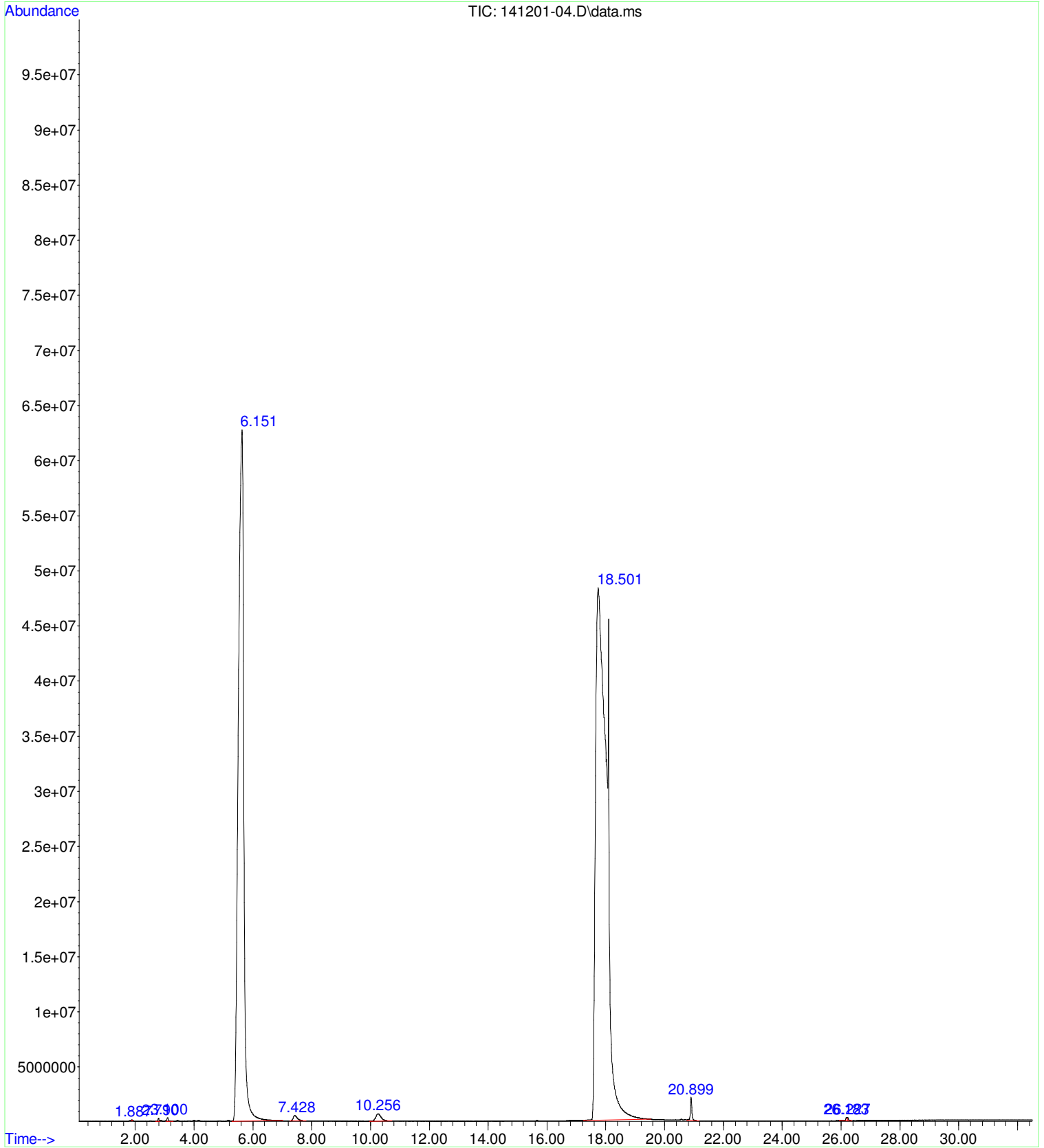
Search Libraries: C:\Database\NIST05a.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
 Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
			Ethene, tribromo-	100257	000598-16-3	95
			Ethene, tribromo-	100255	000598-16-3	94
13	10.268	0.41	C:\Database\NIST05a.L			
			Ethane, 1,1-dibromo-1-nitro-	79344	007119-88-2	83
			Benzene, 2-chloro-1-methoxy-4-nitr	48226	004920-79-0	9
			o-			
			1-Indanone, 3,3,5,6,7-pentamethyl-	58476	016204-69-6	9
14	18.500	51.66	C:\Database\NIST05a.L			
			Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo-	149011	000079-27-6	98
			Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo-	149012	000079-27-6	94
			1,1,1,2-Tetrabromoethane	149010	000630-16-0	91
15	20.561	0.02	C:\Database\NIST05a.L			
			Ethene, tribromo-	100256	000598-16-3	93
			Ethene, tribromo-	100255	000598-16-3	84
			Ethene, tribromo-	100257	000598-16-3	59
16	20.909	0.39	C:\Database\NIST05a.L			
			Pentabromoethane	175592	000075-95-6	91
			1,2,4-Methenocyclopenta[cd]pentale	164266	007421-93-4	25
			ne-5-carboxaldehyde, 2,2a,3,3,4,7-			
			hexachlorodecahydro-, (1.alpha.,2.			
			beta.,2a.beta.,4.beta.,4a.beta.,5.			
			beta.,6a.beta.,6b.beta.,7R*)-			
			6-Chloro-2-phenethyl-4-phenylquino	149353	022608-96-4	12
			line			
17	26.182	0.04	C:\Database\NIST05a.L			
			Acridine, 4,5-dibromo-9-chloro	160714	209460-13-9	27
			1-(p-Methoxycarbonylphenyl)-3-(6-m	161854	010179-70-1	10
			ethyl-3-pyridyl)-5-phenyl-2-pyrazo			
			line			
			2,4,6-Tribromophenyl isothiocyanat	161012	022134-11-8	9
18	26.227	0.04	C:\Database\NIST05a.L			
			Acridine, 4,5-dibromo-9-chloro	160714	209460-13-9	16
			Nickel, di-.mu.3-carbonyltris(.eta	176282	012194-69-3	9
			.5-2,4-cyclopentadien-1-yl)tri-, t			
			riangulo			
			Tricyclo[3.3.1.1(3,7)]decane, 1,3,	179694	007314-86-5	9
			5,7-tetrabromo-			

Cromatografía Colas experimentación 4, segunda destilación

File :C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\141201-04.D
Operator : AdeM
Acquired : 1 Dec 2014 13:51 using AcqMethod TETRABROMOCOROETANO SCAN.M
Instrument : GC-MSD
Sample Name: C2
Misc Info : Colas 2
Vial Number: 4



Data Path : C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\
 Data File : 141201-04.D
 Title :
 Acq On : 1 Dec 2014 13:51
 Operator : AdeM
 Sample : C2
 Misc : Colas 2
 ALS Vial : 4 Sample Multiplier: 1

Search Libraries: C:\Database\NIST05a.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
 Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	1.884	0.01	C:\Database\NIST05a.L Ethyl alcohol	93	000064-17-5	87
			Ethyl alcohol	95	000064-17-5	86
			Ethyl alcohol	94	000064-17-5	80
2	2.788	0.03	C:\Database\NIST05a.L Ethene, 1,2-dibromo-	46212	000540-49-8	96
			Ethene, 1,2-dibromo-	46213	000540-49-8	95
			Ethene, 1,2-dibromo-	46214	000540-49-8	91
3	3.103	0.05	C:\Database\NIST05a.L Ethene, 1,2-dibromo-	46213	000540-49-8	94
			Ethene, 1,2-dibromo-	46212	000540-49-8	90
			Ethene, 1,2-dibromo-	46214	000540-49-8	87
4	6.152	38.18	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33584	000079-34-5	96
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33588	000079-34-5	91
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33587	000079-34-5	76
5	7.427	0.23	C:\Database\NIST05a.L Ethene, tribromo-	100256	000598-16-3	94
			Ethene, tribromo-	100257	000598-16-3	91
			Ethene, tribromo-	100255	000598-16-3	91
6	10.257	0.40	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1-dibromo-1-nitro-	79344	007119-88-2	74
			1-Indanone, 3,3,5,6,7-pentamethyl-	58476	016204-69-6	9
			Fluorobenzene, meta-(dibromomethyl)-	102925	000455-34-5	9
7	18.500	60.65	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo-	149011	000079-27-6	91
			1,1,1,2-Tetrabromoethane	149010	000630-16-0	90
			Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo-	149012	000079-27-6	87
8	20.898	0.37	C:\Database\NIST05a.L Pentabromoethane	175592	000075-95-6	91
			6-Chloro-2-phenethyl-4-phenylquino line	149353	022608-96-4	12
			1,2,4-Methenocyclopenta[cd]pentale ne-5-carboxaldehyde, 2,2a,3,3,4,7- hexachlorodecahydro-, (1.alpha.,2. beta.,2a.beta.,4.beta.,4a.beta.,5. beta.,6a.beta.,6b.beta.,7R*)-	164266	007421-93-4	9
9	26.182	0.04	C:\Database\NIST05a.L Acridine, 4,5-dibromo-9-chloro	160714	209460-13-9	25
			1H-Pyrrole, 2,3,4,5-tetraphenyl-	161893	003263-79-4	17
			2H-Pyrazolo[3,4-a]naphthalene, 2-(4-methoxyphenyl)-3-(cyclohexylamin o)-	161867	089020-76-8	9
10	26.227	0.04	C:\Database\NIST05a.L Acridine, 4,5-dibromo-9-chloro	160714	209460-13-9	14
			Pyridine-3-carboxamide, 4-trifluor omethyl-6-methoxy-N-(2,4-dichloro-	172613	1000267-57-5	9

Data Path : C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\
 Data File : 141201-04.D
 Title :
 Acq On : 1 Dec 2014 13:51
 Operator : AdeM
 Sample : C2
 Misc : Colas 2
 ALS Vial : 4 Sample Multiplier: 1

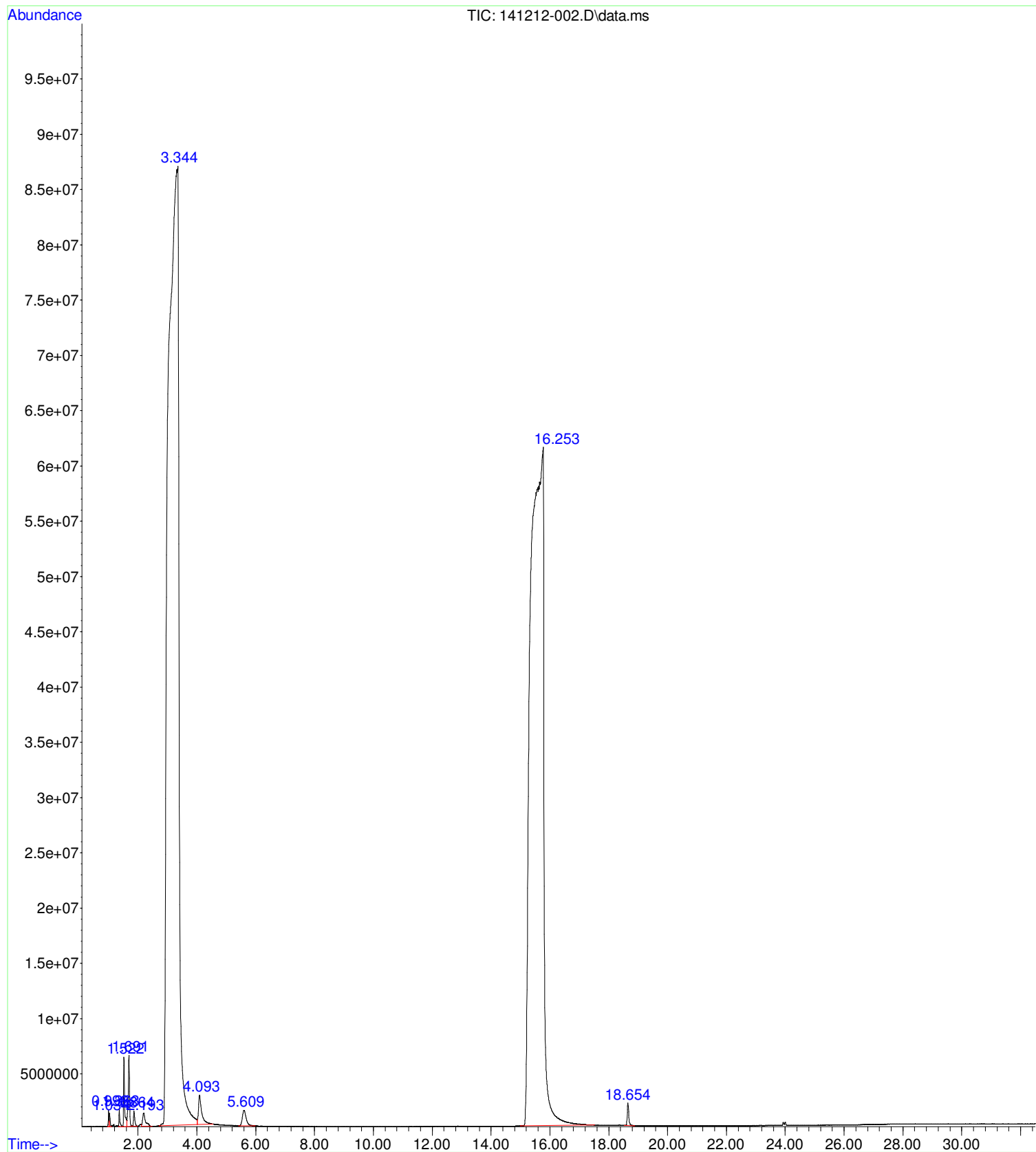
Search Libraries: C:\Database\NIST05a.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
 Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
			6-methylbenzyl)-N-methyl- 1-(p-Methoxycarbonylphenyl)-3-(6-m ethyl-3-pyridyl)-5-phenyl-2-pyrazo line	161854	010179-70-1	9

Cromatografía Destilados experimentación 5, primera
destilación

File :C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\141212-002.D
Operator : AdeM
Acquired : 12 Dec 2014 11:33 using AcqMethod TETRABROMOCOLOROETANO SCAN.M
Instrument : GC-MSD
Sample Name: D E5
Misc Info : D E5
Vial Number: 2



Data Path : C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\
 Data File : 141212-002.D
 Title :
 Acq On : 12 Dec 2014 11:33
 Operator : AdeM
 Sample : D E5
 Misc : D E5
 ALS Vial : 2 Sample Multiplier: 1

Search Libraries: C:\Database\NIST05a.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
 Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	0.997	0.05	C:\Database\NIST05a.L Ammonia	6	007664-41-7	2
			Water	7	007732-18-5	1
2	1.036	0.05	C:\Database\NIST05a.L Ethyl alcohol	94	000064-17-5	90
			Ethyl alcohol	93	000064-17-5	49
			Ethyl alcohol	95	000064-17-5	43
3	1.362	0.08	C:\Database\NIST05a.L Trichloroethylene	12721	000079-01-6	99
			Trichloroethylene	12722	000079-01-6	97
			Bis(chloromethyl) sulfide	12720	003592-44-7	58
4	1.525	0.35	C:\Database\NIST05a.L Ethene, 1,2-dibromo-	46212	000540-49-8	97
			Ethene, 1,2-dibromo-	46214	000540-49-8	95
			Ethene, 1,2-dibromo-	46213	000540-49-8	94
5	1.693	0.47	C:\Database\NIST05a.L Ethene, 1,2-dibromo-	46213	000540-49-8	95
			Ethene, 1,2-dibromo-	46214	000540-49-8	87
			Ethene, 1,2-dibromo-	46212	000540-49-8	83
6	1.862	0.10	C:\Database\NIST05a.L Tetrachloroethylene	32249	000127-18-4	98
			Tetrachloroethylene	32248	000127-18-4	98
			Tetrachloroethylene	32250	000127-18-4	97
7	2.193	0.20	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,1,2-tetrachloro-	33585	000630-20-6	81
			Ethane, 1,1,1,2-tetrachloro-	33590	000630-20-6	81
			Ethane, 1,1,1,2-tetrachloro-	33589	000630-20-6	59
8	3.344	52.02	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33588	000079-34-5	66
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33587	000079-34-5	41
			Trichloromethane	8713	000067-66-3	38
9	4.091	0.49	C:\Database\NIST05a.L Ethene, tribromo-	100255	000598-16-3	93
			Ethene, tribromo-	100257	000598-16-3	92
			Ethene, tribromo-	100256	000598-16-3	89
10	5.607	0.30	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1-dibromo-1-nitro-	79344	007119-88-2	91
			Fluorobenzene, meta-(dibromomethyl)-	102926	000455-34-5	17
			2,4-Dichlorophenyl isocyanate	48199	002612-57-9	9
11	16.254	45.71	C:\Database\NIST05a.L 1,1,1,2-Tetrabromoethane	149010	000630-16-0	91
			Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo-	149012	000079-27-6	83
			Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo-	149011	000079-27-6	55
12	18.651	0.17	C:\Database\NIST05a.L Ethene, tribromo-	100256	000598-16-3	96

Data Path : C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\
Data File : 141212-002.D
Title :
Acq On : 12 Dec 2014 11:33
Operator : AdeM
Sample : D E5
Misc : D E5
ALS Vial : 2 Sample Multiplier: 1

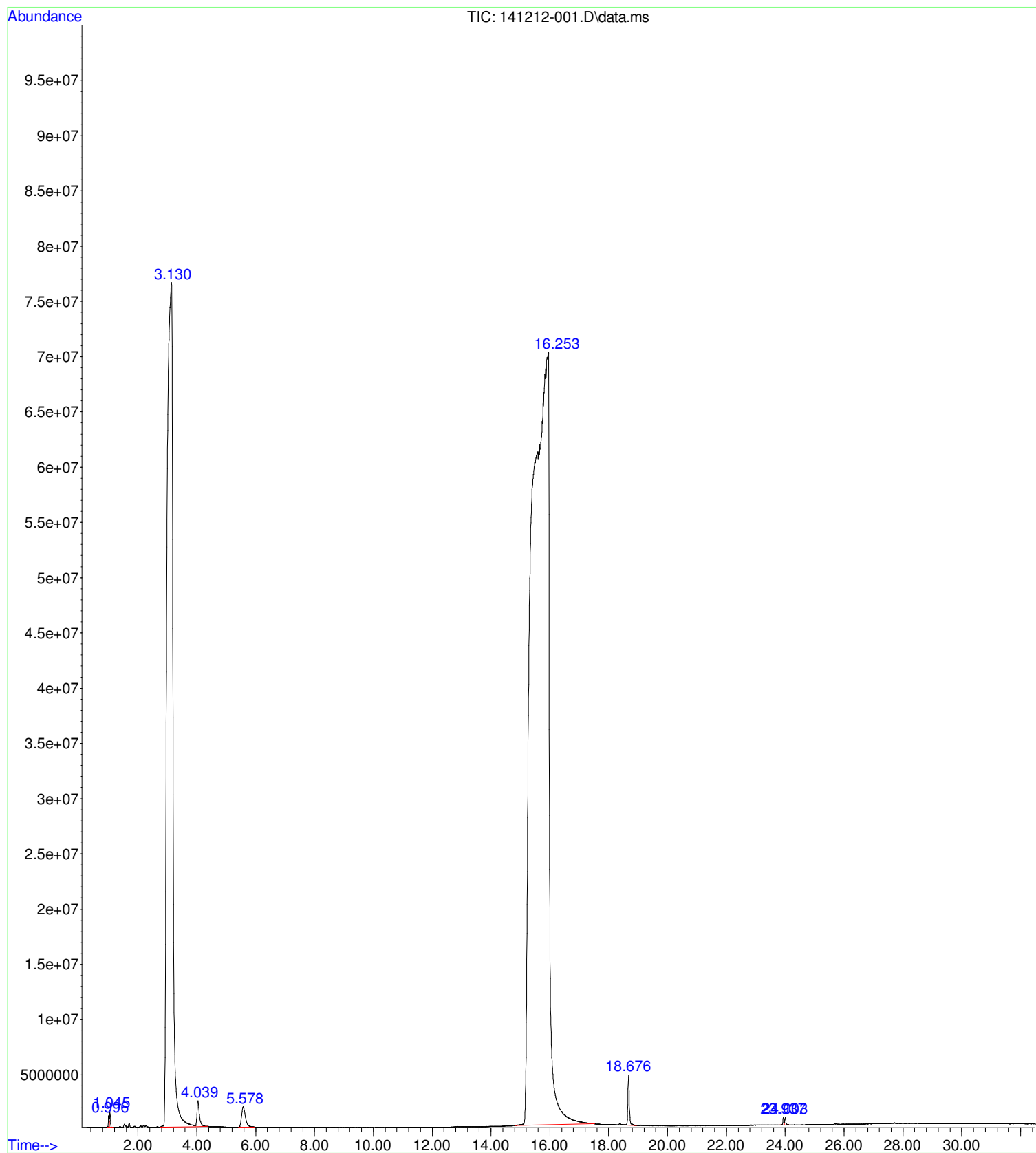
Search Libraries: C:\Database\NIST05a.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
			Pentabromoethane	175592	000075-95-6	87
			Ethene, tribromo-	100255	000598-16-3	56

Cromatografía Colas experimentación 5, primera destilación

File :C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\141212-001.D
Operator : AdeM
Acquired : 12 Dec 2014 10:55 using AcqMethod TETRABROMOCOLOROETANO SCAN.M
Instrument : GC-MSD
Sample Name: C E5
Misc Info : C E5
Vial Number: 1



Data Path : C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\
 Data File : 141212-001.D
 Title :
 Acq On : 12 Dec 2014 10:55
 Operator : AdeM
 Sample : C E5
 Misc : C E5
 ALS Vial : 1 Sample Multiplier: 1

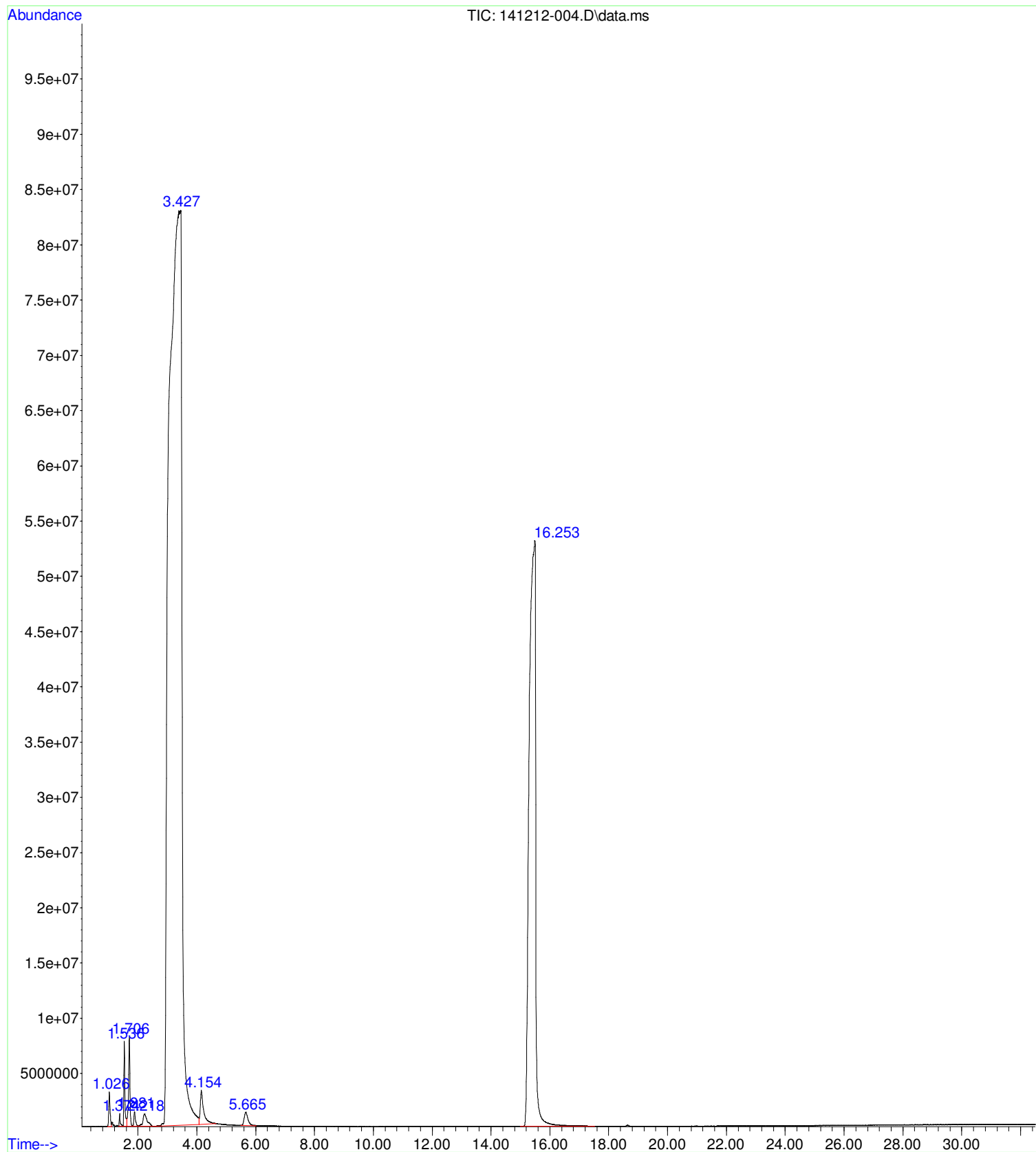
Search Libraries: C:\Database\NIST05a.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
 Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

PK#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	0.997	0.04	C:\Database\NIST05a.L Ammonia	6	007664-41-7	3
			Water	7	007732-18-5	1
2	1.047	0.08	C:\Database\NIST05a.L Acetone	211	000067-64-1	43
			Acetone	212	000067-64-1	38
			Manganese(II) acetate	38574	006156-78-1	35
3	3.131	26.86	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33588	000079-34-5	72
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33584	000079-34-5	55
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33587	000079-34-5	42
4	4.040	0.34	C:\Database\NIST05a.L Ethene, tribromo-	100255	000598-16-3	95
			Ethene, tribromo-	100256	000598-16-3	94
			Ethene, tribromo-	100257	000598-16-3	94
5	5.579	0.42	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1-dibromo-1-nitro-	79344	007119-88-2	90
			Fluorobenzene, meta-(dibromomethyl)-	102925	000455-34-5	25
			Bicyclo[2.2.2]octane, 1,4-dibromo-	102935	010364-04-2	25
6	16.254	71.79	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo-	149011	000079-27-6	97
			1,1,1,2-Tetrabromoethane	149010	000630-16-0	91
			Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo-	149012	000079-27-6	86
7	18.674	0.38	C:\Database\NIST05a.L Ethene, tribromo-	100256	000598-16-3	96
			Pentabromoethane	175592	000075-95-6	76
			Ethene, tribromo-	100257	000598-16-3	42
8	23.935	0.04	C:\Database\NIST05a.L 2,2,3,3,4,4,5,5-Octafluoropentanal	78829	002648-47-7	35
			Methane, bromodifluoro-	13348	001511-62-2	27
			Acetic acid, chloro-	2461	000079-11-8	14
9	24.003	0.05	C:\Database\NIST05a.L 2-p-Nitrobenzoyl-1,3,5-tribenzyl-. alpha.-d-ribose	187642	1000129-85-6	42
			2,2,3,3,4,4,5,5-Octafluoropentanal	78829	002648-47-7	25
			Methane, bromodifluoro-	13348	001511-62-2	9

Cromatografía Destilados experimentación 5, segunda
destilación

File :C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\141212-004.D
Operator : AdeM
Acquired : 12 Dec 2014 12:51 using AcqMethod TETRABROMOCOLOROETANO SCAN.M
Instrument : GC-MSD
Sample Name: D E5.2
Misc Info : D E5.2
Vial Number: 4



Data Path : C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\
 Data File : 141212-004.D
 Title :
 Acq On : 12 Dec 2014 12:51
 Operator : AdeM
 Sample : D E5.2
 Misc : D E5.2
 ALS Vial : 4 Sample Multiplier: 1

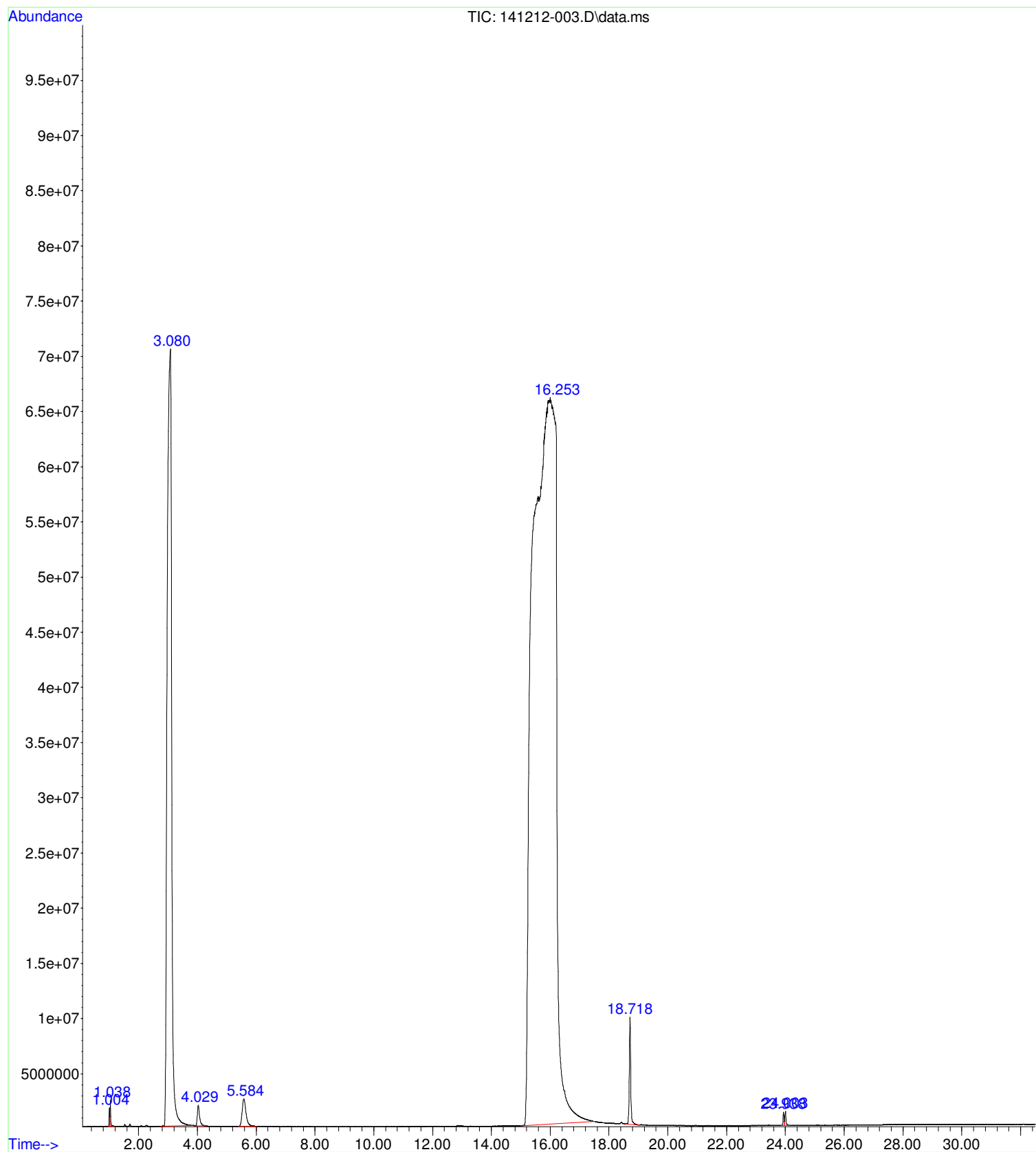
Search Libraries: C:\Database\NIST05a.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
 Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	1.025	0.27	C:\Database\NIST05a.L Ammonia	6	007664-41-7	2
			Water	7	007732-18-5	2
2	1.373	0.08	C:\Database\NIST05a.L Trichloroethylene	12721	000079-01-6	99
			Trichloroethylene	12722	000079-01-6	97
			1H-Tetrazaborole, 5-chloro-4,5-dihydro-1,4-dimethyl-	13677	021960-49-6	27
3	1.536	0.55	C:\Database\NIST05a.L Ethene, 1,2-dibromo-	46212	000540-49-8	97
			Ethene, 1,2-dibromo-	46213	000540-49-8	94
			Ethene, 1,2-dibromo-	46214	000540-49-8	93
4	1.704	0.77	C:\Database\NIST05a.L Ethene, 1,2-dibromo-	46213	000540-49-8	95
			Ethene, 1,2-dibromo-	46214	000540-49-8	90
			2-Bromo-m-xylene	46426	000576-22-7	27
5	1.879	0.15	C:\Database\NIST05a.L Tetrachloroethylene	32248	000127-18-4	98
			Tetrachloroethylene	32249	000127-18-4	98
			Tetrachloroethylene	32250	000127-18-4	98
6	2.221	0.34	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,1,2-tetrachloro-	33585	000630-20-6	76
			Ethane, 1,1,1,2-tetrachloro-	33590	000630-20-6	76
			Ethane, 1,1,1,2-tetrachloro-	33589	000630-20-6	58
7	3.428	73.08	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33586	000079-34-5	83
			Trichloromethane	8713	000067-66-3	46
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33587	000079-34-5	43
8	4.153	0.72	C:\Database\NIST05a.L Ethene, tribromo-	100257	000598-16-3	93
			Ethene, tribromo-	100255	000598-16-3	86
			Ethene, tribromo-	100256	000598-16-3	86
9	5.663	0.31	C:\Database\NIST05a.L Bicyclo[2.2.2]octane, 1,4-dibromo-	102935	010364-04-2	10
			Fluorobenzene, meta-(dibromomethyl)-	102926	000455-34-5	10
			2-Ethyl-1-cyclohexyldimethylsilyloxyhexane	105526	1000282-21-2	9
10	16.254	23.73	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo-	149011	000079-27-6	96
			1,1,1,2-Tetrabromoethane	149010	000630-16-0	80
			Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo-	149012	000079-27-6	45

Cromatografía Colas experimentación 5, segunda destilación

File :C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\141212-003.D
Operator : AdeM
Acquired : 12 Dec 2014 12:11 using AcqMethod TETRABROMOCOLOROETANO SCAN.M
Instrument : GC-MSD
Sample Name: C E5.2
Misc Info : C E5.2
Vial Number: 3



Data Path : C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\
 Data File : 141212-003.D
 Title :
 Acq On : 12 Dec 2014 12:11
 Operator : AdeM
 Sample : C E5.2
 Misc : C E5.2
 ALS Vial : 3 Sample Multiplier: 1

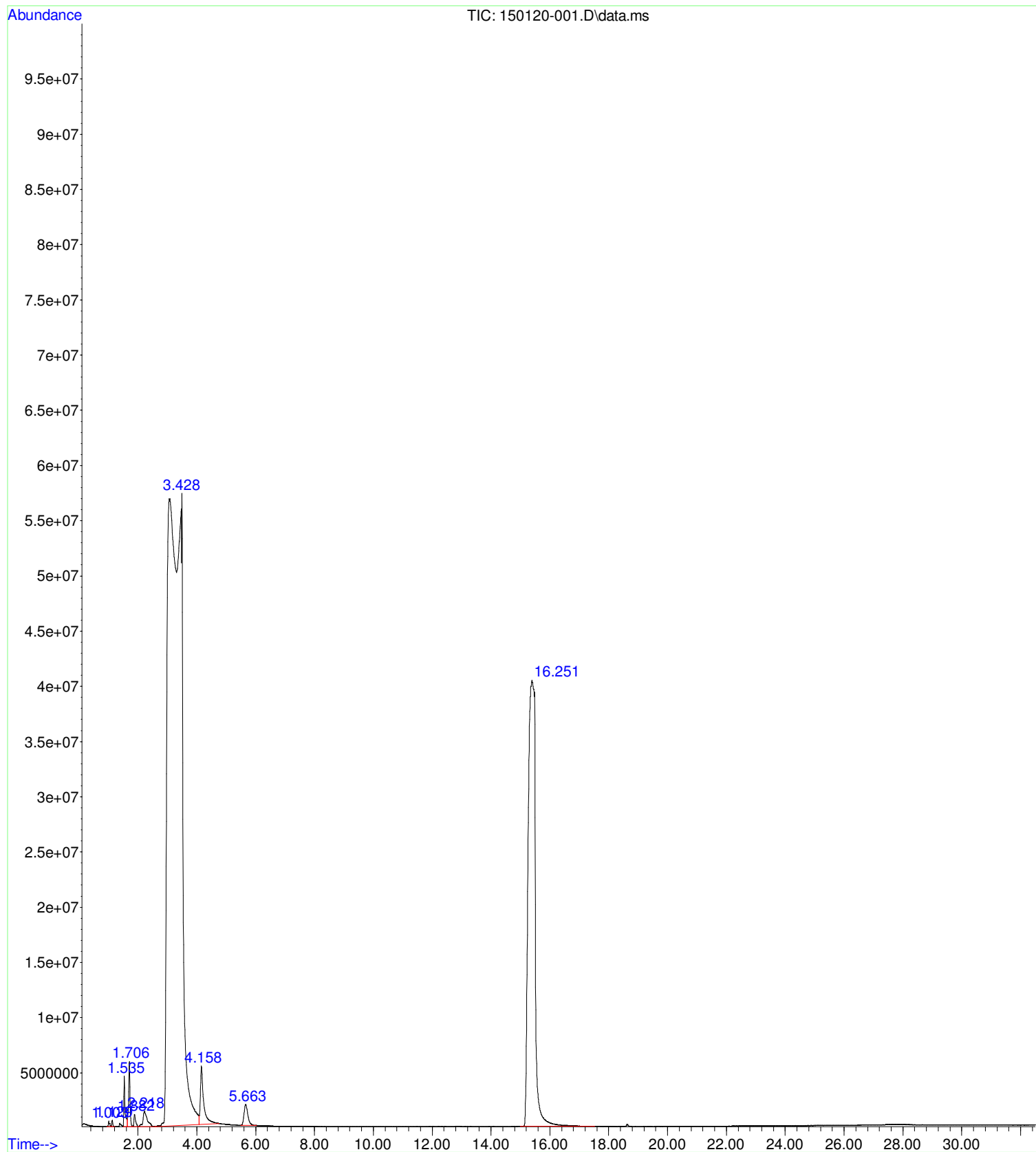
Search Libraries: C:\Database\NIST05a.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
 Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	1.003	0.05	C:\Database\NIST05a.L Ammonia	6	007664-41-7	2
			Water	7	007732-18-5	1
2	1.036	0.08	C:\Database\NIST05a.L Ethyl alcohol	95	000064-17-5	91
			Ethyl alcohol	94	000064-17-5	90
			Ethyl alcohol	93	000064-17-5	49
3	3.080	16.65	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33584	000079-34-5	59
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33588	000079-34-5	55
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33586	000079-34-5	46
4	4.029	0.22	C:\Database\NIST05a.L Ethene, tribromo-	100256	000598-16-3	95
			Ethene, tribromo-	100257	000598-16-3	95
			Ethene, tribromo-	100255	000598-16-3	95
5	5.585	0.51	C:\Database\NIST05a.L Fluorobenzene, meta-(dibromomethyl)-	102926	000455-34-5	17
			Fluorobenzene, meta-(dibromomethyl)-	102925	000455-34-5	9
			4-Pyridin-4-ylmethyl-phenol	46708	1000300-46-9	9
6	16.254	81.63	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo-	149011	000079-27-6	97
			1,1,1,2-Tetrabromoethane	149010	000630-16-0	90
			Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo-	149012	000079-27-6	46
7	18.719	0.73	C:\Database\NIST05a.L Pentabromoethane	175592	000075-95-6	91
			Cobalt, bis(1,3-dimethylindenyl)-	150314	1000154-67-5	9
			6-Chloro-2-phenethyl-4-phenylquinoline	149353	022608-96-4	8
8	23.935	0.06	C:\Database\NIST05a.L 2-p-Nitrobenzoyl-1,3,5-tribenzyl-. alpha.-d-ribose	187642	1000129-85-6	53
			Methane, bromodifluoro-	13348	001511-62-2	27
			Ethane, 1,1-difluoro-	353	000075-37-6	9
9	24.003	0.07	C:\Database\NIST05a.L 2-p-Nitrobenzoyl-1,3,5-tribenzyl-. alpha.-d-ribose	187642	1000129-85-6	53
			Methane, bromodifluoro-	13348	001511-62-2	35
			2,2,3,3,4,4,5,5-Octafluoropentanal	78829	002648-47-7	17

Cromatografía Destilados recuperación de solventes últimas
experimentaciones “sink-float”, primera destilación

File :C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\150120-001.D
Operator : AdeM
Acquired : 20 Jan 2015 9:23 using AcqMethod TETRABROMOCOLOROETANO SCAN.M
Instrument : GC-MSD
Sample Name: Destilado 1
Misc Info : Destilado 1
Vial Number: 1



Data Path : C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\
 Data File : 150120-001.D
 Title :
 Acq On : 20 Jan 2015 9:23
 Operator : AdeM
 Sample : Destilado 1
 Misc : Destilado 1
 ALS Vial : 1 Sample Multiplier: 1

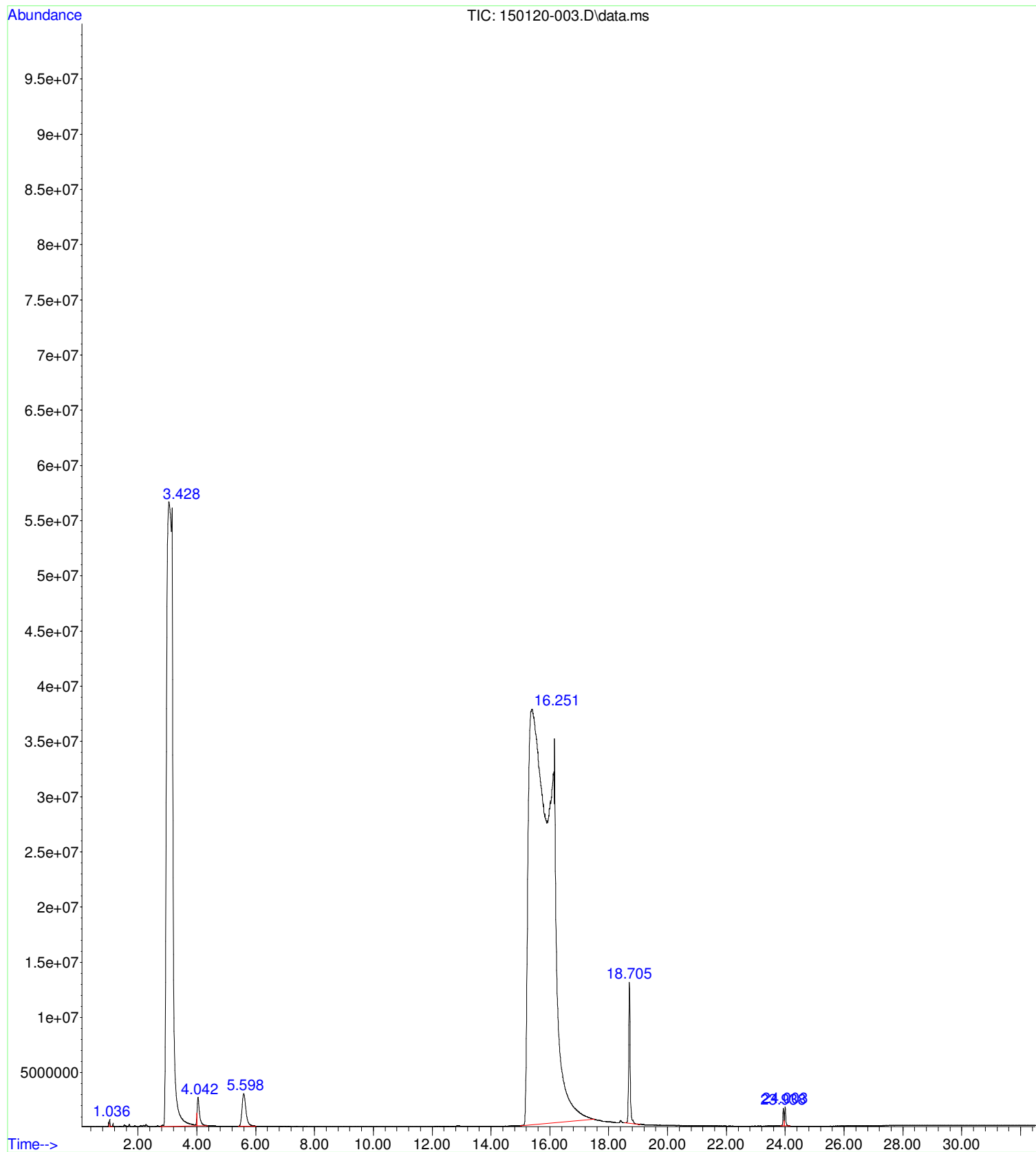
Search Libraries: C:\Database\NIST05a.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
 Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

PK#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	1.003	0.05	C:\Database\NIST05a.L Ammonia Water	6 7	007664-41-7 007732-18-5	2 1
2	1.126	0.05	C:\Database\NIST05a.L Hexane, 2,2,3-trimethyl- Pentane, 3-methyl- Pentane, 3-methyl-	12328 1797 1796	016747-25-4 000096-14-0 000096-14-0	72 64 64
3	1.536	0.45	C:\Database\NIST05a.L Ethene, 1,2-dibromo- Ethene, 1,2-dibromo- Ethene, 1,2-dibromo-	46212 46213 46214	000540-49-8 000540-49-8 000540-49-8	96 95 94
4	1.705	0.73	C:\Database\NIST05a.L Ethene, 1,2-dibromo- Ethene, 1,2-dibromo- Ethene, 1,2-dibromo-	46213 46214 46212	000540-49-8 000540-49-8 000540-49-8	94 90 78
5	1.885	0.16	C:\Database\NIST05a.L Tetrachloroethylene Tetrachloroethylene Tetrachloroethylene	32249 32248 32250	000127-18-4 000127-18-4 000127-18-4	99 93 93
6	2.216	0.50	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,1,2-tetrachloro- Ethane, 1,1,1,2-tetrachloro- Ethane, 1,1,1,2-tetrachloro-	33585 33590 33589	000630-20-6 000630-20-6 000630-20-6	87 83 83
7	3.429	70.84	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro- Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro- Methane, oxybis[dichloro-	33587 33586 44703	000079-34-5 000079-34-5 020524-86-1	58 50 38
8	4.159	1.51	C:\Database\NIST05a.L Ethene, tribromo- Ethene, tribromo- Ethene, tribromo-	100255 100256 100257	000598-16-3 000598-16-3 000598-16-3	95 94 86
9	5.664	0.63	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1-dibromo-1-nitro- Fluorobenzene, meta-(dibromomethyl)- Fluorobenzene, meta-(dibromomethyl)-	79344 102925 102926	007119-88-2 000455-34-5 000455-34-5	83 25 9
10	16.249	25.08	C:\Database\NIST05a.L 1,1,1,2-Tetrabromoethane Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo- Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo-	149010 149011 149012	000630-16-0 000079-27-6 000079-27-6	91 91 90

Cromatografía Colas recuperación de solventes últimas
experimentaciones “sink-float”, primera destilación

File :C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\150120-003.D
Operator : AdeM
Acquired : 20 Jan 2015 10:43 using AcqMethod TETRABROMOCOLOROETANO SCAN.M
Instrument : GC-MSD
Sample Name: Colas 1
Misc Info : Colas 1
Vial Number: 3



Data Path : C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\
Data File : 150120-003.D
Title :
Acq On : 20 Jan 2015 10:43
Operator : AdeM
Sample : Colas 1
Misc : Colas 1
ALS Vial : 3 Sample Multiplier: 1

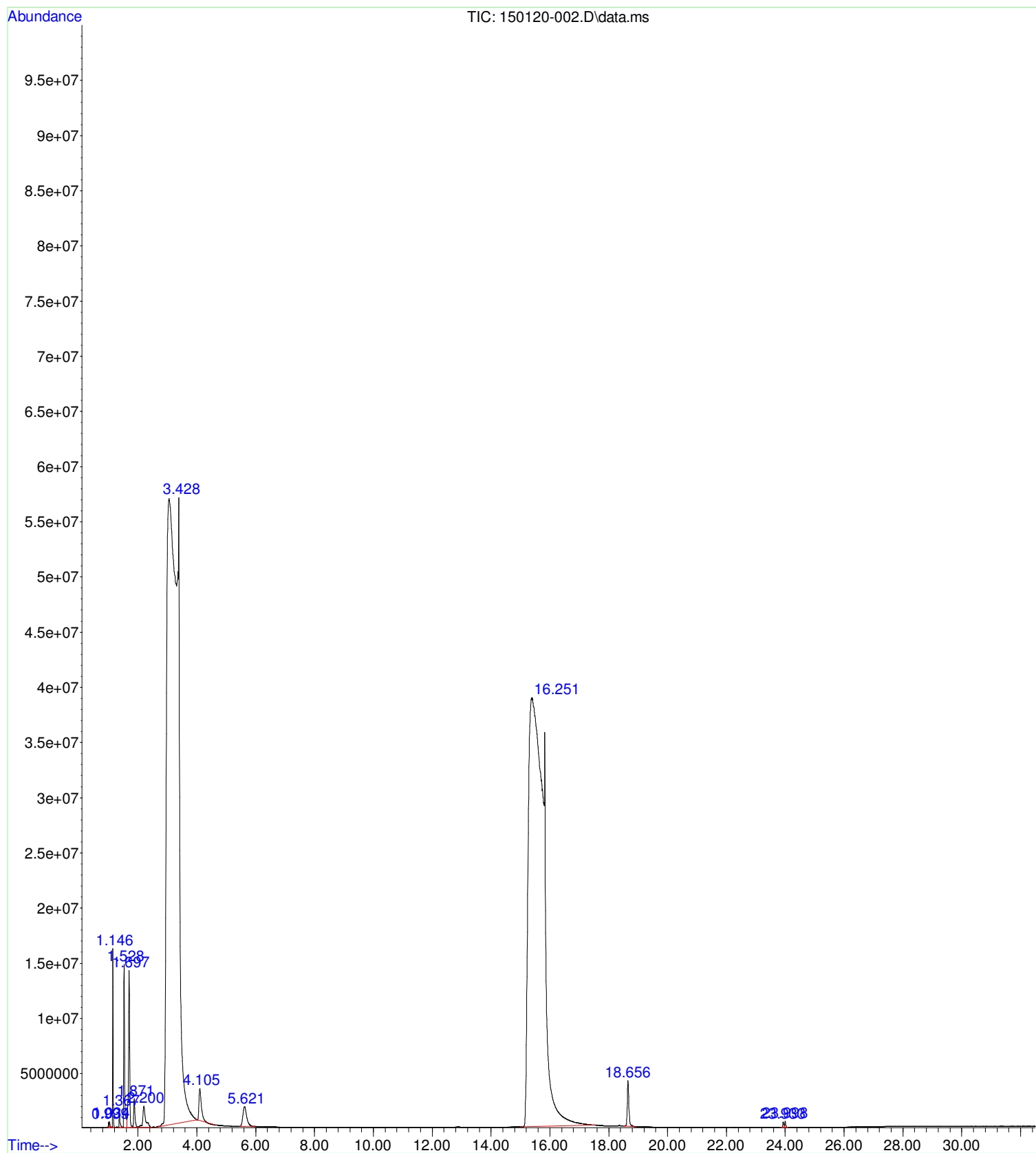
Search Libraries: C:\Database\NIST05a.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	1.037	0.03	C:\Database\NIST05a.L			
			Ethyl alcohol	95	000064-17-5	90
			Ethyl alcohol	94	000064-17-5	86
			Ethyl alcohol	93	000064-17-5	52
2	3.429	28.10	C:\Database\NIST05a.L			
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33584	000079-34-5	96
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33588	000079-34-5	95
			Ethane, 1,1,2-trichloro-2-fluoro-	23022	000359-28-4	59
3	4.041	0.46	C:\Database\NIST05a.L			
			Ethene, tribromo-	100256	000598-16-3	95
			Ethene, tribromo-	100255	000598-16-3	95
			Ethene, tribromo-	100257	000598-16-3	93
4	5.596	0.92	C:\Database\NIST05a.L			
			Ethane, 1,1-dibromo-1-nitro-	79344	007119-88-2	43
			Fluorobenzene, meta-(dibromomethyl)-	102925	000455-34-5	25
			Benzene, 2-chloro-1-methoxy-4-nitro-	48226	004920-79-0	9
5	16.248	68.73	C:\Database\NIST05a.L			
			Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo-	149011	000079-27-6	92
			Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo-	149012	000079-27-6	90
			1,1,1,2-Tetrabromoethane	149010	000630-16-0	90
6	18.702	1.49	C:\Database\NIST05a.L			
			Pentabromoethane	175592	000075-95-6	91
			6-Chloro-2-phenethyl-4-phenylquinoline	149353	022608-96-4	10
			Methyl 2-[4-chlorophenyl]-7-chloro-8-methylcinchoninate	150157	1000256-60-0	7
7	23.936	0.13	C:\Database\NIST05a.L			
			Acridine, 4,5-dibromo-9-chloro	160714	209460-13-9	27
			2-[2'-Phenoxathiinyl]cinchoninic acid	161827	114329-00-9	9
			4-(3-Acetylamino-1,4-dioxo-1,4-dihydro-naphthalen-2-yl)-piperazine-1-carboxylic acid ethyl ester	161736	1000300-21-0	9
8	24.003	0.15	C:\Database\NIST05a.L			
			Acridine, 4,5-dibromo-9-chloro	160714	209460-13-9	42
			Nickel, di- μ .3-carbonyltris(.eta ⁵ -2,4-cyclopentadien-1-yl)tri-, triangularo	176282	012194-69-3	9
			2-[4-Chlorophenyl]-3-fluoro-6,8-dichloro cinchoninic acid	160775	057464-03-6	9

Cromatografía Destilados recuperación de solventes últimas
experimentaciones “sink-float”, segunda destilación

File :C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\150120-002.D
Operator : AdeM
Acquired : 20 Jan 2015 10:03 using AcqMethod TETRABROMOCOLOROETANO SCAN.M
Instrument : GC-MSD
Sample Name: Destilado 2
Misc Info : Destilado 2
Vial Number: 2



Data Path : C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\
Data File : 150120-002.D
Title :
Acq On : 20 Jan 2015 10:03
Operator : AdeM
Sample : Destilado 2
Misc : Destilado 2
ALS Vial : 2 Sample Multiplier: 1

Search Libraries: C:\Database\NIST05a.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	0.997	0.02	C:\Database\NIST05a.L Ammonia Water	6 7	007664-41-7 007732-18-5	2 1
2	1.037	0.03	C:\Database\NIST05a.L Ethyl alcohol Ethyl alcohol Ethyl alcohol	95 94 93	000064-17-5 000064-17-5 000064-17-5	81 72 47
3	1.143	0.63	C:\Database\NIST05a.L Diisopropyl ether Diisopropyl ether Diisopropyl ether	4328 4329 4323	000108-20-3 000108-20-3 000108-20-3	91 90 90
4	1.368	0.11	C:\Database\NIST05a.L Trichloroethylene Trichloroethylene Benzene, 1-chloro-2-fluoro-	12721 12722 12961	000079-01-6 000079-01-6 000348-51-6	99 97 25
5	1.525	0.97	C:\Database\NIST05a.L Ethene, 1,2-dibromo- Ethene, 1,2-dibromo- Ethene, 1,2-dibromo-	46212 46213 46214	000540-49-8 000540-49-8 000540-49-8	96 95 91
6	1.699	1.25	C:\Database\NIST05a.L Ethene, 1,2-dibromo- Ethene, 1,2-dibromo- Ethene, 1,2-dibromo-	46213 46214 46212	000540-49-8 000540-49-8 000540-49-8	95 91 78
7	1.873	0.25	C:\Database\NIST05a.L Tetrachloroethylene Tetrachloroethylene Tetrachloroethylene	32249 32250 32248	000127-18-4 000127-18-4 000127-18-4	99 97 96
8	2.199	0.41	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,1,2-tetrachloro- Ethane, 1,1,1,2-tetrachloro- Ethane, 1,1,1,2-tetrachloro-	33585 33590 33589	000630-20-6 000630-20-6 000630-20-6	87 83 83
9	3.429	49.52	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro- Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro- Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33584 33588 33587	000079-34-5 000079-34-5 000079-34-5	96 93 64
10	4.103	0.54	C:\Database\NIST05a.L Ethene, tribromo- Ethene, tribromo- Ethene, tribromo-	100256 100255 100257	000598-16-3 000598-16-3 000598-16-3	94 94 86
11	5.619	0.52	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1-dibromo-1-nitro- Benzene, 2-chloro-1-methoxy-4-nitr	79344 48226	007119-88-2 004920-79-0	83 9

O-
Bicyclo[2.2.2]octane, 1,4-dibromo- 102935 010364-04-2 9

12 16.249 45.18 C:\Database\NIST05a.L
Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo- 149011 000079-27-6 99
Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo- 149012 000079-27-6 94
1,1,1,2-Tetrabromoethane 149010 000630-16-0 90

13 18.657 0.48 C:\Database\NIST05a.L
Pentabromoethane 175592 000075-95-6 91
6-Chloro-2-phenethyl-4-phenylquino 149353 022608-96-4 10
line
Methyl 2-[4-chlorophenyl]-7-chloro 150157 1000256-60-0 7
-8-methylcinchoninate

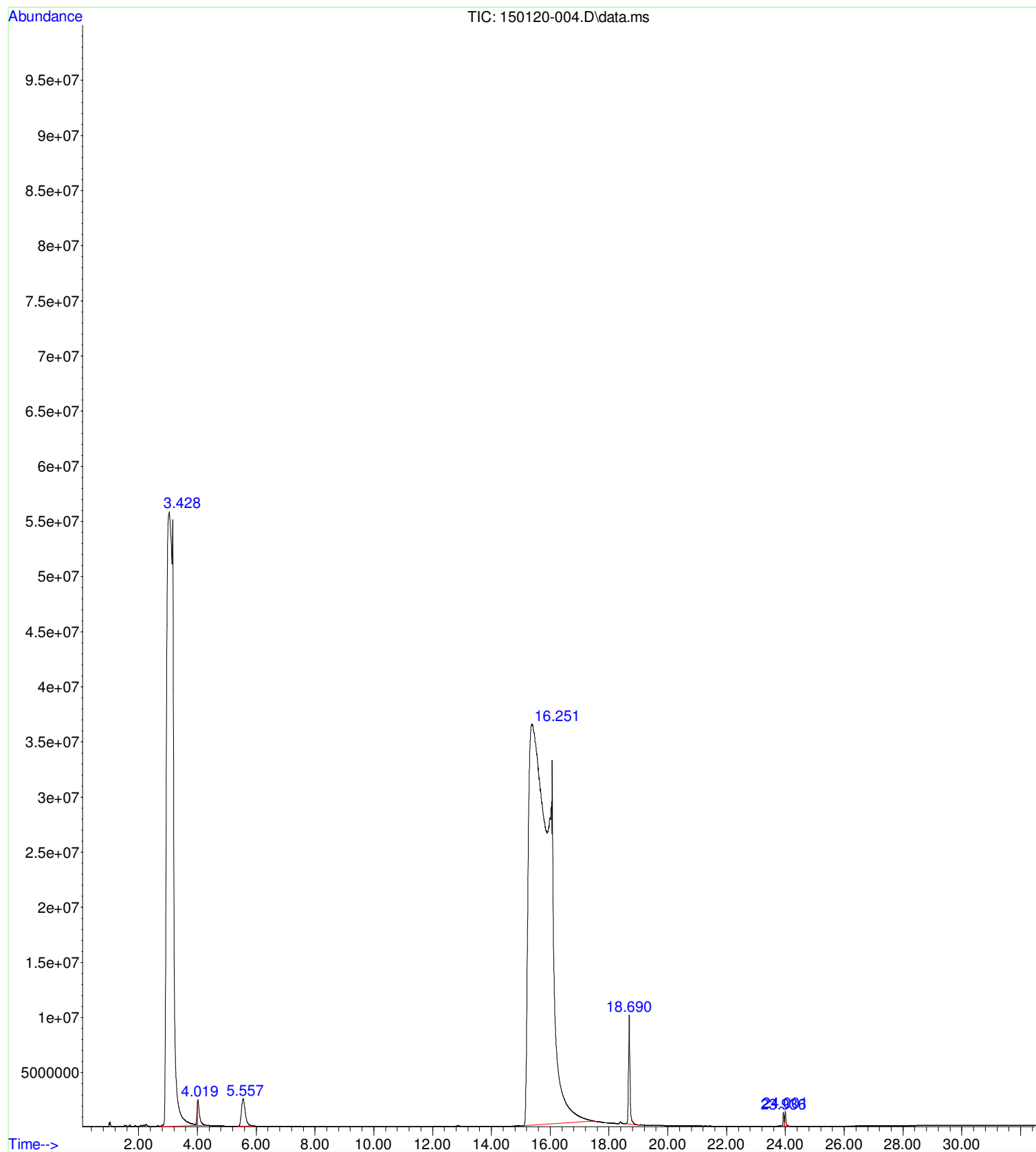
14 23.936 0.04 C:\Database\NIST05a.L
Acridine, 4,5-dibromo-9-chloro 160714 209460-13-9 25
1H-Pyrrole, 2,3,4,5-tetraphenyl- 161893 003263-79-4 12
1-(p-Methoxycarbonylphenyl)-3-(6-m 161854 010179-70-1 10
ethyl-3-pyridyl)-5-phenyl-2-pyrazo
line

15 23.998 0.04 C:\Database\NIST05a.L
Acridine, 4,5-dibromo-9-chloro 160714 209460-13-9 22
1H-Pyrrole, 2,3,4,5-tetraphenyl- 161893 003263-79-4 9
Cyclohexyl-[2-(4-methoxy-phenyl)-2 161866 1000189-59-4 9
H-benzo[f]indazol-3-yl]-amine

Tetrabromoc...etano SCAN.M Tue Jan 20 13:28:40 2015

Cromatografía Colas recuperación de solventes últimas
experimentaciones “sink-float”, segunda destilación

File :C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\150120-004.D
Operator : AdeM
Acquired : 20 Jan 2015 11:21 using AcqMethod TETRABROMOCOLOROETANO SCAN.M
Instrument : GC-MSD
Sample Name: Colas 2
Misc Info : Colas 2
Vial Number: 4



Data Path : C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\
 Data File : 150120-004.D
 Title :
 Acq On : 20 Jan 2015 11:21
 Operator : AdeM
 Sample : Colas 2
 Misc : Colas 2
 ALS Vial : 4 Sample Multiplier: 1

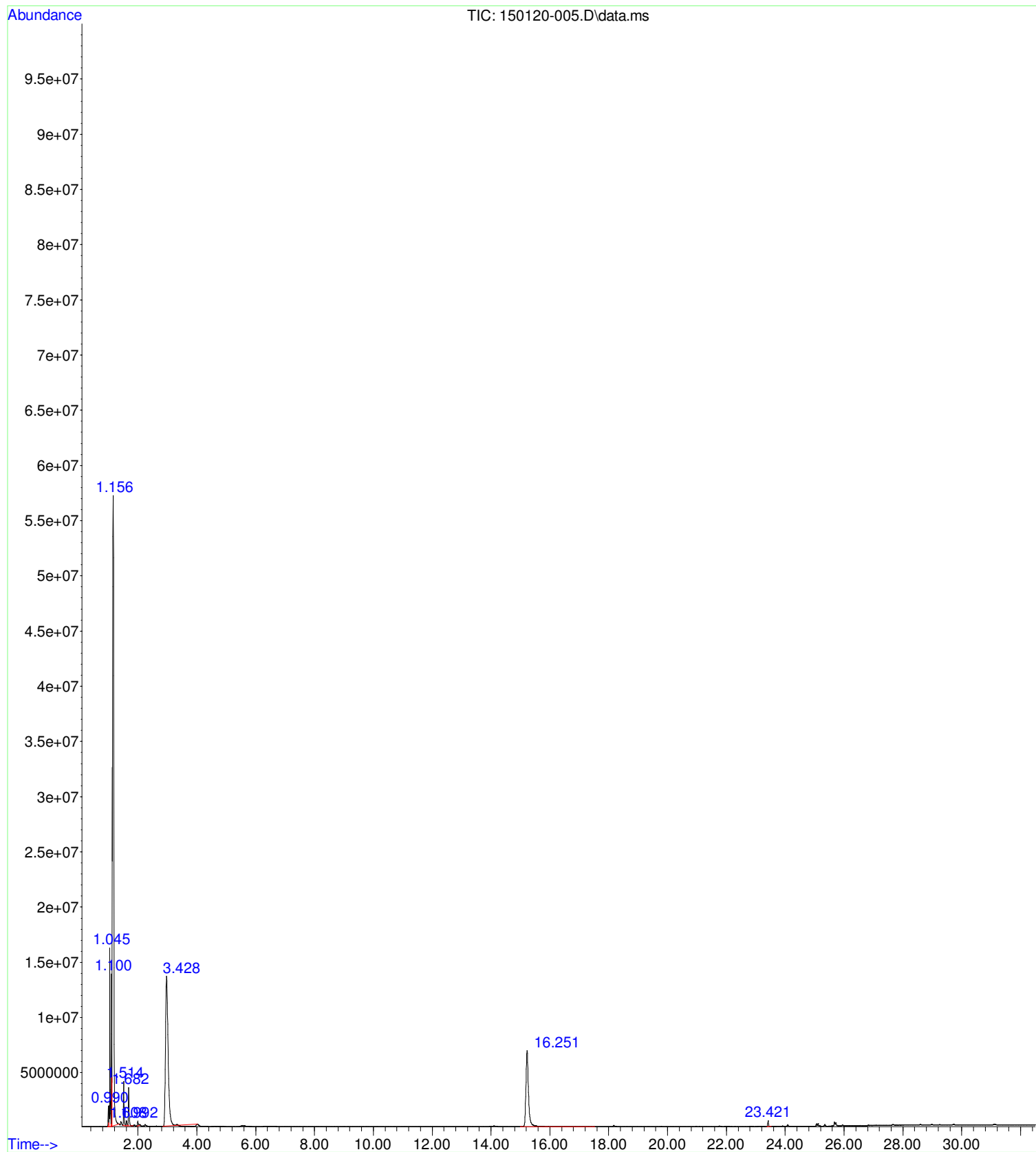
Search Libraries: C:\Database\NIST05a.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
 Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	3.429	32.54	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33584	000079-34-5	96
			Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-	33588	000079-34-5	95
			Ethane, 1,1,2-trichloro-2-fluoro-	23022	000359-28-4	59
2	4.018	0.37	C:\Database\NIST05a.L Ethene, tribromo-	100257	000598-16-3	94
			Ethene, tribromo-	100256	000598-16-3	94
			Ethene, tribromo-	100255	000598-16-3	94
3	5.557	0.81	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1-dibromo-1-nitro-	79344	007119-88-2	83
			Fluorobenzene, meta-(dibromomethyl)-	102926	000455-34-5	9
			Bicyclo[2.2.2]octane, 1,4-dibromo-	102935	010364-04-2	9
4	16.249	64.83	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo-	149011	000079-27-6	98
			Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo-	149012	000079-27-6	95
			1,1,1,2-Tetrabromoethane	149010	000630-16-0	90
5	18.691	1.23	C:\Database\NIST05a.L Pentabromoethane	175592	000075-95-6	91
			6-Chloro-2-phenethyl-4-phenylquinoline	149353	022608-96-4	10
			1,2,4-Methenocyclopenta[cd]pentane-5-carboxaldehyde, 2,2a,3,3,4,7-hexachlorodecahydro-, (1.alpha.,2.beta.,2a.beta.,4.beta.,4a.beta.,5.beta.,6a.beta.,6b.beta.,7R*)-	164266	007421-93-4	9
6	23.936	0.10	C:\Database\NIST05a.L Acridine, 4,5-dibromo-9-chloro	160714	209460-13-9	47
			Tricyclo[3.3.1.1(3,7)]decane, 1,3,5,7-tetrabromo-	179694	007314-86-5	27
			1-(p-Methoxycarbonylphenyl)-3-(6-methyl-3-pyridyl)-5-phenyl-2-pyrazoline	161854	010179-70-1	10
7	24.003	0.12	C:\Database\NIST05a.L Acridine, 4,5-dibromo-9-chloro	160714	209460-13-9	14
			1H-Pyrrole, 2,3,4,5-tetraphenyl-	161893	003263-79-4	14
			2,4,6-Tribromophenyl isothiocyanat	161012	022134-11-8	9

Cromatografía Destilados éter

File :C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\150120-005.D
Operator : AdeM
Acquired : 20 Jan 2015 12:02 using AcqMethod TETRABROMOCOLOROETANO SCAN.M
Instrument : GC-MSD
Sample Name: Destilado eter
Misc Info : Destilado eter
Vial Number: 5



Data Path : C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\
 Data File : 150120-005.D
 Title :
 Acq On : 20 Jan 2015 12:02
 Operator : AdeM
 Sample : Destilado eter
 Misc : Destilado eter
 ALS Vial : 5 Sample Multiplier: 1

Search Libraries: C:\Database\NIST05a.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
 Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

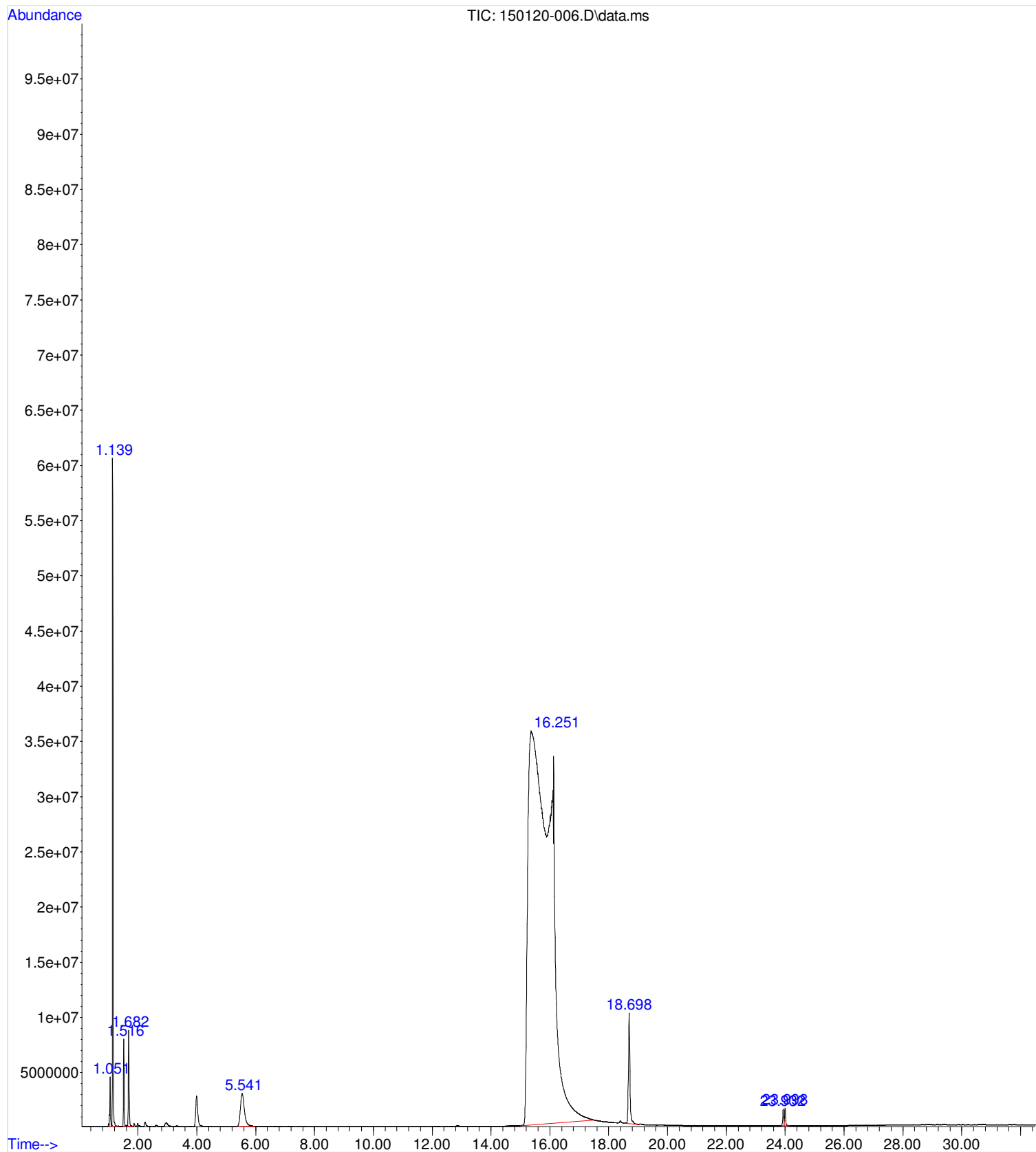
PK#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	0.992	0.53	C:\Database\NIST05a.L Ammonia Water	6 7	007664-41-7 007732-18-5	2 1
2	1.042	4.17	C:\Database\NIST05a.L Isopropyl Alcohol Isopropyl Alcohol Acetone	288 289 208	000067-63-0 000067-63-0 000067-64-1	49 49 43
3	1.098	2.75	C:\Database\NIST05a.L Pentane, 2-methyl- 1-Butanol, 2,3-dimethyl- Butane, 2,3-dimethyl-	1795 4371 1802	000107-83-5 019550-30-2 000079-29-8	90 53 49
4	1.155	52.93	C:\Database\NIST05a.L 1-Cyclopentyl-1-propanol 1-Hepten-4-ol, 4-methyl- Diisopropyl ether	12164 12174 4329	019833-89-7 001186-31-8 000108-20-3	59 59 50
5	1.514	1.55	C:\Database\NIST05a.L Ethene, 1,2-dibromo- Ethene, 1,2-dibromo- Ethene, 1,2-dibromo-	46212 46213 46214	000540-49-8 000540-49-8 000540-49-8	96 95 91
6	1.609	0.28	C:\Database\NIST05a.L 2-Propanone, 1-bromo- 2-Acetyl-3-methylpyrazine 5,9-Undecadien-2-one, 6,10-dimethyl-, (Z)-	15403 15619 52828	000598-31-2 023787-80-6 003879-26-3	87 16 9
7	1.682	1.84	C:\Database\NIST05a.L Ethene, 1,2-dibromo- Ethene, 1,2-dibromo- Ethene, 1,2-dibromo-	46213 46214 46212	000540-49-8 000540-49-8 000540-49-8	94 90 78
8	1.991	0.23	C:\Database\NIST05a.L Pentanoic acid, 2,2-dimethyl-, ethenyl ester 2,2-Dimethylvaleroyl chloride Sulfurous acid, isohexyl pentyl ester	27878 22153 82080	044970-05-0 015721-22-9 1000309-14-0	78 78 78
9	3.429	23.23	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro- Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro- Ethane, 1,2,2-trichloro-1,1-difluoro-	33588 33584 35126	000079-34-5 000079-34-5 000354-21-2	89 83 35
10	16.249	12.21	C:\Database\NIST05a.L Ammonia Water	6 7	007664-41-7 007732-18-5	2 1

11 23.419 0.29 C:\Database\NIST05a.L
Hexadecanoic acid, methyl ester 105639 000112-39-0 98
Hexadecanoic acid, methyl ester 105644 000112-39-0 97
Pentadecanoic acid, 14-methyl-, me 105662 005129-60-2 95
thyl ester

Tetrabromoc...etano SCAN.M Tue Jan 20 13:33:02 2015

Cromatografía Colas éter

File :C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\150120-006.D
Operator : AdeM
Acquired : 20 Jan 2015 12:40 using AcqMethod TETRABROMOCOLOROETANO SCAN.M
Instrument : GC-MSD
Sample Name: Colas eter
Misc Info : Colas eter
Vial Number: 6



Data Path : C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\
Data File : 150120-006.D
Title :
Acq On : 20 Jan 2015 12:40
Operator : AdeM
Sample : Colas eter
Misc : Colas eter
ALS Vial : 6 Sample Multiplier: 1

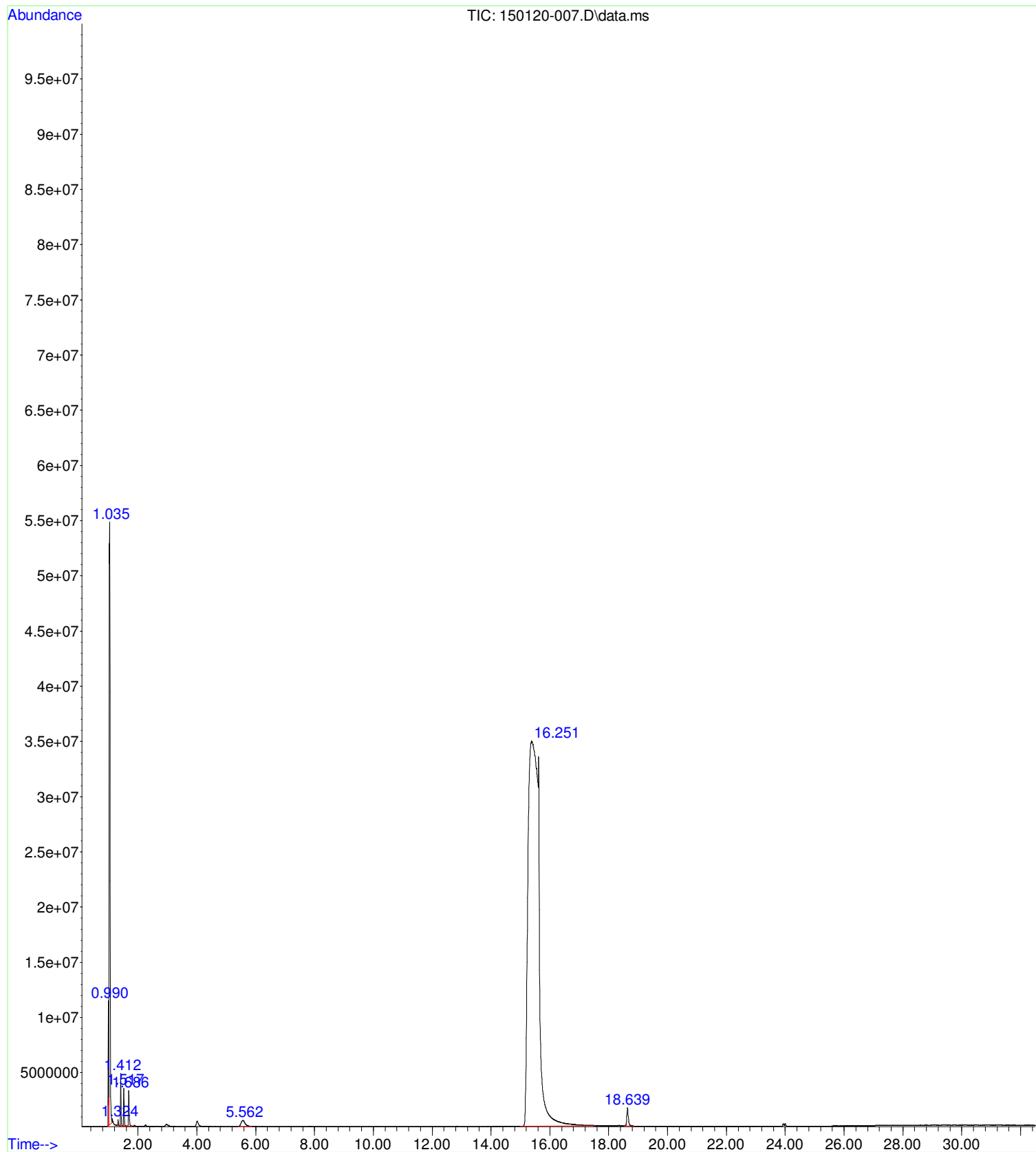
Search Libraries: C:\Database\NIST05a.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

PK#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	1.053	0.36	C:\Database\NIST05a.L			
			Isopropyl Alcohol	288	000067-63-0	47
			Acetone	208	000067-64-1	43
			Acetone	212	000067-64-1	43
2	1.138	5.11	C:\Database\NIST05a.L			
			1-Hepten-4-ol, 4-methyl-	12174	001186-31-8	59
			1-Cyclopentyl-1-propanol	12164	019833-89-7	59
			Diisopropyl ether	4323	000108-20-3	49
3	1.514	0.62	C:\Database\NIST05a.L			
			Ethene, 1,2-dibromo-	46212	000540-49-8	96
			Ethene, 1,2-dibromo-	46213	000540-49-8	95
			Ethene, 1,2-dibromo-	46214	000540-49-8	91
4	1.682	0.82	C:\Database\NIST05a.L			
			Ethene, 1,2-dibromo-	46213	000540-49-8	94
			Ethene, 1,2-dibromo-	46214	000540-49-8	91
			Ethene, 1,2-dibromo-	46212	000540-49-8	78
5	5.540	1.33	C:\Database\NIST05a.L			
			Fluorobenzene, meta-(dibromomethyl	102926	000455-34-5	9
)-			
			Bicyclo[2.2.2]octane, 1,4-dibromo-	102935	010364-04-2	9
			Benzene, 2-chloro-1-methoxy-4-nitr	48226	004920-79-0	9
			o-			
6	16.248	89.74	C:\Database\NIST05a.L			
			Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo-	149011	000079-27-6	98
			Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo-	149012	000079-27-6	94
			1,1,1,2-Tetrabromoethane	149010	000630-16-0	59
7	18.697	1.67	C:\Database\NIST05a.L			
			Pentabromoethane	175592	000075-95-6	91
			6-Chloro-2-phenethyl-4-phenylquino	149353	022608-96-4	10
			line			
			Methyl 2-[4-chlorophenyl]-7-chloro	150157	1000256-60-0	7
			-8-methylcinchoninate			
8	23.930	0.16	C:\Database\NIST05a.L			
			Acridine, 4,5-dibromo-9-chloro	160714	209460-13-9	25
			1H-Pyrrole, 2,3,4,5-tetraphenyl-	161893	003263-79-4	12
			2-[2'-Phenoxathiinyl]cinchoninic a	161827	114329-00-9	9
			cid			
9	23.998	0.19	C:\Database\NIST05a.L			
			Acridine, 4,5-dibromo-9-chloro	160714	209460-13-9	22
			1H-Pyrrole, 2,3,4,5-tetraphenyl-	161893	003263-79-4	10
			Cyclohexyl-[2-(4-methoxy-phenyl)-2	161866	1000189-59-4	9
			H-benzo[f]indazol-3-yl]-amine			

Cromatografía Destilados etanol

File :C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\150120-007.D
Operator : AdeM
Acquired : 20 Jan 2015 13:20 using AcqMethod TETRABROMOCOLOROETANO SCAN.M
Instrument : GC-MSD
Sample Name: Destilado etanol
Misc Info : Destilado etanol
Vial Number: 7



Data Path : C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\
 Data File : 150120-007.D
 Title :
 Acq On : 20 Jan 2015 13:20
 Operator : AdeM
 Sample : Destilado etanol
 Misc : Destilado etanol
 ALS Vial : 7 Sample Multiplier: 1

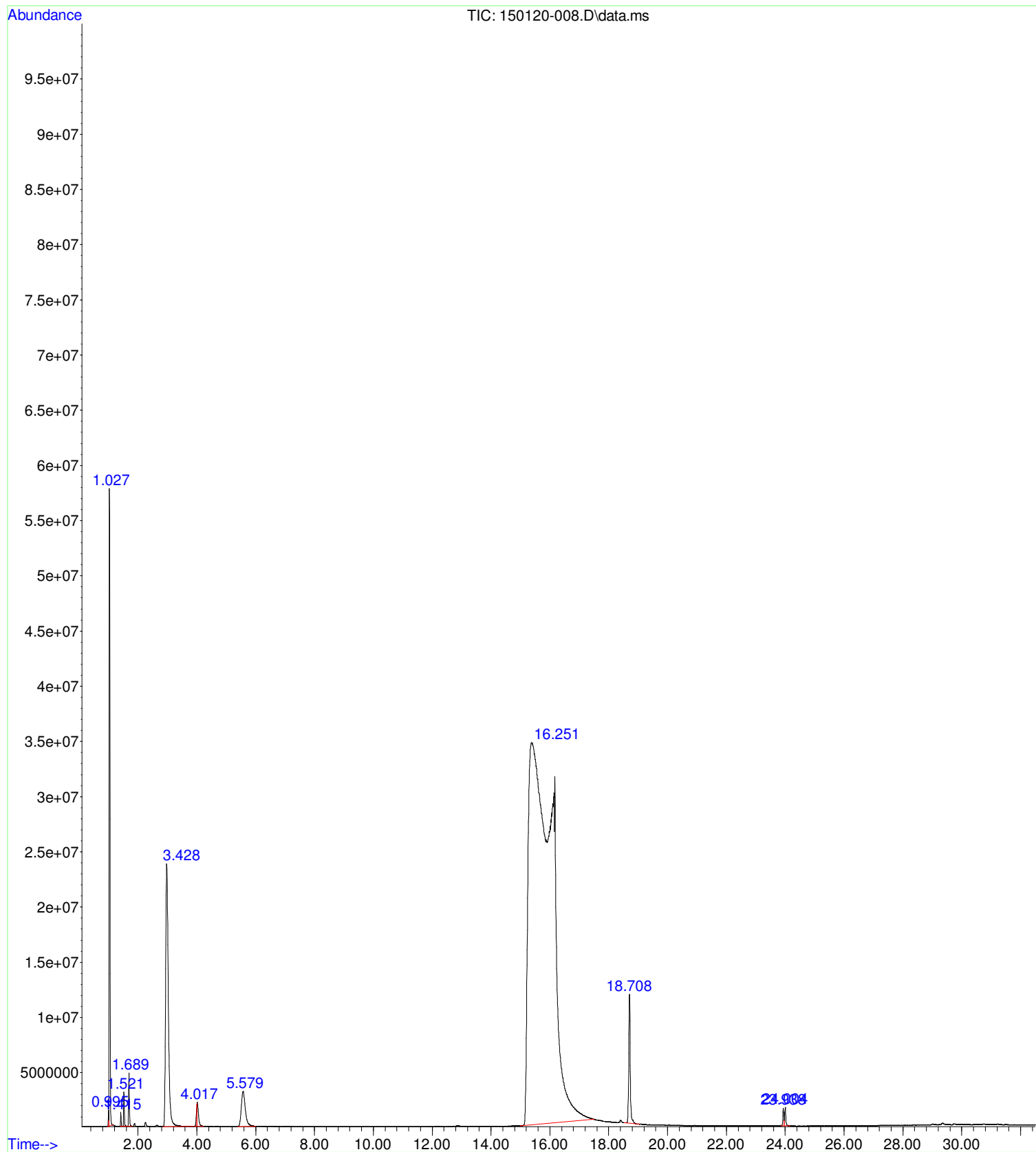
Search Libraries: C:\Database\NIST05a.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
 Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

PK#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	0.992	0.93	C:\Database\NIST05a.L Ammonia Water	6 7	007664-41-7 007732-18-5	2 1
2	1.037	11.86	C:\Database\NIST05a.L Ethyl alcohol Ethyl alcohol Formic acid, ethyl ester	93 94 802	000064-17-5 000064-17-5 000109-94-4	58 50 47
3	1.323	0.06	C:\Database\NIST05a.L Heptane Heptane Heptane	3885 3887 3886	000142-82-5 000142-82-5 000142-82-5	93 92 90
4	1.413	0.55	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1-diethoxy- 2,3-Butanediol, [R-(R*,R*)]- 2,3-Butanediol, [S-(R*,R*)]-	8556 2272 2271	000105-57-7 024347-58-8 019132-06-0	72 43 43
5	1.519	0.46	C:\Database\NIST05a.L Ethene, 1,2-dibromo- Ethene, 1,2-dibromo- Ethene, 1,2-dibromo-	46212 46213 46214	000540-49-8 000540-49-8 000540-49-8	96 95 91
6	1.688	0.55	C:\Database\NIST05a.L Ethene, 1,2-dibromo- Ethene, 1,2-dibromo- Ethene, 1,2-dibromo-	46214 46213 46212	000540-49-8 000540-49-8 000540-49-8	90 90 78
7	5.562	0.46	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1-dibromo-1-nitro- Benzene, 2-chloro-1-methoxy-4-nitr o- Fluorobenzene, meta-(dibromomethyl)-	79344 48226 102926	007119-88-2 004920-79-0 000455-34-5	78 9 9
8	16.248	84.58	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo- Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo- 1,1,1,2-Tetrabromoethane	149011 149012 149010	000079-27-6 000079-27-6 000630-16-0	99 94 91
9	18.641	0.55	C:\Database\NIST05a.L Pentabromoethane Ethene, tribromo- Ethene, tribromo-	175592 100257 100256	000075-95-6 000598-16-3 000598-16-3	76 66 42

Cromatografía Colas etanol

File :C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\150120-008.D
Operator : AdeM
Acquired : 20 Jan 2015 14:00 using AcqMethod TETRABROMOCOLOROETANO SCAN.M
Instrument : GC-MSD
Sample Name: Colas etanol
Misc Info : Colas etanol
Vial Number: 8



Data Path : C:\msdchem\1\DATA\SERVICIO\Ing Quimica\
Data File : 150120-008.D
Title :
Acq On : 20 Jan 2015 14:00
Operator : AdeM
Sample : Colas etanol
Misc : Colas etanol
ALS Vial : 8 Sample Multiplier: 1

Search Libraries: C:\Database\NIST05a.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
Integration Events: ChemStation Integrator - events.e

Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	0.997	0.07	C:\Database\NIST05a.L Ammonia Water	6 7	007664-41-7 007732-18-5	2 1
2	1.025	4.74	C:\Database\NIST05a.L Ethyl alcohol Dimethyl ether Ethanol, 2-nitro-	93 97 2323	000064-17-5 000115-10-6 000625-48-9	76 46 17
3	1.413	0.08	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1-diethoxy- 2,3-Butanediol Formamide	8556 2245 89	000105-57-7 000513-85-9 000075-12-7	72 43 43
4	1.520	0.22	C:\Database\NIST05a.L Ethene, 1,2-dibromo- Ethene, 1,2-dibromo- Ethene, 1,2-dibromo-	46212 46213 46214	000540-49-8 000540-49-8 000540-49-8	96 94 91
5	1.688	0.41	C:\Database\NIST05a.L Ethene, 1,2-dibromo- Ethene, 1,2-dibromo- Ethene, 1,2-dibromo-	46213 46214 46212	000540-49-8 000540-49-8 000540-49-8	94 87 78
6	3.429	6.71	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro- Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro- Ethane, 1,1,2-trichloro-2-fluoro-	33584 33588 23022	000079-34-5 000079-34-5 000359-28-4	96 90 50
7	4.018	0.33	C:\Database\NIST05a.L Ethene, tribromo- Ethene, tribromo- Ethene, tribromo-	100256 100257 100255	000598-16-3 000598-16-3 000598-16-3	95 94 94
8	5.579	1.30	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1-dibromo-1-nitro- Bicyclo[2.2.2]octane, 1,4-dibromo- Fluorobenzene, meta-(dibromomethyl)-	79344 102935 102926	007119-88-2 010364-04-2 000455-34-5	83 9 9
9	16.248	83.98	C:\Database\NIST05a.L Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo- Ethane, 1,1,2,2-tetrabromo- 1,1,1,2-Tetrabromoethane	149011 149012 149010	000079-27-6 000079-27-6 000630-16-0	95 90 90
10	18.708	1.81	C:\Database\NIST05a.L Pentabromoethane 6-Chloro-2-phenethyl-4-phenylquino line 2,3,7-Triphenylindole	175592 149353 150361	000075-95-6 022608-96-4 001247-96-7	91 10 7
11	23.936	0.16	C:\Database\NIST05a.L			

Acridine, 4,5-dibromo-9-chloro 160714 209460-13-9 38
1-(p-Methoxycarbonylphenyl)-3-(6-methyl-3-pyridyl)-5-phenyl-2-pyrazo
line 161854 010179-70-1 10
2-[2'-Phenoxathiinyl]cinchoninic acid 161827 114329-00-9 9

12 24.003 0.19 C:\Database\NIST05a.L
Acridine, 4,5-dibromo-9-chloro 160714 209460-13-9 22
3-Sulfamyl-4,4'-dinitrodiphenyl sulfonamide 161602 1000256-38-7 9
2-Ethylamino-4-piperidin-1-yl-6-(2,2,2-trifluoroethyl)-1,3,5-triazine
2,2,2-trifluoroethyl 162432 304688-05-9 9
oxy)-[1,3,5]-triazine

Tetrabromoc...etano SCAN.M Wed Jan 21 11:01:03 2015

MSDS 1,1,2,2,-Tetrabromoetano (TBE)



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Fecha de revisión 16.12.2013

Versión 1.2

SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1 Identificador del producto

Artículo número	100034
Denominación	1,1,2,2-Tetrabromoetano
Número de registro REACH	No hay disponible un número de registro para esta sustancia, ya que la sustancia o su uso están exentos del registro; según el artículo 2 del Reglamento REACH (CE) núm. 1097/2006, el tonelaje anual no requiere registro o dicho registro está previsto para una fecha posterior.
No. CAS	79-27-6

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados	Producto químico para síntesis Para informaciones adicionales a usos refiérase al portal Merck Chemicals (www.merck-chemicals.com).
--------------------	---

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía	Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Alemania * Tel: +49 6151 72-0
Departamento Responsable	Servicio al cliente: Tel 01 (55) 21 22 1708
Representante regional	Merck, S.A de C.V Calle 5 No. 7 C.P.53370 Naucalpan de Juárez, Edo. de México, México. Teléfono (55)-2122-1600, Fax (55)-2122-1703.

1.4 Teléfono de emergencia

CARE
(55)-91-18-65-84
Centro de atención y respuesta a emergencias
(55)-21-22-16-59
SETIQ 01-800-00-214-00

SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Toxicidad aguda, Categoría 2, Inhalación, H330
Irritación ocular, Categoría 2, H319
Toxicidad acuática crónica, Categoría 3, H412

Para el texto integro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

Clasificación (67/548/CEE o 1999/45/CE)

T+	Muy tóxico	R26
Xi	Irritante	R36
		R52/53

El texto completo de las frases R mencionadas en esta sección, se indica en la Sección 16.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 100034
Denominación 1,1,2,2-Tetrabromoetano

2.2 Elementos de la etiqueta

Etiquetado (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Pictogramas de peligro



Palabra de advertencia

Peligro

Indicaciones de peligro

H319 Provoca irritación ocular grave.

H330 Mortal en caso de inhalación.

H412 Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Consejos de prudencia

Prevención

P273 Evitar su liberación al medio ambiente.

Intervención

P304 + P340 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.

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.

P309 + P310 EN CASO DE exposición o malestar: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico.

Etiquetado reducido (≤ 125 ml)

Pictogramas de peligro



Palabra de advertencia

Peligro

Indicaciones de peligro

H330 Mortal en caso de inhalación.

H412 Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Consejos de prudencia

P304 + P340 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.

P309 + P310 EN CASO DE exposición o malestar: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico.

No. CAS 79-27-6

2.3 Otros peligros

Ninguno conocido.

SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes

3.1 Sustancia

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 100034
Denominación 1,1,2,2-Tetrabromoetano

Formula $\text{Br}_2\text{CHCHBr}_2$ $\text{C}_2\text{H}_2\text{Br}_4$ (Hill)
No. CE 201-191-5
Masa molar 345,65 g/mol

Componentes peligrosos (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Nombre químico (Concentración)

No. CAS	Número de registro	Clasificación
1,1,2,2-tetrabromoethane (<= 100 %)		
79-27-6	*)	Toxicidad aguda, Categoría 2, H330 Irritación ocular, Categoría 2, H319 Toxicidad acuática crónica, Categoría 3, H412

*) No hay disponible un número de registro para esta sustancia, ya que la sustancia o su uso están exentos del registro; según el artículo 2 del Reglamento REACH (CE) núm. 1097/2006, el tonelaje anual no requiere registro o dicho registro está previsto para una fecha posterior.

Para el texto integro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

Componentes peligrosos (1999/45/CE)

Nombre químico (Concentración)

No. CAS	Clasificación
1,1,2,2-tetrabromoethane (<= 100 %)	
79-27-6	T+, Muy tóxico; R26 Xi, Irritante; R36 R52-53

El texto completo de las frases R mencionadas en esta sección, se indica en la Sección 16.

3.2 Mezcla

no aplicable

SECCIÓN 4. Primeros auxilios

4.1 Descripción de los primeros auxilios

Recomendaciones generales

El socorrista necesita protegerse a si mismo.

Tras inhalación: aire fresco. Tras parada respiratoria: Inmediatamente proceder a respiración instrumental. En su caso, aplicar oxígeno. Llamar inmediatamente al médico.

Tras contacto con la piel: aclarar con abundante agua. Eliminar ropa contaminada.

Tras contacto con los ojos: aclarar con abundante agua. Llamar inmediatamente al oftalmólogo.

Tras ingestión: hacer beber agua inmediatamente (máximo 2 vasos). Consultar a un médico. No administrar leche. No administrar aceite de ricino. Los efectos son más graves si se consume alcohol.

4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

efectos irritantes, parálisis respiratoria, narcosis, Náusea, Vómitos, Dolor de cabeza, Coma

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

No hay información disponible.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 100034
Denominación 1,1,2,2-Tetrabromoetano

SECCIÓN 5. Medidas de lucha contra incendios

5.1 Medios de extinción

Medios de extinción apropiados

Agua, Dióxido de carbono (CO₂), Espuma, Polvo seco

Medios de extinción no apropiados

No existen limitaciones de agentes extinguidores para esta sustancia/mezcla.

5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

Inflamable.

En caso de incendio posible formación de gases de combustión o vapores peligrosos.

El fuego puede provocar emanaciones de:

bromuro de hidrógeno

5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios

Permanencia en el área de riesgo sólo con sistemas de respiración artificiales e independientes del ambiente. Protección de la piel mediante observación de una distancia de seguridad y uso de ropa protectora adecuada .

Otros datos

Reprimir los gases/vapores/neblinas con agua pulverizada. Impedir la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas por el agua que ha servido a la extinción de incendios.

SECCIÓN 6. Medidas en caso de vertido accidental

6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

Indicaciones para el personal que no forma parte de los servicios de emergencia: Evitar el contacto con la sustancia. No respirar los vapores, aerosoles. Asegúrese una ventilación apropiada. Evacúe el área de peligro, respete los procedimientos de emergencia, consulte con expertos.

Consejos para el personal de emergencia: Equipo protector véase sección 8.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente

No tirar los residuos por el desagüe.

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza

Cubra las alcantarillas. Recoja, una y aspire los derrames.

Observe posibles restricciones de materiales (véanse indicaciones en las secciones 7 o 10).

Recoger con materiales absorbentes, p. ej. con Chemizorb®. Proceder a la eliminación de los residuos. Aclarar.

6.4 Referencia a otras secciones

Para indicaciones sobre el tratamiento de residuos, véase sección 13.

SECCIÓN 7. Manipulación y almacenamiento

7.1 Precauciones para una manipulación segura

Consejos para una manipulación segura

Trabajar bajo campana extractora. No inhalar la sustancia/la mezcla. Evítese la generación de vapores/aerosoles.

Observar las indicaciones de la etiqueta.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 100034
Denominación 1,1,2,2-Tetrabromoetano

Medidas de higiene

Sustituir inmediatamente la ropa contaminada. Protección preventiva de la piel. Lavar cara y manos al término del trabajo.

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Condiciones de almacenamiento

Conservar el envase herméticamente cerrado en un lugar seco y bien ventilado. Manténgase separado del calor y de las fuentes de ignición. Mantenerlo encerrado en una zona unicamente accesible por las personas autorizadas o calificadas. Protejido de la luz.

Temperatura de almacenaje recomendada indicada en la etiqueta del producto.

7.3 Usos específicos finales

Fuera de los usos indicados en la sección 1.2 no se previenen aplicacion es finales adicionales.

SECCIÓN 8. Controles de exposición/protección individual

8.1 Parámetros de control

1,1,2,2-tetrabromoethane (79-27-6)

MX OEL	Límite máximo permisible de exposición promedio ponderado en tiempo	1 ppm 15 mg/m ³
	Límite máximo permisible de exposición de corto tiempo	1,5 ppm 20 mg/m ³

8.2 Controles de la exposición

Disposiciones de ingeniería

Medidas técnicas y observación de métodos adecuados de trabajo tienen prioridad ante el uso de equipos de protección personal. Véase sección 7.1.

Medidas de protección individual

Los tipos de auxiliares para protección del cuerpo deben elegirse específicamente según el puesto de trabajo en función de la concentración y cantidad de la sustancia peligrosa. Debería aclararse con el suministrador la estabilidad de los medios protectores frente a los productos químicos.

Protección de los ojos / la cara

Gafas de seguridad

Protección de las manos

Sumerción:

Material del guante:	Vitón (R)
Espesor del guante:	0,70 mm
Tiempo de perforación:	> 480 min

Salpicaduras:

Material del guante:	goma butílica
Espesor del guante:	0,7 mm
Tiempo de perforación:	> 30 min

Los guantes de protección indicados deben cumplir con las especificaciones de la Directiva 89/686/EEC y con su norma resultante EN374, por ejemplo KCL 890 Vitoject® (Sumerción), KCL 898 Butoject® (Salpicaduras).

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 100034
Denominación 1,1,2,2-Tetrabromoetano

Los tiempos de ruptura mencionados anteriormente han sido determinados con muestras de material de los tipos de guantes recomendados en mediciones de laboratorio de KCL según EN374.

Esta recomendación solo es válida para el producto mencionado en la ficha de datos de seguridad, suministrado por nosotros y para el fin indicado. Al disolver o mezclar en otras sustancias y cuando las condiciones difieran de las indicadas en EN374, debe dirigirse al suministrador de guantes con distintivo CE (por ejem. KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Internet: www.kcl.de)

Otras medidas de protección
prendas de protección

Protección respiratoria

necesaria en presencia de vapores/aerosoles.

Tipo de Filtro recomendado: Filtro A

El empresario debe garantizar que el mantenimiento, la limpieza y la prueba técnica de los protectores respiratorios se hagan según las instrucciones del productor de las mismas. Estas medidas deben ser documentadas debidamente.

Controles de exposición medioambiental

No tirar los residuos por el desagüe.

SECCIÓN 9. Propiedades físicas y químicas

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

Forma	líquido
Color	rojo
Olor	dulzón, penetrante
Umbral olfativo	No hay información disponible.
pH	No hay información disponible.
Punto de fusión	-1 °C
Punto /intervalo de ebullición	239 °C a 1.013 hPa (descomposición)
Punto de inflamación	No hay información disponible.
Tasa de evaporación	No hay información disponible.
Inflamabilidad (sólido, gas)	No hay información disponible.
Límite de explosión, inferior	No hay información disponible.
Límite de explosión, superior	No hay información disponible.
Presión de vapor	0,03 - 0,13 hPa a 20 °C
Densidad relativa del vapor	11,92

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 100034
Denominación 1,1,2,2-Tetrabromoetano

Densidad relativa	2,96 g/cm ³ a 25 °C
Solubilidad en agua	0,68 g/l a 25 °C
Coefficiente de reparto n-octanol/agua	log Pow: 2,55 (calculado) (Literatura) No es de esperar una bioacumulación.
Temperatura de auto-inflamación	No hay información disponible.
Temperatura de descomposición	239 - 242 °C
Viscosidad, dinámica	No hay información disponible.
Propiedades explosivas	No clasificado/a como explosivo/a.
Propiedades comburentes	ningún

9.2 Otros datos

Temperatura de ignición 335 °C

SECCIÓN 10. Estabilidad y reactividad

10.1 Reactividad

Véase sección 10.3

10.2 Estabilidad química

sensible al calor
Sensibilidad a la luz

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas

Posibles reacciones violentas con:

Riesgo de explosión con:

Metales alcalinos, Metales alcalinotérreos, amida de sodio, Metales en polvo

10.4 Condiciones que deben evitarse

Fuerte calefacción (descomposición).

10.5 Materiales incompatibles

Hierro, goma, plásticos diversos, Metales ligeros, metales diversos, Cinc

10.6 Productos de descomposición peligrosos

en caso de incendio: véase sección 5.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 100034
Denominación 1,1,2,2-Tetrabromoetano

SECCIÓN 11. Información toxicológica

11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

Toxicidad oral aguda

DL50 rata: 1.200 mg/kg (RTECS)

Síntomas: Irritaciones de las mucosas en la boca, garganta, esófago y tracto estomago-intestinal.

Toxicidad aguda por inhalación

CL50 rata: 549 mg/m³; 4 h (RTECS)

Síntomas: Consecuencias posibles:, irritación de las mucosas

Toxicidad cutánea aguda

DL50 rata: 5.250 mg/kg (RTECS)

absorción

Irritación de la piel

ligera irritación

Irritación ocular

Provoca irritación ocular grave.

Sensibilización

Esta información no está disponible.

Mutagenicidad en células germinales

Genotoxicidad in vitro

Prueba de Ames

Resultado: negativo

(National Toxicology Program)

Carcinogenicidad

Esta información no está disponible.

Toxicidad para la reproducción

Esta información no está disponible.

Teratogenicidad

Esta información no está disponible.

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única

Esta información no está disponible.

Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas

Esta información no está disponible.

Peligro de aspiración

Esta información no está disponible.

11.2 Otros datos

Efectos sistémicos:

Náusea, Vómitos, Dolor de cabeza

Tras absorción de cantidades tóxicas:

narcosis, Coma, parálisis respiratoria

Perjudicial para:

Hígado, Riñón

Manipular con las precauciones de higiene industrial adecuadas, y respetar las prácticas de seguridad.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 100034
Denominación 1,1,2,2-Tetrabromoetano

SECCIÓN 12. Información ecológica

12.1 Toxicidad

Toxicidad para los peces

CL100 *Carassius auratus* (Pez dorado): 20 mg/l(Hommel)

12.2 Persistencia y degradabilidad

Biodegradabilidad

29,0 %; 14 d

OECD TG 301C

No es fácilmente biodegradable.

Ratio BOD/ThBOD

DBO14 29 %

12.3 Potencial de bioacumulación

Coefficiente de reparto n-octanol/agua

log Pow: 2,55

(calculado)

(Literatura) No es de esperar una bioacumulación.

12.4 Movilidad en el suelo

No hay información disponible.

12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB

Una valoración PBT y MPMB no se hizo, debido al echo de que una evaluac ión de peligro químico no es necesaria o no existe.

12.6 Otros efectos adversos

Información ecológica complementaria

La descarga en el ambiente debe ser evitada.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 100034
Denominación 1,1,2,2-Tetrabromoetano

SECCIÓN 13. Consideraciones relativas a la eliminación

Métodos para el tratamiento de residuos

Los residuos deben eliminarse de acuerdo con la directiva sobre residuos 2008/98/CE así como con otras normativas locales o nacionales. Deje los productos químicos en sus recipientes originales. No los mezcle con otros residuos. Maneje los recipientes sucios como el propio producto.

Consulte en www.retrologistik.com sobre procesos relativos a la devolución de productos químicos o recipientes, o contáctenos si tiene más preguntas.

SECCIÓN 14. Información relativa al transporte

Transporte por carretera (ADR/RID)

14.1 Número ONU	UN 2504
14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas	Tetrabromoetano
14.3 Clase	6.1
14.4 Grupo de embalaje	III
14.5 Peligrosas ambientalmente	si
14.6 Precauciones particulares para los usuarios	si
Código de restricciones en túneles	E

Transporte fluvial (ADN)

No relevante

Transporte aéreo (IATA)

14.1 Número ONU	UN 2504
14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas	TETRABROMOETHANE
14.3 Clase	6.1
14.4 Grupo de embalaje	III
14.5 Peligrosas ambientalmente	si
14.6 Precauciones particulares para los usuarios	no

Transporte marítimo (IMDG)

14.1 Número ONU	UN 2504
14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas	TETRABROMOETHANE
14.3 Clase	6.1
14.4 Grupo de embalaje	III
14.5 Peligrosas ambientalmente	si
14.6 Precauciones particulares para los usuarios	si

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 100034
Denominación 1,1,2,2-Tetrabromoetano

EmS F-A S-A

14.7 Transporte a granel con arreglo al anexo II del Convenio Marpol 73/78 y del Código IBC
No relevante

SECCIÓN 15. Información reglamentaria

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

Legislación nacional

Clase de almacenamiento 6.1B

15.2 Evaluación de la seguridad química

Para éste producto no se realizó una valoración de la seguridad química.

SECCIÓN 16. Otra información

Texto íntegro de las Declaraciones-H referidas en las secciones 2 y 3.

H319 Provoca irritación ocular grave.
H330 Mortal en caso de inhalación.
H412 Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.


El texto completo de las frases-R referidas en las secciones 2 y 3

R26 Muy tóxico por inhalación.
R36 Irrita los ojos.
R52 Nocivo para los organismos acuáticos.
R52/53 Nocivo para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
R53 Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

Consejos relativos a la formación

Debe disponer a los trabajadores la información y la formación práctica suficientes.

Etiquetado (67/548/CEE o 1999/45/CE)

Símbolo(s)  T+ Muy tóxico
Frase(s) - R 26-36-52/53 Muy tóxico por inhalación. Irrita los ojos. Nocivo para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
Frase(s) - S 24-27-45-61 Evítese el contacto con la piel. Quítese inmediatamente la ropa manchada o salpicada. En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstresele la etiqueta). Evítese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad.

No. CE 201-191-5

Etiquetado reducido (≤125 ml)

Símbolo(s)  T+ Muy tóxico

Frase(s) - R 26-52/53 Muy tóxico por inhalación. Nocivo para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 100034
Denominación 1,1,2,2-Tetrabromoetano

Frase(s) - S 45

En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico
(si es posible, muéstresele la etiqueta).

Una explicación de las abreviaturas y los acrónimos utilizados en la ficha de datos de seguridad

Puede consultar las abreviaturas y acrónimos utilizados en www.wikipedia.org.

Los datos suministrados en ésta ficha de seguridad se basan a nuestro actual conocimiento. Describen tan sólo las medidas de seguridad en el manejo de éste producto y no representan una garantía sobre las propiedades descritas del mismo.

MSDS 1,1,2,2,-Tetracloroetano (TCE)



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Fecha de emisión: 06.01.2012

Versión 1.0

SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1 Identificador del producto

Artículo número	843948
Denominación	1,1,2,2-Tetracloroetano para síntesis
Número de registro REACH	No hay disponible un número de registro para esta sustancia, ya que la sustancia o su uso están exentos del registro; según el artículo 2 del Reglamento REACH (CE) núm. 1097/2006, el tonelaje anual no requiere registro o dicho registro está previsto para una fecha posterior.

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados	Producto químico para síntesis Para informaciones adicionales a usos refiérase al portal Merck Chemicals (www.merck-chemicals.com).
--------------------	---

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía	Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Alemania * Tel: +49 6151 72-0
Departamento Responsable	Servicio al cliente: Tel 01 (55) 21 22 1708
Representante regional	Merck, S.A de C.V Calle 5 No. 7 C.P.53370 Naucalpan de Juárez, Edo. de México, México. Teléfono (55)-2122-1600, Fax (55)-2122-1703.

1.4 Teléfono de emergencia

CARE
(55)-91-18-65-84
Centro de atención y respuesta a emergencias
(55)-21-22-16-59
SETIQ 01-800-00-214-00

SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Toxicidad aguda, Categoría 2, Inhalación, H330

Toxicidad aguda, Categoría 1, Cutáneo, H310

Toxicidad acuática crónica, Categoría 2, H411

Para el texto integro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

Clasificación (67/548/CEE o 1999/45/CE)

T+ Muy tóxico R26/27

N Peligroso para el medio ambiente R51/53

El texto completo de las frases R mencionadas en esta sección, se indica en la Sección 16.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 843948
Denominación 1,1,2,2-Tetracloroetano para síntesis

2.2 Elementos de la etiqueta

Etiquetado (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Pictogramas de peligro



Palabra de advertencia

Peligro

Indicaciones de peligro

H330 Mortal en caso de inhalación.

H310 Mortal en contacto con la piel.

H411 Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Consejos de prudencia

P260 No respirar los vapores.

P280 Llevar guantes de protección/ prendas de protección.

P273 Evitar su liberación al medio ambiente.

P302 + P352 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes.

P304 + P340 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.

P309 + P310 EN CASO DE exposición o malestar: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico.

Etiquetado reducido (≤ 125 ml)

Pictogramas de peligro



Palabra de advertencia

Peligro

Indicaciones de peligro

H330 Mortal en caso de inhalación.

H310 Mortal en contacto con la piel.

Consejos de prudencia

P280 Llevar guantes de protección/ prendas de protección.

P304 + P340 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.

P309 + P310 EN CASO DE exposición o malestar: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico.

No. CAS 79-34-5

Etiquetado (67/548/CEE o 1999/45/CE)

Símbolo(s)	T+ N	Muy tóxico Peligroso para el medio ambiente
Frase(s) - R	26/27-51/53	Muy tóxico por inhalación y en contacto con la piel. Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
Frase(s) - S	38-45-61	En caso de ventilación insuficiente, úsese equipo respiratorio adecuado. En caso de accidente o malestar, acúdase


FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006


Artículo número 843948
Denominación 1,1,2,2-Tetracloroetano para síntesis

inmediatamente al médico (si es posible, muéstrele la etiqueta). Evítese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad.

No. CE 201-197-8

Etiquetado reducido (≤125 ml)

Símbolo(s)  T+

 N

Frase(s) - R 26/27

Frase(s) - S 45

Muy tóxico
Peligroso para el medio ambiente
Muy tóxico por inhalación y en contacto con la piel.
En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstrele la etiqueta).

2.3 Otros peligros

Ninguno conocido.

SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes

Formula $C_2H_2Cl_4$ (Hill)
No. CAS 79-34-5
No. CE 201-197-8
Masa molar 167,85 g/mol

Componentes peligrosos (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Nombre químico (Concentración)

No. CAS	No. CE / Número de registro	No. Índice	Clasificación
1,1,2,2-tetrachloroethane (<= 100 %)			
79-34-5	201-197-8 / *)	-	Toxicidad aguda, Categoría 2, H330 Toxicidad aguda, Categoría 1, H310 Toxicidad acuática crónica, Categoría 2, H411

*) No hay disponible un número de registro para esta sustancia, ya que la sustancia o su uso están exentos del registro; según el artículo 2 del Reglamento REACH (CE) núm. 1097/2006, el tonelaje anual no requiere registro o dicho registro está previsto para una fecha posterior.

Para el texto integro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

Componentes peligrosos (1999/45/CE)

Nombre químico (Concentración)

No. CAS	No. CE	No. Índice	Clasificación
1,1,2,2-tetrachloroethane (<= 100 %)			
79-34-5	201-197-8	-	T+, Muy tóxico; R26/27 N, Peligroso para el medio ambiente; R51-53

El texto completo de las frases R mencionadas en esta sección, se indica en la Sección 16.

SECCIÓN 4. Primeros auxilios

4.1 Descripción de los primeros auxilios

Recomendaciones generales

El socorrista necesita protegerse a si mismo.

Tras inhalación: aire fresco. Inmediatamente proceder a espiración instrumental. En su caso, aplicar oxígeno. Llamar inmediatamente al medico.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 843948
Denominación 1,1,2,2-Tetracloroetano para síntesis

Tras contacto con la piel: aclarar con abundante agua. Eliminar ropa contaminada. Llame inmediatamente al médico.

Tras contacto con los ojos: aclarar con abundante agua, manteniendo abiertos los párpados. En caso necesario, llamar al oftalmólogo.

Tras ingestión: hacer beber agua inmediatamente (máximo 2 vasos). Consultar a un médico.

4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

Dolor de cabeza, Náusea, Vómitos, Temblores, Cansancio, Vértigo, ataxia (alteraciones de la coordinación motriz), Insuficiencia respiratoria, narcosis, muerte

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

No hay información disponible.

SECCIÓN 5. Medidas de lucha contra incendios

5.1 Medios de extinción

Medios de extinción apropiados

Usar medidas de extinción que sean apropiadas a las circunstancias del local y a sus alrededores.

Medios de extinción no apropiados

No existen limitaciones de agentes extinguidores para esta sustancia/mezcla.

5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

No combustible.

Posibilidad de formación de vapores peligrosos por incendio en el entorno.

Los vapores son más pesados que el aire y pueden expandirse a lo largo del suelo.

El fuego puede provocar emanaciones de:

Fosgeno, Cloro, Gas cloruro de hidrógeno

5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios

Permanencia en el área de riesgo sólo con sistemas de respiración artificiales e independientes del ambiente. Protección de la piel mediante observación de una distancia de seguridad y uso de ropa protectora adecuada.

Otros datos

Reprimir los gases/vapores/neblinas con agua pulverizada. Impedir la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas por el agua que ha servido a la extinción de incendios.

SECCIÓN 6. Medidas en caso de vertido accidental

6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

Indicaciones para el personal que no forma parte de los servicios de emergencia: No respirar los vapores, aerosoles. Evitar el contacto con la sustancia. Asegúrese una ventilación apropiada. Evacúe el área de peligro, respete los procedimientos de emergencia, consulte con expertos.

Consejos para el personal de emergencia:

Equipo protector véase sección 8.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente

No dejar que el producto entre en el sistema de alcantarillado.

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 843948
Denominación 1,1,2,2-Tetracloroetano para síntesis

Cubra las alcantarillas. Recoja, una y aspire los derrames. Observe posibles restricciones de materiales (véanse indicaciones en las secciones 7.2 o 10.5) Recoger cuidadosamente con agentes absorbentes de líquidos, p.ej. Chemisorb®. Añadir a residuos a tratar. Aclarar.

6.4 Referencia a otras secciones

Para indicaciones sobre el tratamiento de residuos, véase sección 13.

SECCIÓN 7. Manipulación y almacenamiento

7.1 Precauciones para una manipulación segura

Trabajar bajo vitrina extractora. No inhalar la sustancia. Evítese la generación de vapores/aerosoles.

Observar las indicaciones de la etiqueta.

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Exigencias técnicas para almacenes y recipientes

No usar recipientes de metálicos o metales ligeros.

Bien cerrado. Seco. Manténgase el recipiente en un lugar bien ventilado. Mantenerlo encerrado en una zona únicamente accesible por las personas autorizadas o calificadas.

Almacenar entre +15°C y +25°C.

7.3 Usos específicos finales

Fuera de los usos indicados en la sección 1.2 no se previenen aplicaciones finales adicionales.

SECCIÓN 8. Controles de exposición/protección individual

8.1 Parámetros de control

1,1,2,2-tetrachloroethane (79-34-5)

MX OEL	Límite máximo permisible de exposición promedio ponderado en tiempo	5 ppm 35 mg/m ³
	Límite máximo permisible de exposición de corto tiempo	10 ppm 70 mg/m ³
	Clasificación de riesgo a la piel:	

Absorción potencial a través de la piel.

8.2 Controles de la exposición

Disposiciones de ingeniería

Medidas técnicas y observación de métodos adecuados de trabajo tienen prioridad ante el uso de equipos de protección personal.

Véase sección 7.1.

Medidas de protección individual

Los tipos de auxiliares para protección del cuerpo deben elegirse específicamente según el puesto de trabajo en función de la concentración y cantidad de la sustancia peligrosa. Debería aclararse con el suministrador la estabilidad de los medios protectores frente a los productos químicos.

Medidas de higiene

Sustituir inmediatamente la ropa contaminada. Protección preventiva de la piel. Lavar cara y manos al término del trabajo.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 843948
Denominación 1,1,2,2-Tetracloroetano para síntesis

Protección de los ojos / la cara

Gafas de seguridad

Protección de las manos

Sumerción:

Material del guante: Vitón (R)
Espesor del guante: 0,70 mm
Tiempo de perforación: 480 min

Salpicaduras:

Material del guante: Vitón (R)
Espesor del guante: 0,70 mm
Tiempo de perforación: 480 min

Los guantes de protección indicados deben cumplir con las especificaciones de la Directiva 89/686/EEC y con su norma resultante EN374, por ejemplo KCL 890 Vitoject® (Sumerción), KCL 890 Vitoject® (Salpicaduras).

Los tiempos de ruptura mencionados anteriormente han sido determinados con muestras de material de los tipos de guantes recomendados en mediciones de laboratorio de KCL según EN374.

Esta recomendación solo es válida para el producto mencionado en la ficha de datos de seguridad, suministrado por nosotros y para el fin indicado. Al disolver o mezclar en otras sustancias y cuando las condiciones difieran de las indicadas en EN374, debe dirigirse al suministrador de guantes con distintivo CE (por ejem. KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Internet: www.kcl.de)

Otras medidas de protección

Mono

Protección respiratoria

necesaria en presencia de vapores/aerosoles.

Tipo de Filtro recomendado: Equipo de respiración autónomo (EN 133)

El empresario debe garantizar que el mantenimiento, la limpieza y la prueba técnica de los protectores respiratorios se hagan según las instrucciones del productor de las mismas. Estas medidas deben ser documentadas debidamente.

Controles de exposición medioambiental

No dejar que el producto entre en el sistema de alcantarillado.

SECCIÓN 9. Propiedades físicas y químicas

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

Estado físico	líquido
Color	incolore
Olor	sofocante
Umbral olfativo	No hay información disponible.
pH	No hay información disponible.
Punto/intervalo de fusión	-42,5 °C
Punto /intervalo de ebullición	146,35 °C a 1.013 hPa

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 843948
Denominación 1,1,2,2-Tetracloroetano para síntesis

Punto de inflamación	no aplicable
Tasa de evaporación	No hay información disponible.
Inflamabilidad (sólido, gas)	No hay información disponible.
Límite de explosión, inferior	No hay información disponible.
Límite de explosión, superior	No hay información disponible.
Presión de vapor	6,4 hPa a 20 °C 30 hPa a 50 °C
Densidad relativa del vapor	No hay información disponible.
Densidad relativa	1,59 g/cm ³ a 25 °C
Solubilidad en agua	2.830 g/l a 25 °C
Coefficiente de reparto n-octanol/agua	log Pow: 2,39 (experimentalmente) (Literatura) Bioacumulación potencial
Temperatura de auto-inflamación	No hay información disponible.
Temperatura de descomposición	No hay información disponible.
Viscosidad, dinámica	No hay información disponible.
Propiedades explosivas	No hay información disponible.
Propiedades comburentes	No hay información disponible.

9.2 Otros datos

ningún

SECCIÓN 10. Estabilidad y reactividad

10.1 Reactividad

Véase sección 10.3

10.2 Estabilidad química

El producto es químicamente estable bajo condiciones normales (a temperatura ambiental).

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas

Peligro de ignición o de formación de gases o vapores combustibles con:

Metales alcalinos, hidróxidos alcalinos

Riesgo de explosión/reacción exotérmica con:

Potasio, sodio, Metales alcalinotérreos

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 843948
Denominación 1,1,2,2-Tetracloroetano para síntesis

Reacción exotérmica con:
Metales en polvo, Oxidantes

10.4 Condiciones que deben evitarse

Exposición al aire.
Exposición a la luz.
Calefacción (descomposición).

10.5 Materiales incompatibles

Aluminio, Cinc, Cobre, Hierro

10.6 Productos de descomposición peligrosos

en caso de incendio: véase capítulo 5.

SECCIÓN 11. Información toxicológica

11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

Toxicidad oral aguda

DL50 rata: 200 mg/kg (RTECS) (Reglamento (CE) No 1272/2008, Anexo VI)

Toxicidad aguda por inhalación

CL50 rata: 8,6 mg/l; 4 h (RTECS)

absorción

Toxicidad cutánea aguda

DL50 conejo: 3.990 mg/kg (RTECS) (Reglamento (CE) No 1272/2008, Anexo VI)

absorción

Irritación de la piel

conejo

Resultado: Fuerte irritación
(RTECS)

Acción desengrasante con formación de piel resquebrajada y agrietada.

Irritación ocular

Los vapores producen irritación ocular. Riesgo de turbidez en la córnea.

Genotoxicidad in vitro

Mutagenicidad (ensayo de células de mamífero): ensayo de aberración cromosómica.

Resultado: negativo

(Literatura)

Mutagenicidad (ensayo de células de mamífero): test micronucleus.

Resultado: positivo

(Literatura)

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única

La sustancia o mezcla no se clasifica como tóxica específica de órganos blanco, exposición única.

Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas

La sustancia o mezcla no se clasifica como tóxica específica de órganos blanco, exposición repetida.

Peligro de aspiración

Los datos disponibles no permiten efectuar una clasificación.

11.2 Otros datos

Tras absorción:

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 843948
Denominación 1,1,2,2-Tetracloroetano para síntesis

Tos, Dolor de cabeza, Náusea, Vómitos, Vértigo, Somnolencia, Irregularidades cardíacas, Cianosis, borrachera, Inconsciencia, Coma, paro respiratorio, muerte
El uso de bebidas alcohólicas puede aumentar los efectos tóxicos.
Tras absorción, puede quedar lesionado:
Hígado, Riñón
Otras indicaciones:
El producto debe manejarse con especial cuidado.

SECCIÓN 12. Información ecológica

12.1 Toxicidad

Toxicidad para los peces

CL50 Pimephales promelas (Piscardo de cabeza gorda): 20,3 mg/l; 96 h (Base de datos ECOTOX)

Toxicidad para las dafnias y otros invertebrados acuáticos.

CE50 Daphnia magna (Pulga de mar grande): 23 mg/l; 48 h (Base de datos ECOTOX)

Toxicidad para las algas

CE50 Pseudokirchneriella subcapitata (alga verde): 76,9 mg/l; 72 h (Base de datos ECOTOX)

12.2 Persistencia y degradabilidad

No hay información disponible.

12.3 Potencial de bioacumulación

Coefficiente de reparto n-octanol/agua

log Pow: 2,39

(experimentalmente)

(Literatura) Bioacumulación potencial

12.4 Movilidad en el suelo

Distribución entre compartimentos medioambientales

Absorción/Suelo

log Koc: 1,90

(experimentalmente)

Móvil en suelos

12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB

Una valoración PBT y MPMB no se hizo, debido al hecho de que una evaluación de peligro químico no es necesaria o no existe.

12.6 Otros efectos adversos

Información ecológica complementaria

Efectos biológicos:

A pesar de la dilución, el compuesto produce mezclas tóxicas con el agua.

Información complementaria sobre la ecología

La descarga en el ambiente debe ser evitada.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 843948
Denominación 1,1,2,2-Tetracloroetano para síntesis

SECCIÓN 13. Consideraciones relativas a la eliminación

Métodos para el tratamiento de residuos

Los residuos deben eliminarse de acuerdo con la directiva sobre residuos 2008/98/CE así como con otras normativas locales o nacionales. Deje los productos químicos en sus recipientes originales. No los mezcle con otros residuos. Maneje los recipientes sucios como el propio producto.

Consulte en www.retrologistik.com sobre procesos relativos a la devolución de productos químicos o recipientes, o contáctenos si tiene más preguntas.

SECCIÓN 14. Información relativa al transporte

ADR/RID

UN 1702 1,1,2,2-Tetracloroetano, 6.1, II
Peligrosas ambientalmente si

IATA

UN 1702 1,1,2,2-TETRACHLOROETHANE, 6.1, II
Environmentally hazardous yes

IMDG

UN 1702 1,1,2,2-TETRACHLOROETHANE, 6.1, II
EmS F-A S-A
Marine pollutant yes

Las informaciones relativas al transporte ADR/RID, IATA - DGR, IMDG -Code se mencionan de acuerdo a la reglamentación internacional y en la forma como se aplican en Alemania. Pueden existir posibles diferencias a nivel nacional en otros países.

SECCIÓN 15. Información reglamentaria

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

Legislación nacional

Clase de almacenamiento 6.1B

15.2 Evaluación de la seguridad química

Para este producto no se realizó una valoración de la seguridad química.

SECCIÓN 16. Otra información

Texto íntegro de las Declaraciones-H referidas en las secciones 2 y 3.

H310 Mortal en contacto con la piel.
H330 Mortal en caso de inhalación.
H411 Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

El texto completo de las frases-R referidas en las secciones 2 y 3

R26/27 Muy tóxico por inhalación y en contacto con la piel.
R51 Tóxico para los organismos acuáticos.
R51/53 Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número	843948
Denominación	1,1,2,2-Tetracloroetano para síntesis

R53 Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

Consejos relativos a la formación

Debe disponer a los trabajadores la información y la formación práctica suficientes.

Una explicación de las abreviaturas y los acrónimos utilizados en la ficha de datos de seguridad

Puede consultar las abreviaturas y acrónimos utilizados en www.wikipedia.org.

Los datos suministrados en ésta ficha de seguridad se basan a nuestro actual conocimiento. Describen tan sólo las medidas de seguridad en el manejo de éste producto y no representan una garantía sobre las propiedades descritas del mismo.

MSDS Etanol



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Fecha de revisión 11.08.2014

Versión 1.3

SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1 Identificador del producto

Artículo número	818760
Denominación	Etanol absoluto EMPLURA®
Número de registro REACH	No hay disponible un número de registro para esta sustancia, ya que la sustancia o su uso están exentos del registro; según el artículo 2 del Reglamento REACH (CE) núm. 1097/2006, el tonelaje anual no requiere registro o dicho registro está previsto para una fecha posterior.
No. CAS	64-17-5

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados	Producción química, Producto químico para síntesis Para informaciones adicionales a usos refiérase al portal Merck Chemicals (www.merck-chemicals.com).
--------------------	---

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía	Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Alemania * Tel: +49 6151 72-0
Departamento Responsable	Servicio al cliente: Tel 01 (55) 21 22 1708
Representante regional	Merck, S.A de C.V Calle 5 No. 7 C.P.53370 Naucalpan de Juárez, Edo. de México, México. Teléfono (55)-2122-1600, Fax (55)-2122-1703.

1.4 Teléfono de emergencia

CARE
(55)-91-18-65-84
Centro de atención y respuesta a emergencias
(55)-21-22-16-59
SETIQ 01-800-00-214-00

SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Líquido inflamable, Categoría 2, H225

Para el texto integro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

Clasificación (67/548/CEE o 1999/45/CE)

F Fácilmente inflamable R11

El texto completo de las frases R mencionadas en esta sección, se indica en la Sección 16.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 818760
Denominación Etanol absoluto EMPLURA®

2.2 Elementos de la etiqueta

Etiquetado (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Pictogramas de peligro



Palabra de advertencia

Peligro

Indicaciones de peligro

H225 Líquido y vapores muy inflamables.

Consejos de prudencia

Prevención

P210 Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar.

P233 Mantener el recipiente herméticamente cerrado.

P240 Conectar a tierra/enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción.

Almacenamiento

P403 + P235 Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener en lugar fresco.

Etiquetado reducido (≤ 125 ml)

Pictogramas de peligro



Palabra de advertencia

Peligro

No. CAS 64-17-5

2.3 Otros peligros

Ninguno conocido.

SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes

3.1 Sustancia

Formula	C ₂ H ₅ OH	C ₂ H ₆ O (Hill)
No. CE	200-578-6	
Masa molar	46,07 g/mol	

Para el texto integro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

Observaciones	Ningún ingrediente peligroso según la Reglamento (CE) No. 1907/2006.
---------------	--

3.2 Mezcla

no aplicable

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 818760
Denominación Etanol absoluto EMPLURA®

SECCIÓN 4. Primeros auxilios

4.1 Descripción de los primeros auxilios

Tras inhalación: aire fresco.

En caso de contacto con la piel: Quitar inmediatamente todas las prendas contaminadas.
Aclararse la piel con agua/ducharse.

Tras contacto con los ojos: aclarar con abundante agua, manteniendo abiertos los párpados. En caso necesario, llamar al oftalmólogo.

Tras ingestión: hacer beber agua inmediatamente (máximo 2 vasos). Consultar con el médico en caso de malestar.

4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

efectos irritantes, parálisis respiratoria, Vértigo, narcosis, borrachera, euforia, Náusea, Vómitos

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

No hay información disponible.

SECCIÓN 5. Medidas de lucha contra incendios

5.1 Medios de extinción

Medios de extinción apropiados

Dióxido de carbono (CO₂), Espuma, Polvo seco, Agua

Medios de extinción no apropiados

No existen limitaciones de agentes extinguidores para esta sustancia/mezcla.

5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

Inflamable.

Los vapores son más pesados que el aire y pueden expandirse a lo largo del suelo.

Son posibles mezclas explosivas con el aire a temperaturas normales.

Prestar atención al retorno de la llama.

En caso de incendio posible formación de gases de combustión o vapores peligrosos.

5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios

En caso de fuego, protéjase con un equipo respiratorio autónomo.

Otros datos

Impedir la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas por el agua que ha servido a la extinción de incendios. Separar el recipiente de la zona de peligro y refrigerarlo con agua.

SECCIÓN 6. Medidas en caso de vertido accidental

6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

Indicaciones para el personal que no forma parte de los servicios de emergencia: Evitar el contacto con la sustancia. No respirar los vapores, aerosoles. Manténgase alejado del calor y de las fuentes de ignición. Asegúrese una ventilación apropiada. Evacúe el área de peligro, respete los procedimientos de emergencia, consulte con expertos.

Consejos para el personal de emergencia: Equipo protector véase sección 8.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente

No tirar los residuos por el desagüe. Riesgo de explosión.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 818760
Denominación Etanol absoluto EMPLURA®

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza

Cubra las alcantarillas. Recoja, una y aspire los derrames.
Observe posibles restricciones de materiales (véanse indicaciones en las secciones 7 o 10).
Recoger con materiales absorbentes, p. ej. con Chemizorb®. Proceder a la eliminación de los residuos. Aclarar.

6.4 Referencia a otras secciones

Para indicaciones sobre el tratamiento de residuos, véase sección 13.

SECCIÓN 7. Manipulación y almacenamiento

7.1 Precauciones para una manipulación segura

Consejos para una manipulación segura

Observar las indicaciones de la etiqueta.

Indicaciones para la protección contra incendio y explosión

Mantener apartado de las llamas abiertas, de las superficies calientes y de los focos de ignición.
Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.

Medidas de higiene

Sustituir la ropa contaminada. Es recomendable una protección preventiva de la piel. Lavar las manos al término del trabajo.

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Condiciones de almacenamiento

Conservar el envase herméticamente cerrado en un lugar seco y bien ventilado. Manténgase alejado del calor y de las fuentes de ignición.

Temperatura de almacenaje recomendada indicada en la etiqueta del producto.

7.3 Usos específicos finales

Fuera de los usos indicados en la sección 1.2 no se previenen aplicaciones finales adicionales.

SECCIÓN 8. Controles de exposición/protección individual

8.1 Parámetros de control

Etanol (64-17-5)

MX OEL	Límite máximo permisible de exposición promedio ponderado en tiempo	1.000 ppm 1.900 mg/m ³
--------	---	--------------------------------------

8.2 Controles de la exposición

Disposiciones de ingeniería

Medidas técnicas y observación de métodos adecuados de trabajo tienen prioridad ante el uso de equipos de protección personal.

Véase sección 7.1.

Medidas de protección individual

Los tipos de auxiliares para protección del cuerpo deben elegirse específicamente según el puesto de trabajo en función de la concentración y cantidad de la sustancia peligrosa. Debería aclararse con el suministrador la estabilidad de los medios protectores frente a los productos químicos.

Protección de los ojos / la cara

Gafas de seguridad

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 818760
Denominación Etanol absoluto EMPLURA®

Protección de las manos

Sumerción:

Material del guante: goma butílica
Espesor del guante: 0,7 mm
Tiempo de perforación: > 480 min

Salpicaduras:

Material del guante: Caucho nitrílo
Espesor del guante: 0,40 mm
Tiempo de perforación: > 120 min

Los guantes de protección indicados deben cumplir con las especificaciones de la Directiva 89/686/EEC y con su norma resultante EN374, por ejemplo KCL 898 Butoject® (Sumerción), KCL 730 Camatril® -Velours (Salpicaduras).

Los tiempos de ruptura mencionados anteriormente han sido determinados con muestras de material de los tipos de guantes recomendados en mediciones de laboratorio de KCL según EN374.

Esta recomendación solo es válida para el producto mencionado en la ficha de datos de seguridad, suministrado por nosotros y para el fin indicado. Al disolver o mezclar en otras sustancias y cuando las condiciones difieran de las indicadas en EN374, debe dirigirse al suministrador de guantes con distintivo CE (por ejem. KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Internet: www.kcl.de)

Otras medidas de protección

Vestimenta protectora antiestática retardante de la flama

Protección respiratoria

necesaria en presencia de vapores/aerosoles.

Tipo de Filtro recomendado: Filtro A

El empresario debe garantizar que el mantenimiento, la limpieza y la prueba técnica de los protectores respiratorios se hagan según las instrucciones del productor de las mismas. Estas medidas deben ser documentadas debidamente.

Controles de exposición medioambiental

No tirar los residuos por el desagüe.

Riesgo de explosión.

SECCIÓN 9. Propiedades físicas y químicas

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

Forma	líquido
Color	incolore
Olor	alcoólico alcohólico
Umbral olfativo	0,1 - 5058,5 ppm
pH	7,0 a 10 g/l 20 °C
Punto de fusión	-114,5 °C
Punto /intervalo de ebullición	78,3 °C a 1.013 hPa

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 818760
Denominación Etanol absoluto EMPLURA®

Punto de inflamación	12 °C Método: c.c.
Tasa de evaporación	No hay información disponible.
Inflamabilidad (sólido, gas)	No hay información disponible.
Límite de explosión, inferior	3,5 %(V)
Límite de explosión, superior	15 %(V)
Presión de vapor	59 hPa a 20 °C
Densidad relativa del vapor	1,6
Densidad	0,790 - 0,793 g/cm ³ a 20 °C
Densidad relativa	No hay información disponible.
Solubilidad en agua	a 20 °C totalmente miscible
Coefficiente de reparto n-octanol/agua	log Pow: -0,31 (experimentalmente) (Literatura) No es de esperar una bioacumulación.
Temperatura de auto-inflamación	No hay información disponible.
Temperatura de descomposición	Destilable sin descomposición a presión normal.
Viscosidad, dinámica	1,2 mPa.s a 20 °C
Propiedades explosivas	No clasificado/a como explosivo/a.
Propiedades comburentes	ningún

9.2 Otros datos

Temperatura de ignición	425 °C Método: DIN 51794
Conductibilidad	< 1 µS/cm

SECCIÓN 10. Estabilidad y reactividad

10.1 Reactividad

Los vapores pueden formar una mezcla explosiva con el aire.

10.2 Estabilidad química

El producto es químicamente estable bajo condiciones normales (a temperatura ambiental).

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 818760
Denominación Etanol absoluto EMPLURA®

Riesgo de explosión/reacción exotérmica con:

peróxido de hidrógeno/agua oxigenada, percloratos, ácido perclórico, Ácido nítrico, mercurio(II) nitrato, ácido permangánico, Nitrilos, peróxidos, Agentes oxidantes fuertes, nitrosilos, Peróxidos, sodio, Potasio, halogenóxidos, Hipoclorito de calcio, dióxido de nitrógeno, óxidos metálicos, hexafluoruro de uranio, yoduros, Cloro, Metales alcalinos, Metales alcalinotérreos, óxidos alcalinos, Óxido de etileno

plata, con, Ácido nítrico

compuestos de plata, con, Amoniaco

permanganato de potasio, con, ácido sulfúrico concentrado

Peligro de ignición o de formación de gases o vapores combustibles con:

halogenuros de halógeno, cromo(VI)óxido, cromilo cloruro, Flúor, hidruros, Oxidos de fósforo, platino

Ácido nítrico, con, permanganato de potasio

10.4 Condiciones que deben evitarse

Calentamiento.

10.5 Materiales incompatibles

goma, plásticos diversos

10.6 Productos de descomposición peligrosos

información no disponible

SECCIÓN 11. Información toxicológica

11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

Toxicidad oral aguda

DL50 rata: 6.200 mg/kg (IUCLID)

Síntomas: Náusea, Vómitos

Toxicidad aguda por inhalación

CL50 rata: 95,6 mg/l; 4 h (RTECS)

Síntomas: leves irritaciones de las mucosas
absorción

Toxicidad cutánea aguda

Esta información no está disponible.

Irritación de la piel

conejo

Resultado: Sin irritación

Directrices de ensayo 404 del OECD

Una exposición repetida o prolongada puede causar irritación de la piel y dermatitis debido a las propiedades desengrasantes del producto.

Irritación ocular

Esta información no está disponible.

Sensibilización

Ensayo respecto a sensibilización (Magnusson y Kligman):

Resultado: negativo

(IUCLID)

Mutagenicidad en células germinales

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 818760
Denominación Etanol absoluto EMPLURA®

Genotoxicidad in vitro

Prueba de Ames
Salmonella typhimurium
Resultado: negativo
(National Toxicology Program)

Carcinogenicidad

Esta información no está disponible.

Toxicidad para la reproducción

Esta información no está disponible.

Teratogenicidad

Esta información no está disponible.

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única

Esta información no está disponible.

Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas

Esta información no está disponible.

Peligro de aspiración

Esta información no está disponible.

11.2 Otros datos

Efectos sistémicos:

euforia

Tras absorción de grandes cantidades:

Vértigo, borrachera, narcosis, parálisis respiratoria

Manipular con las precauciones de higiene industrial adecuadas, y respetar las prácticas de seguridad.

SECCIÓN 12. Información ecológica

12.1 Toxicidad

Toxicidad para los peces

CL50 *Leuciscus idus* (Carpas doradas): 8.140 mg/l; 48 h (IUCLID)

Toxicidad para las dafnias y otros invertebrados acuáticos

EC5 *E. sulcatum*: 65 mg/l; 72 h (Literatura)

CE50 *Daphnia magna* (Pulgas de mar grande): 9.268 - 14.221 mg/l; 48 h (IUCLID)

Toxicidad para las algas

IC5 *Scenedesmus quadricauda* (alga verde): 5.000 mg/l; 7 d (Literatura)

Toxicidad para las bacterias

EC5 *Pseudomonas putida*: 6.500 mg/l; 16 h (IUCLID)

12.2 Persistencia y degradabilidad

Biodegradabilidad

94 %

OECD TG 301E

Fácilmente biodegradable.

Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)

930 - 1.670 mg/g (5 d)

(Literatura)

Demanda teórica de oxígeno (DTO)

2.100 mg/g

(Literatura)

Ratio COD/ThBOD

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 818760
Denominación Etanol absoluto EMPLURA®

90 %
(Literatura)

12.3 Potencial de bioacumulación

Coefficiente de reparto n-octanol/agua
log Pow: -0,31
(experimentalmente)
(Literatura) No es de esperar una bioacumulación.

12.4 Movilidad en el suelo

No hay información disponible.

12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB

La sustancia no cumple los criterios de PBT o mPmB según el Reglamento (CE) núm. 1907/2006, anexo XIII.

12.6 Otros efectos adversos

Información ecológica complementaria
No deben esperarse interferencias en depuradoras si se usa adecuadamente.
La descarga en el ambiente debe ser evitada.

SECCIÓN 13. Consideraciones relativas a la eliminación

Métodos para el tratamiento de residuos

Los residuos deben eliminarse de acuerdo con la directiva sobre residuos 2008/98/CE así como con otras normativas locales o nacionales. Deje los productos químicos en sus recipientes originales. No los mezcle con otros residuos. Maneje los recipientes sucios como el propio producto.

Consulte en www.retrologistik.com sobre procesos relativos a la devolución de productos químicos o recipientes, o contáctenos si tiene más preguntas.

SECCIÓN 14. Información relativa al transporte

Transporte por carretera (ADR/RID)

14.1 Número ONU UN 1170

14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas Etanol

14.3 Clase 3

14.4 Grupo de embalaje II

14.5 Peligrosas ambientalmente --

14.6 Precauciones particulares para los usuarios si

Código de restricciones en túneles D/E

Transporte fluvial (ADN)

No relevante

Transporte aéreo (IATA)

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 818760
Denominación Etanol absoluto EMPLURA®

14.1 Número ONU UN 1170
14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas ETHANOL
14.3 Clase 3
14.4 Grupo de embalaje II
14.5 Peligrosas ambientalmente --
14.6 Precauciones particulares para los usuarios no

Transporte marítimo (IMDG)

14.1 Número ONU UN 1170
14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas ETHANOL
14.3 Clase 3
14.4 Grupo de embalaje II
14.5 Peligrosas ambientalmente --
14.6 Precauciones particulares para los usuarios si
EmS F-E S-D

14.7 Transporte a granel con arreglo al anexo II del Convenio Marpol 73/78 y del Código IBC
No relevante

SECCIÓN 15. Información reglamentaria

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

Legislación nacional

Clase de almacenamiento 3

15.2 Evaluación de la seguridad química

Para éste producto no se realizo una valoración de la seguridad química.

SECCIÓN 16. Otra información

Texto íntegro de las Declaraciones-H referidas en las secciones 2 y 3.

H225 Líquido y vapores muy inflamables.

El texto completo de las frases-R referidas en las secciones 2 y 3

R11 Fácilmente inflamable.

Consejos relativos a la formación

Debe disponer a los trabajadores la información y la formación práctica suficientes.

Etiquetado (67/548/CEE o 1999/45/CE)

Símbolo(s)  F Fácilmente inflamable

Frase(s) - R 11 Fácilmente inflamable.


FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 818760
Denominación Etanol absoluto EMPLURA®

Frase(s) - S 7-16 Manténgase el recipiente bien cerrado. Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar.

No. CE 200-578-6

Etiquetado reducido (≤125 ml)

Símbolo(s)  F

Fácilmente inflamable

Una explicación de las abreviaturas y los acrónimos utilizados en la ficha de datos de seguridad
Puede consultar las abreviaturas y acrónimos utilizados en www.wikipedia.org.

Los datos suministrados en ésta ficha de seguridad se basan a nuestro actual conocimiento. Describen tan sólo las medidas de seguridad en el manejo de éste producto y no representan una garantía sobre las propiedades descritas del mismo.

MSDS Éter



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Fecha de revisión 03.01.2012

Versión 1.1

SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1 Identificador del producto

Artículo número	100867
Denominación	Éter diisopropílico p.a. EMSURE® ACS, Reag. Ph Eur
Número de registro REACH	No hay disponible un número de registro para esta sustancia, ya que la sustancia o su uso están exentos del registro; según el artículo 2 del Reglamento REACH (CE) núm. 1097/2006, el tonelaje anual no requiere registro o dicho registro está previsto para una fecha posterior.

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados	Análisis químico, Producción química Para informaciones adicionales a usos refiérase al portal Merck Chemicals (www.merck-chemicals.com).
--------------------	---

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía	Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Alemania * Tel: +49 6151 72-0
Departamento Responsable	Servicio al cliente: Tel 01 (55) 21 22 1708
Representante regional	Merck, S.A de C.V Calle 5 No. 7 C.P.53370 Naucalpan de Juárez, Edo. de México, México. Teléfono (55)-2122-1600, Fax (55)-2122-1703.

1.4 Teléfono de emergencia

CARE
(55)-91-18-65-84
Centro de atención y respuesta a emergencias
(55)-21-22-16-59
SETIQ 01-800-00-214-00

SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Líquido inflamable, Categoría 2, H225

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única, Categoría 3, H336

Para el texto integro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

Clasificación (67/548/CEE o 1999/45/CE)

F Fácilmente inflamable R11

El texto completo de las frases R mencionadas en esta sección, se indica en la Sección 16.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número
Denominación

100867
Éter diisopropílico p.a. EMSURE® ACS, Reag. Ph Eur

2.2 Elementos de la etiqueta

Etiquetado (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Pictogramas de peligro



Palabra de advertencia

Peligro

Indicaciones de peligro

H225 Líquido y vapores muy inflamables.

H336 Puede provocar somnolencia o vértigo.

EUH019 Puede formar peróxidos explosivos.

EUH066 La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.

Consejos de prudencia

P210 Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. - No fumar.

P240 Conectar a tierra/enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción.

P403 + P235 Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener en lugar fresco.

Etiquetado reducido (≤ 125 ml)

Pictogramas de peligro



Palabra de advertencia

Peligro

No. CAS 108-20-3

Etiquetado (67/548/CEE o 1999/45/CE)

Símbolo(s)  F Fácilmente inflamable

Frase(s) - R 11-19-66-67 Fácilmente inflamable. Puede formar peróxidos explosivos. La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel. La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo.

Frase(s) - S 9-16-29-33 Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado. Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar. No tirar los residuos por el desagüe. Evítese la acumulación de cargas electroestáticas.

No. CE 203-560-6

Etiquetado reducido (≤ 125 ml)

Símbolo(s)  F Fácilmente inflamable

2.3 Otros peligros

Ninguno conocido.

SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 100867
Denominación Éter diisopropílico p.a. EMSURE® ACS, Reag. Ph Eur

Formula	$[(CH_3)_2CH]_2O$	$C_6H_{14}O$ (Hill)
No. CAS	108-20-3	
No. CE	203-560-6	
Masa molar	102,18 g/mol	

Para el texto integro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

Observaciones Ningún ingrediente peligroso según la Reglamento (CE) No. 1907/2006

SECCIÓN 4. Primeros auxilios

4.1 Descripción de los primeros auxilios

Tras inhalación: aire fresco. Llamar al médico.

Tras contacto con la piel: aclarar con abundante agua. Eliminar ropa contaminada.

Tras contacto con los ojos: aclarar con abundante agua, manteniendo abiertos los párpados. En caso necesario, llamar al oftalmólogo.

Si es tragado Precaución Peligro de aspiración Mantener el tracto respiratorio libre. Llame inmediatamente al médico.

4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

efectos irritantes, Tos, Insuficiencia respiratoria, Somnolencia, narcosis, ansiedad, espasmos, Náusea, Vómitos, Dolor de cabeza, sueño, muerte

Acción desengrasante con formación de piel resquebrajada y agrietada.

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

No hay información disponible.

SECCIÓN 5. Medidas de lucha contra incendios

5.1 Medios de extinción

Medios de extinción apropiados

Dióxido de carbono (CO₂), Espuma, Polvo seco

Medios de extinción no apropiados

No existen limitaciones de agentes extinguidores para esta sustancia/mezcla.

5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

Material combustible

Los vapores son más pesados que el aire y pueden expandirse a lo largo del suelo.

Son posibles mezclas explosivas con el aire a temperaturas normales.

Prestar atención al retorno de la llama.

En caso de incendio posible formación de gases de combustión o vapores peligrosos.

5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios

En caso de fuego, protéjase con un equipo respiratorio autónomo.

Otros datos

Impedir la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas por el agua que ha servido a la extinción de incendios. Separar el recipiente de la zona de peligro y refrigerarlo con agua.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 100867
Denominación Éter diisopropílico p.a. EMSURE® ACS, Reag. Ph Eur

SECCIÓN 6. Medidas en caso de vertido accidental

6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

Indicaciones para el personal que no forma parte de los servicios de emergencia: Evitar el contacto con la sustancia. No respirar los vapores, aerosoles. Asegúrese una ventilación apropiada. Evacúe el área de peligro, respete los procedimientos de emergencia, consulte con expertos.

Consejos para el personal de emergencia: Equipo protector véase sección 8.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente

No tirar los residuos por el desagüe. Riesgo de explosión.

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza

Cubra las alcantarillas. Recoja, una y aspire los derrames.
Observe posibles restricciones de materiales (véanse indicaciones en las secciones 7.2 o 10.5)
Recoger con materiales absorbentes, p. ej. con Chemisorb®. Proceder a la eliminación de los residuos. Aclarar.

6.4 Referencia a otras secciones

Para indicaciones sobre el tratamiento de residuos, véase sección 13.

SECCIÓN 7. Manipulación y almacenamiento

7.1 Precauciones para una manipulación segura

Trabajar bajo vitrina extractora. No inhalar la sustancia. Evítese la generación de vapores/aerosoles. Observar las indicaciones de la etiqueta.

Indicaciones para la protección contra incendio y explosión

Mantener apartado de las llamas abiertas, de las superficies calientes y de los focos de ignición.
Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Conservar el envase herméticamente cerrado en un lugar seco y bien ventilado. Manténgase separado del calor y de las fuentes de ignición. Protejido de la luz.

Almacenar entre +15°C y +25°C.

7.3 Usos específicos finales

Fuera de los usos indicados en la sección 1.2 no se previenen aplicaciones finales adicionales.

SECCIÓN 8. Controles de exposición/protección individual

8.1 Parámetros de control

Éter diisopropílico (108-20-3)

MX OEL	Límite máximo permisible de exposición promedio ponderado en tiempo	250 ppm 1.050 mg/m ³
	Límite máximo permisible de exposición de corto tiempo	310 ppm 1.320 mg/m ³

8.2 Controles de la exposición

Disposiciones de ingeniería

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 100867
Denominación Éter diisopropílico p.a. EMSURE® ACS, Reag. Ph Eur

Medidas técnicas y observación de métodos adecuados de trabajo tienen prioridad ante el uso de equipos de protección personal.
Véase sección 7.1.

Medidas de protección individual

Los tipos de auxiliares para protección del cuerpo deben elegirse específicamente según el puesto de trabajo en función de la concentración y cantidad de la sustancia peligrosa. Debería aclararse con el suministrador la estabilidad de los medios protectores frente a los productos químicos.

Medidas de higiene

Sustituir inmediatamente la ropa contaminada. Protección preventiva de la piel. Lavar cara y manos al término del trabajo. Trabajar bajo vitrina extractora. No inhalar la sustancia.

Protección de los ojos / la cara

Gafas de seguridad

Protección de las manos

Sumerción:

Material del guante: goma butílica
Espesor del guante: 0,7 mm
Tiempo de perforación: > 480 min

Salpicaduras:

Material del guante: Caucho nitrilo
Espesor del guante: 0,40 mm
Tiempo de perforación: > 240 min

Los guantes de protección indicados deben cumplir con las especificaciones de la Directiva 89/686/EEC y con su norma resultante EN374, por ejemplo KCL 898 Butoject® (Sumerción), KCL 730 Camatril® -Velours (Salpicaduras).

Los tiempos de ruptura mencionados anteriormente han sido determinados con muestras de material de los tipos de guantes recomendados en mediciones de laboratorio de KCL según EN374.

Esta recomendación solo es válida para el producto mencionado en la ficha de datos de seguridad, suministrado por nosotros y para el fin indicado. Al disolver o mezclar en otras sustancias y cuando las condiciones difieran de las indicadas en EN374, debe dirigirse al suministrador de guantes con distintivo CE (por ejem. KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Internet: www.kcl.de)

Otras medidas de protección

Vestimenta protectora antiestática retardante de la flama

Protección respiratoria

necesaria en presencia de vapores/aerosoles.

Tipo de Filtro recomendado: Filtro A

El empresario debe garantizar que el mantenimiento, la limpieza y la prueba técnica de los protectores respiratorios se hagan según las instrucciones del productor de las mismas. Estas medidas deben ser documentadas debidamente.

Controles de exposición medioambiental

No tirar los residuos por el desagüe.

Riesgo de explosión.

SECCIÓN 9. Propiedades físicas y químicas

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 100867
Denominación Éter diisopropílico p.a. EMSURE® ACS, Reag. Ph Eur

Estado físico	líquido
Color	incoloro
Olor	etérico
Umbral olfativo	0,02 - 296,6 ppm
pH	a 20 °C neutro
Punto de fusión	-86 °C
Punto /intervalo de ebullición	67 - 70 °C a 1.013 hPa
Punto de inflamación	-28 °C Método: c.c.
Tasa de evaporación	No hay información disponible.
Inflamabilidad (sólido, gas)	No hay información disponible.
Límite de explosión, inferior	1,0 %(V)
Límite de explosión, superior	21 %(V)
Presión de vapor	175 hPa a 20 °C
Densidad relativa del vapor	3,5
Densidad relativa	0,72 g/cm ³ a 20 °C
Solubilidad en agua	12 g/l a 20 °C
Coefficiente de reparto n-octanol/agua	log Pow: 1,52 (20 °C) (experimentalmente) No es de esperar una bioacumulación. (IUCLID)
Temperatura de auto-inflamación	No hay información disponible.
Temperatura de descomposición	No hay información disponible.
Viscosidad, dinámica	0,3 mPa.s a 20 °C
Propiedades explosivas	No hay información disponible.
Propiedades comburentes	No hay información disponible.

9.2 Otros datos

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 100867
Denominación Éter diisopropílico p.a. EMSURE® ACS, Reag. Ph Eur

Temperatura de ignición 405 °C
Método: DIN 51794

SECCIÓN 10. Estabilidad y reactividad

10.1 Reactividad

Los vapores pueden formar una mezcla explosiva con el aire.

10.2 Estabilidad química

Sensibilidad a la luz

Sensible al aire.

Estabilizador

Butilhidroxitolueno

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas

Reacción exotérmica con:

Riesgo de explosión con:

Aldehídos, Aminas, ácidos minerales, Oxidantes, Cinc

10.4 Condiciones que deben evitarse

Calentamiento.

Debe considerarse crítico un intervalo a partir de aprox. 15 Kelvin por debajo del punto de inflamación.

10.5 Materiales incompatibles

plásticos diversos

10.6 Productos de descomposición peligrosos

Peróxidos

SECCIÓN 11. Información toxicológica

11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

Toxicidad oral aguda

DL50 rata: 5.880 mg/kg (RTECS)

Síntomas: Náusea, Vómitos, Existe riesgo de aspiración al vomitar., Aspiración puede causar edema pulmonar y neumonía., Irritaciones de las mucosas en la boca, garganta, esófago y tracto estomago-intestinal.

Toxicidad aguda por inhalación

Síntomas: irritación de las mucosas, Tos, Insuficiencia respiratoria, Somnolencia, sueño

Toxicidad cutánea aguda

DL50 conejo: > 20.000 mg/kg (IUCLID)

Irritación de la piel

ligera irritación Acción desengrasante con formación de piel resquebrajada y agrietada.

La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.

Irritación ocular

ligera irritación

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única

Puede provocar somnolencia o vértigo.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 100867
Denominación Éter diisopropílico p.a. EMSURE® ACS, Reag. Ph Eur

Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas

La sustancia o mezcla no se clasifica como tóxica específica de órganos blanco, exposición repetida.

Peligro de aspiración

Los datos disponibles no permiten efectuar una clasificación.

11.2 Otros datos

Tras absorción de grandes cantidades:

Dolor de cabeza, narcosis, ansiedad, espasmos, muerte

Otras indicaciones:

Manipular con las precauciones de higiene industrial adecuadas, y respetar las prácticas de seguridad.

SECCIÓN 12. Información ecológica

12.1 Toxicidad

Toxicidad para los peces

CL50 Pimephales promelas (Piscardo de cabeza gorda): 92 mg/l; 96 h (Literatura)

Toxicidad para las dafnias y otros invertebrados acuáticos.

CE50 Daphnia magna (Pulga de mar grande): 190 mg/l; 48 h

OECD TG 202

Toxicidad para las algas

NOEC Pseudokirchneriella subcapitata (alga verde): > 1.000 mg/l; 96 h

OECD TG 201

IC50 Pseudokirchneriella subcapitata (alga verde): > 100 mg/l; 96 h (Ficha de datos de Seguridad externa)

Toxicidad para las bacterias

CE50 Photobacterium phosphoreum: 500 mg/l; 5 min (Literatura)

12.2 Persistencia y degradabilidad

Biodegradabilidad

7 %; 5 d

(IUCLID)

No es fácilmente biodegradable.

Demanda teórica de oxígeno (DTO)

2.833 mg/g

(Literatura)

12.3 Potencial de bioacumulación

Coefficiente de reparto n-octanol/agua

log Pow: 1,52 (20 °C)

(experimentalmente)

No es de esperar una bioacumulación. (IUCLID)

12.4 Movilidad en el suelo

No hay información disponible.

12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB

Una valoración PBT y MPMB no se hizo, debido al hecho de que una evaluación de peligro químico no es necesaria o no existe.

12.6 Otros efectos adversos

Constante de Henry

259,3 Pa*m³/mol

Se reparte preferentemente en el aire. (Literatura)

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 100867
Denominación Éter diisopropílico p.a. EMSURE® ACS, Reag. Ph Eur

Información ecológica complementaria

La descarga en el ambiente debe ser evitada.

SECCIÓN 13. Consideraciones relativas a la eliminación

Métodos para el tratamiento de residuos

Los residuos deben eliminarse de acuerdo con la directiva sobre residuos 2008/98/CE así como con otras normativas locales o nacionales. Deje los productos químicos en sus recipientes originales. No los mezcle con otros residuos. Maneje los recipientes sucios como el propio producto.

Consulte en www.retrologistik.com sobre procesos relativos a la devolución de productos químicos o recipientes, o contáctenos si tiene más preguntas.

SECCIÓN 14. Información relativa al transporte

ADR/RID

UN 1159 Éter diisopropílico, 3, II
Peligrosas ambientalmente no

IATA

UN 1159 DIISOPROPYL ETHER, 3, II
Environmentally hazardous no

IMDG

UN 1159 DIISOPROPYL ETHER, 3, II
EmS F-E S-D
Marine pollutant no

Las informaciones relativas al transporte ADR/RID, IATA - DGR, IMDG -Code se mencionan de acuerdo a la reglamentación internacional y en la forma como se aplican en Alemania. Pueden existir posibles diferencias a nivel nacional en otros países.

SECCIÓN 15. Información reglamentaria

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

Legislación nacional

Clase de almacenamiento 3

15.2 Evaluación de la seguridad química

Para este producto no se realizó una valoración de la seguridad química.

SECCIÓN 16. Otra información

Texto íntegro de las Declaraciones-H referidas en las secciones 2 y 3.

H225 Líquido y vapores muy inflamables.
H336 Puede provocar somnolencia o vértigo.

El texto completo de las frases-R referidas en las secciones 2 y 3

R11 Fácilmente inflamable.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 100867
Denominación Éter diisopropílico p.a. EMSURE® ACS, Reag. Ph Eur

Consejos relativos a la formación

Debe disponer a los trabajadores la información y la formación práctica suficientes.

Una explicación de las abreviaturas y los acrónimos utilizados en la ficha de datos de seguridad

Puede consultar las abreviaturas y acrónimos utilizados en www.wikipedia.org.

Los datos suministrados en ésta ficha de seguridad se basan a nuestro actual conocimiento. Describen tan sólo las medidas de seguridad en el manejo de éste producto y no representan una garantía sobre las propiedades descritas del mismo.

MSDS Catalizador (Ecat)



SINOPEC USA INC.

410 Park Ave, 22nd Floor
New York, NY 10022USA
Tel: +1 (212) 759 5085
Fax: +1 (212) 759 6882

MATERIAL SAFETY DATA SHEET

Catalyst Type: FCC Catalyst

I. CHEMICAL PRODUCTS & COMPANY IDENTIFICATION

Company Name: Sinopec Catalyst Company Qilu Division

Address: No. 1, Tiychang Road, Zhoucun District, Zibo City, Shandong Province

Phone: +86-533-6860013

Fax: +86-533-6861888

Email: wanglihua@sinopec-catalyst.com

SUBSTANCE: FCC Catalyst

CHEMICAL FAMILY: Silicate compound

II. COMPOSITION/INFORMATION ON INGREDIENTS

COMPONENT: Silicate Compound

CHEMICAL BASIS: Alumina Silicate

PERCENTAGE: >90%

CAS No.: 1344-28-1

III. PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

DESCRIPTION: odorless, white powder

BOILING POINT: not available

MELTING POINT: 2000°C

SPECIFIC GRAVITY: **0.8**

WATER SOLUBILITY: **nil**

IV. HAZARDS IDENTIFICATION

CERCLA RATING (SCALE 0-3): HEALTH=1 FIRE=0 REACTIVITY=0
PERSISTENCE=3

HEALTH=1 FIRE=0 REACTIVITY=0

EMERGENCE OVERVIEW: **Odorless, white powder**

May be irritating to the respiratory tract, skin and eyes. May damage the lungs.

Avoid breathing dust. Avoid contact with eyes, skin and clothing. Keep container tightly closed. Wash thoroughly after handling. Use only with adequate ventilation.

POTENTIAL HEALTH EFFECTS:

INHALATION:

SHORT TERM EFFECTS: **Maybe cause irritation. Additional effects may include coughing.**

LONG TERM EFFECTS: **May cause lung damage.**

SKIN CONTACT:

SHORT TERM EFFECTS: **May cause irritation.**

LONG TERM EFFECTS: **No information is available.**

EYE CONTACT:

SHORT TERM EFFECTS: **May cause irritation.**

LONG TERM EFFECTS: **No information is available.**

INGESTION:

SHORT TERM EFFECTS: **No information available on significant adverse effects.**

LONG TERM EFFECTS: **No information is available.**

CARCINOGEN STATUS:

OSHA: N

NTP: N

LARC: N

V. FIRST AID MEASURES

INHALATION:

FIRST-AID: Remove from exposure area to fresh air immediately. Perform artificial respiration if necessary. Keep person warm and at rest. Treat symptomatically and supportively. Get medical attention immediately.

SKIN CONTACT:

FIRST-AID: Remove contaminated clothing and shoes immediately. Wash with soap or mild detergent and large amounts of water until no evidence of chemical remains (at least 15-20 minutes). Get medical attention immediately.

EYE CONTACT:

FIRST-AID: Wash eyes immediately with large amounts of water or normal saline, occasionally lifting upper and lower lids, until no chemical remains (at least 15-20 minutes). Get medical attention immediately.

INGESTION:

FIRST-AID: If vomiting occurs, keep head lower than hips to help prevent aspiration. Treat symptomatically and supportively. Get medical attention if needed.

VI FIRE FIGHTING MEASURES

FIRE AND EXPLOSION HAZARD:

Negligible fire hazard when exposed to heat or flame.

EXTINGUISHING MEDIA:

Extinguish using agent suitable for type of surrounding fire.

FIRE FIGHTING:

No acute hazard. Move container from fire area if possible. Avoid breathing vapors or dusts; keep upwind.

HAZARDOUS COMBUSTION PRODUCTS:

No toxic and/or hazardous gases were released through thermal decomposition.

VII ACCIDENTAL RELEASE MEASURES

OCCUPATION SPILL:

For large spill, seep up with a minimum of dusting and place in to suitable clean, dry containers for

reclamation or later disposal.

Residue should be cleaned up using a high-efficiency particulate filter vacuum.

VIII HANDLING AND STORAGE

Observe all regulations of the Indonesia when storing this substance.

Store away from incompatible substances.

IX. EXPOSURE PERSONAL PROTECTION

VENTILATION:

Provide local exhaust ventilation and/or general dilution ventilation to meet to published exposure limits.

EYE PROTECTION:

Employee must wear splash-proof or dust-resistant safety goggles to prevent eye contact with this substance.

Emergency eye wash: Where there is any possibility that an employee's eyes may be exposed to this substance, the employer should provide an eye wash fountain within the immediate work area for emergency use.

CLOTHING:

Protective clothing is not required under normal conditions.

GLOVES:

Protective gloves are not required under normal conditions.

RESPIRATOR:

The following respirators are recommended based on information found in the physical data, toxicity and health effects sections. They are ranked in order from minimum to maximum respiratory protection.

The specific respirator selected must be based on contamination levels found in the work place, must be based on the specific operation and not exceed the working limits of the respirator.

Any dust, mist, and fume respirator.

Any chemical cartridge respirator with a dust, mist and fume filter.

Any powered air-purifying respirator with a dust, mist and fume filter.

Any type 'c' supplied air respirator with a full facepiece operated in pressure-demand or other positive pressure mode or with a full facepiece, helmet or hood operated in continuous-flow mode.

Any self-contained breathing apparatus with a full facepiece operated in pressure-demand or other positive pressure mode.

FOR FIREFIGHTERS AND OTHER IMMEDIATELY DANGEROUS TO LIFE OR HEALTH CONDITIONS:

Any self-contained breathing apparatus that has a full facepiece and is operated in a pressure-demand of other positive-pressure mode.

Any supplied-air respirator that has a full facepiece and is operated in a pressure-demand of other positive pressure mode in combination with an auxiliary self-contained breathing apparatus operated in pressure-demand or other positive-pressure mode.

X. STABILITY AND REACTIVITY

REACTIVITY:

Stable under normal temperatures and pressures.

CONDITION TO AVOID

Prevent dispersion of dust in air

INCOMPATIBILITIES

FCC CATALYST:

No data available

HAZARDOUS DECOMPOSITION

No toxic and/or hazardous gases were released through thermal decomposition.

POLYMERIZATION:

Hazardous polymerization has not been reported to occur under normal temperature and pressure.

XI TOXICOLOGY INFORMATION

FCC CATALYST:

CARCINOGEN STATUS: **None**

ACUTE TOXICITY LEVEL: **No data available**

SINOPEC USA INC.

TARGET EFFECTS: **Poisoning may affect the lungs**

AT INCREASED RISK FROM EXPOSURE: **Persons with lung disorders**

HEALTH EFFECTS

INHALATION

FCC CATALYST:

ACUTE EXPOSURE: **May cause irritation and coughing.**

CHRONIC EXPOSURE: **Prolonged or repeated inhalation may cause pulmonary fibrosis.**

SKIN CONTACT:

FCC CATALYST

ACUTE EXPOSURE: **May cause irritation due to mechanical abrasion.**

CHRONIC EXPOSURE: **No data available**

EYE CONTACT:

FCC CATALYST

ACUTE EXPOSURE: **May cause irritation.**

CHRONIC EXPOSURE: **No data available**

INGESTION:

FCC CATALYST

ACUTE EXPOSURE: **May cause irritation.**

CHRONIC EXPOSURE: **No data available.**

XII. ECOLOGICAL INFORMATION

ENVIROMENTAL IMPACT RATING (0-4): **no data available**

ACUTE AQUATIC TOXICITY: **no data available**

DEGRADABILITY: **no data available**

LOG BIOCENTRATION FACTOR (BCF): **no data available**

LOG OCTANOL/WATER PARTITION COEFFICIENT: **no data available**

XIII. DISPOSAL INFORMATION

Observe all regulations of FCC (country) when disposing of this substance.

XIV. TRANSPORTATION INFORMATION

No classification currently assigned.

XV. ADDITIONAL INFORMATION

The above data are based on test and experience, which SCC Qilu Division believes to be reliable and are supplied for informational purposes only. SCC Qilu Division discards any liabilities for damages or injury which results from the use of the above data and nothing contained therein shall constitute a guarantee, warranty (including warranty of merchantability) by SCC Qilu Division with respect to the data, the product described, or its use for any specific purposes.

MSDS n-Hexano



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Fecha de revisión 14.04.2014

Versión 2.1

SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1 Identificador del producto

Artículo número	104368
Denominación	n-Hexano EMPLURA®
Número de registro REACH	No hay disponible un número de registro para esta sustancia, ya que la sustancia o su uso están exentos del registro; según el artículo 2 del Reglamento REACH (CE) núm. 1097/2006, el tonelaje anual no requiere registro o dicho registro está previsto para una fecha posterior.
No. CAS	110-54-3

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados	Producción química, Disolvente Para informaciones adicionales a usos refiérase al portal Merck Chemicals (www.merck-chemicals.com).
--------------------	---

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía	Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Alemania * Tel: +49 6151 72-0
Departamento Responsable	Servicio al cliente: Tel 01 (55) 21 22 1708
Representante regional	Merck, S.A de C.V Calle 5 No. 7 C.P.53370 Naucalpan de Juárez, Edo. de México, México. Teléfono (55)-2122-1600, Fax (55)-2122-1703.

1.4 Teléfono de emergencia

CARE
(55)-91-18-65-84
Centro de atención y respuesta a emergencias
(55)-21-22-16-59
SETIQ 01-800-00-214-00

SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Líquido inflamable, Categoría 2, H225
Toxicidad para la reproducción, Categoría 2, H361f
Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas, Categoría 2, H373
Peligro de aspiración, Categoría 1, H304
Irritación cutáneas, Categoría 2, H315
Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única, Categoría 3, H336
Toxicidad acuática crónica, Categoría 2, H411

Para el texto integro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

Clasificación (67/548/CEE o 1999/45/CE)

F Fácilmente inflamable R11

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 104368
Denominación n-Hexano EMPLURA®

Repr.Cat.3	Tóxico para la reproducción, categoría 3	R62
Xi	Irritante	R38
Xn	Nocivo	R48/20 - 65 R67
N	Peligroso para el medio ambiente	R51/53

El texto completo de las frases R mencionadas en esta sección, se indica en la Sección 16.

2.2 Elementos de la etiqueta

Etiquetado (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Pictogramas de peligro



Palabra de advertencia

Peligro

Indicaciones de peligro

H225 Líquido y vapores muy inflamables.
H304 Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.
H315 Provoca irritación cutánea.
H336 Puede provocar somnolencia o vértigo.
H361f Se sospecha que perjudica a la fertilidad.
H373 Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.
H411 Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Consejos de prudencia

Prevención

P210 Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar.
P240 Conectar a tierra/enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción.
P273 Evitar su liberación al medio ambiente.

Intervención

P301 + P310 EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA o a un médico.
P302 + P352 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes.
P331 NO provocar el vómito.

Almacenamiento

P403 + P235 Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener en lugar fresco.

Etiquetado reducido (≤125 ml)

Pictogramas de peligro



Palabra de advertencia

Peligro

Indicaciones de peligro

H304 Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.
H361f Se sospecha que perjudica a la fertilidad.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 104368
Denominación n-Hexano EMPLURA®

Consejos de prudencia

P301 + P310 EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA o a un médico.
P331 NO provocar el vómito.

No. CAS 110-54-3

2.3 Otros peligros
Ninguno conocido.

SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes

3.1 Sustancia

Formula $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$ C_6H_{14} (Hill)
No. CE 203-777-6
Masa molar 86,18 g/mol

Componentes peligrosos (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Nombre químico (Concentración)

No. CAS Número de registro Clasificación
n-Hexano (<= 100 %)

La sustancia no cumple los criterios de PBT o mPmB según el Reglamento (CE) núm. 1907/2006, anexo XIII.

110-54-3 *) Líquido inflamable, Categoría 2, H225
Toxicidad para la reproducción, Categoría 2, H361f
Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas, Categoría 2, H373
Peligro de aspiración, Categoría 1, H304
Irritación cutáneas, Categoría 2, H315
Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única, Categoría 3, H336
Toxicidad acuática crónica, Categoría 2, H411

*) No hay disponible un número de registro para esta sustancia, ya que la sustancia o su uso están exentos del registro; según el artículo 2 del Reglamento REACH (CE) núm. 1097/2006, el tonelaje anual no requiere registro o dicho registro está previsto para una fecha posterior.

Para el texto integro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

Componentes peligrosos (1999/45/CE)

Nombre químico (Concentración)

No. CAS Clasificación
n-Hexano (<= 100 %)
110-54-3 F, Fácilmente inflamable; R11
Repr.Cat.3; R62
Xi, Irritante; R38
Xn, Nocivo; R48/20-65
R67
N, Peligroso para el medio ambiente; R51-53

El texto completo de las frases R mencionadas en esta sección, se indica en la Sección 16.

3.2 Mezcla
no aplicable

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 104368
Denominación n-Hexano EMPLURA®

SECCIÓN 4. Primeros auxilios

4.1 Descripción de los primeros auxilios

Tras inhalación: aire fresco. Consultar a un médico.

Tras contacto con la piel: aclarar con abundante agua. Eliminar ropa contaminada.

Tras contacto con los ojos: aclarar con abundante agua, manteniendo abiertos los párpados. En caso necesario, llamar al oftalmólogo.

Tras ingestión: cuidado con los vómitos. ¡Peligro de aspiración! Mantener libres las vías respiratorias. Posible obstrucción pulmonar tras aspiración del vómito. Llame inmediatamente al médico.

4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

efectos irritantes, Somnolencia, narcosis, Náusea, sueño, Cansancio, efectos sobre el sistema nervioso central, parálisis

Riesgo de turbidez en la córnea.

Para hidrocarburos alifáticos con 6 - 18 átomos de carbono en general: por inhalación directa producen pulmonía y posibles edemas pulmonares. Estos efectos pueden darse aquí sólo bajo condiciones especiales (rociado, pulverización e inhalación de aerosoles e.o.). Tras absorción de muy elevadas cantidades, narcosis.

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

No hay información disponible.

SECCIÓN 5. Medidas de lucha contra incendios

5.1 Medios de extinción

Medios de extinción apropiados

Dióxido de carbono (CO₂), Espuma, Polvo seco

Medios de extinción no apropiados

No existen limitaciones de agentes extinguidores para esta sustancia/mezcla.

5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

Inflamable.

Los vapores son más pesados que el aire y pueden expandirse a lo largo del suelo.

Son posibles mezclas explosivas con el aire a temperaturas normales.

Prestar atención al retorno de la llama.

En caso de incendio posible formación de gases de combustión o vapores peligrosos.

5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios

Permanencia en el área de riesgo sólo con sistemas de respiración artificiales e independientes del ambiente. Protección de la piel mediante observación de una distancia de seguridad y uso de ropa protectora adecuada.

Otros datos

Impedir la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas por el agua que ha servido a la extinción de incendios. Separar el recipiente de la zona de peligro y refrigerarlo con agua.

SECCIÓN 6. Medidas en caso de vertido accidental

6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 104368
Denominación n-Hexano EMPLURA®

Indicaciones para el personal que no forma parte de los servicios de emergencia: Evitar el contacto con la sustancia. No respirar los vapores, aerosoles. Asegúrese una ventilación apropiada. Manténgase alejado del calor y de las fuentes de ignición. Evacúe el área de peligro, respete los procedimientos de emergencia, consulte con expertos.

Consejos para el personal de emergencia: Equipo protector véase sección 8.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente

No tirar los residuos por el desagüe. Riesgo de explosión.

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza

Cubra las alcantarillas. Recoja, una y aspire los derrames.

Observe posibles restricciones de materiales (véanse indicaciones en las secciones 7 o 10).

Recoger con materiales absorbentes, p. ej. con Chemizorb®. Proceder a la eliminación de los residuos. Aclarar.

6.4 Referencia a otras secciones

Para indicaciones sobre el tratamiento de residuos, véase sección 13.

SECCIÓN 7. Manipulación y almacenamiento

7.1 Precauciones para una manipulación segura

Consejos para una manipulación segura

Trabajar bajo campana extractora. No inhalar la sustancia/la mezcla. Evítese la generación de vapores/aerosoles.

Observar las indicaciones de la etiqueta.

Indicaciones para la protección contra incendio y explosión

Mantener apartado de las llamas abiertas, de las superficies calientes y de los focos de ignición.

Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.

Medidas de higiene

Sustituir inmediatamente la ropa contaminada. Protección preventiva de la piel. Lavar cara y manos al término del trabajo.

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Condiciones de almacenamiento

Conservar el envase herméticamente cerrado en un lugar seco y bien ventilado. Manténgase alejado del calor y de las fuentes de ignición.

Temperatura de almacenaje recomendada indicada en la etiqueta del producto.

7.3 Usos específicos finales

Fuera de los usos indicados en la sección 1.2 no se previenen aplicaciones finales adicionales.

SECCIÓN 8. Controles de exposición/protección individual

8.1 Parámetros de control

n-Hexano (110-54-3)

MX OEL	Límite máximo permisible de exposición promedio ponderado en tiempo	50 ppm 176 mg/m ³
--------	---	---------------------------------

8.2 Controles de la exposición

Disposiciones de ingeniería

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 104368
Denominación n-Hexano EMPLURA®

Medidas técnicas y observación de métodos adecuados de trabajo tienen prioridad ante el uso de equipos de protección personal.
Véase sección 7.1.

Medidas de protección individual

Los tipos de auxiliares para protección del cuerpo deben elegirse específicamente según el puesto de trabajo en función de la concentración y cantidad de la sustancia peligrosa. Debería aclararse con el suministrador la estabilidad de los medios protectores frente a los productos químicos.

Protección de los ojos / la cara

Gafas de seguridad

Protección de las manos

Sumerción:

Material del guante: Caucho nitrilo
Espesor del guante: 0,40 mm
Tiempo de perforación: > 480 min

Salpicaduras:

Material del guante: Caucho nitrilo
Espesor del guante: 0,11 mm
Tiempo de perforación: > 10 min

Los guantes de protección indicados deben cumplir con las especificaciones de la Directiva 89/686/EEC y con su norma resultante EN374, por ejemplo KCL 730 Camatril® -Velours (Sumerción), KCL 741 Dermatril® L (Salpicaduras).

Los tiempos de ruptura mencionados anteriormente han sido determinados con muestras de material de los tipos de guantes recomendados en mediciones de laboratorio de KCL según EN374.

Esta recomendación solo es válida para el producto mencionado en la ficha de datos de seguridad, suministrado por nosotros y para el fin indicado. Al disolver o mezclar en otras sustancias y cuando las condiciones difieran de las indicadas en EN374, debe dirigirse al suministrador de guantes con distintivo CE (por ejem. KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Internet: www.kcl.de)

Otras medidas de protección

Vestimenta protectora antiestática retardante de la flama

Protección respiratoria

necesaria en presencia de vapores/aerosoles.

Tipo de Filtro recomendado: Filtro A

El empresario debe garantizar que el mantenimiento, la limpieza y la prueba técnica de los protectores respiratorios se hagan según las instrucciones del productor de las mismas. Estas medidas deben ser documentadas debidamente.

Controles de exposición medioambiental

No tirar los residuos por el desagüe.

Riesgo de explosión.

SECCIÓN 9. Propiedades físicas y químicas

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

Forma líquido
Color incoloro

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 104368
Denominación n-Hexano EMPLURA®

Olor	a gasolina
Umbral olfativo	No hay información disponible.
pH	no aplicable
Punto de fusión	-94,3 °C
Punto /intervalo de ebullición	69 °C a 1.013 hPa
Punto de inflamación	-22 °C Método: c.c.
Tasa de evaporación	No hay información disponible.
Inflamabilidad (sólido, gas)	No hay información disponible.
Límite de explosión, inferior	1,0 %(V)
Límite de explosión, superior	8,1 %(V)
Presión de vapor	160 hPa a 20 °C
Densidad relativa del vapor	2,79
Densidad	0,66 g/cm ³ a 20 °C
Densidad relativa	No hay información disponible.
Solubilidad en agua	0,0095 g/l a 20 °C
Coefficiente de reparto n-octanol/agua	log Pow: 4,11 (calculado) (Literatura) Bioacumulación potencial
Temperatura de auto-inflamación	No hay información disponible.
Temperatura de descomposición	Destilable sin descomposición a presión normal.
Viscosidad, dinámica	0,326 mPa.s a 20 °C
Propiedades explosivas	No clasificado/a como explosivo/a.
Propiedades comburentes	ningún

9.2 Otros datos

Temperatura de ignición 240 °C
Método: DIN 51794

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 104368
Denominación n-Hexano EMPLURA®

Viscosidad, cinemática 0,50 mm²/s
a 20 °C

SECCIÓN 10. Estabilidad y reactividad

10.1 Reactividad

Los vapores pueden formar una mezcla explosiva con el aire.

10.2 Estabilidad química

El producto es químicamente estable bajo condiciones normales (a temperatura ambiental).

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas

Riesgo de explosión con:

Agentes oxidantes fuertes

10.4 Condiciones que deben evitarse

Calentamiento.

10.5 Materiales incompatibles

goma, plásticos diversos

10.6 Productos de descomposición peligrosos

información no disponible

SECCIÓN 11. Información toxicológica

11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

Toxicidad oral aguda

DL50 rata: 25.000 mg/kg (RTECS)

Síntomas: Náusea

Toxicidad aguda por inhalación

CL50 rata: 171,6 mg/l; 4 h (RTECS)

Síntomas: Irritaciones en las vías respiratorias.

Toxicidad cutánea aguda

DL50 conejo: > 2.000 mg/kg (Ficha de datos de Seguridad externa)
absorción

Irritación de la piel

Provoca irritación cutánea.

Irritación ocular

Riesgo de turbidez en la córnea.

Sensibilización

Esta información no está disponible.

Mutagenicidad en células germinales

Genotoxicidad in vivo

Mutagenicidad (ensayo de células de mamífero): test micronucleus.

Resultado: negativo

(National Toxicology Program)

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 104368
Denominación n-Hexano EMPLURA®

Genotoxicidad in vitro

Prueba de Ames
Salmonella typhimurium
Resultado: negativo
(National Toxicology Program)

Mutagenicidad (ensayo de células de mamífero): ensayo de aberración cromosómica.
Resultado: negativo
(National Toxicology Program)

Carcinogenicidad

Esta información no está disponible.

Toxicidad para la reproducción

Esta información no está disponible.

Teratogenicidad

Esta información no está disponible.

Efectos CMR

Toxicidad para la reproducción:
Se sospecha que perjudica a la fertilidad.

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única

Órganos diana: Sistema nervioso central
Puede provocar somnolencia o vértigo.

Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas

Órganos diana: Sistema nervioso central
Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.

Peligro de aspiración

Peligro de aspiración, Aspiración puede causar edema pulmonar y neumonía.

11.2 Otros datos

Tras absorción:

Cansancio, narcosis

En caso de efecto prolongado del producto químico:

efectos sobre el sistema nervioso central, parálisis

Para hidrocarburos alifáticos con 6 - 18 átomos de carbono en general: por inhalación directa producen pulmonía y posibles edemas pulmonares. Estos efectos pueden darse aquí sólo bajo condiciones especiales (rociado, pulverización e inhalación de aerosoles e.o.). Tras absorción de muy elevadas cantidades, narcosis.

Manipular con las precauciones de higiene industrial adecuadas, y respetar las prácticas de seguridad.

SECCIÓN 12. Información ecológica

12.1 Toxicidad

Toxicidad para los peces

CL50 Pimephales promelas (Piscardo de cabeza gorda): 2,5 mg/l; 96 h (Base de datos ECOTOX)

Toxicidad para las dafnias y otros invertebrados acuáticos

CE50 Daphnia magna (Pulga de mar grande): 2,1 mg/l; 48 h (Literatura)

12.2 Persistencia y degradabilidad

No hay información disponible.

12.3 Potencial de bioacumulación

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 104368
Denominación n-Hexano EMPLURA®

Coeficiente de reparto n-octanol/agua

log Pow: 4,11

(calculado)

(Literatura) Bioacumulación potencial

12.4 Movilidad en el suelo

No hay información disponible.

12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB

La sustancia no cumple los criterios de PBT o mPmB según el Reglamento (CE) núm. 1907/2006, anexo XIII.

12.6 Otros efectos adversos

Constante de Henry

183000 Pa*m³/mol

(HSDB) Se reparte preferentemente en el aire.

Información ecológica complementaria

La descarga en el ambiente debe ser evitada.

SECCIÓN 13. Consideraciones relativas a la eliminación

Métodos para el tratamiento de residuos

Los residuos deben eliminarse de acuerdo con la directiva sobre residuos 2008/98/CE así como con otras normativas locales o nacionales. Deje los productos químicos en sus recipientes originales. No los mezcle con otros residuos. Maneje los recipientes sucios como el propio producto.

Consulte en www.retrologistik.com sobre procesos relativos a la devolución de productos químicos o recipientes, o contáctenos si tiene más preguntas.

SECCIÓN 14. Información relativa al transporte

Transporte por carretera (ADR/RID)

14.1 Número ONU UN 1208

14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas Hexanos

14.3 Clase 3

14.4 Grupo de embalaje II

14.5 Peligrosas ambientalmente si

14.6 Precauciones particulares para los usuarios si

Código de restricciones en túneles D/E

Transporte fluvial (ADN)

No relevante

Transporte aéreo (IATA)

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 104368
Denominación n-Hexano EMPLURA®

14.1 Número ONU UN 1208
14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas HEXANES
14.3 Clase 3
14.4 Grupo de embalaje II
14.5 Peligrosas ambientalmente si
14.6 Precauciones particulares para los usuarios no

Transporte marítimo (IMDG)

14.1 Número ONU UN 1208
14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas HEXANES
14.3 Clase 3
14.4 Grupo de embalaje II
14.5 Peligrosas ambientalmente si
14.6 Precauciones particulares para los usuarios si
EmS F-E S-D

14.7 Transporte a granel con arreglo al anexo II del Convenio Marpol 73/78 y del Código IBC
No relevante

SECCIÓN 15. Información reglamentaria

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

Disposiciones legales de la CE

Restricciones profesionales Obsérvense las restricciones considerando la protección maternal de acuerdo con la Directiva del Consejo 92/85/CEE o regulaciones mas rigurosas nacionales.

Legislación nacional

Clase de almacenamiento 3

15.2 Evaluación de la seguridad química

Para éste producto no se realizo una valoración de la seguridad química.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 104368
Denominación n-Hexano EMPLURA®

SECCIÓN 16. Otra información

Texto íntegro de las Declaraciones-H referidas en las secciones 2 y 3.

H225	Líquido y vapores muy inflamables.
H304	Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.
H315	Provoca irritación cutánea.
H336	Puede provocar somnolencia o vértigo.
H361f	Se sospecha que perjudica a la fertilidad.
H373	Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.
H411	Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.




El texto completo de las frases-R referidas en las secciones 2 y 3

R11	Fácilmente inflamable.
R38	Irrita la piel.
R48/20	Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación.
R51	Tóxico para los organismos acuáticos.
R51/53	Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
R53	Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
R62	Posible riesgo de perjudicar la fertilidad.
R65	Nocivo: si se ingiere puede causar daño pulmonar.
R67	La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo.

Consejos relativos a la formación

Debe disponer a los trabajadores la información y la formación práctica suficientes.

Etiquetado (67/548/CEE o 1999/45/CE)

<i>Símbolo(s)</i>	 F	Fácilmente inflamable
	 Xn	Nocivo
	 N	Peligroso para el medio ambiente
<i>Frase(s) - R</i>	11-38-48/20-62-65-67-51/53	Fácilmente inflamable. Irrita la piel. Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación. Posible riesgo de perjudicar la fertilidad. Nocivo: si se ingiere puede causar daño pulmonar. La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo. Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
<i>Frase(s) - S</i>	9-16-29-33-36/37-61-62	Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado. Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar. No tirar los residuos por el desagüe. Evítese la acumulación de cargas electroestáticas. Úsense indumentaria y guantes de protección adecuados. Evítese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad. En caso de ingestión no provocar el vómito: acúdase inmediatamente al médico y muéstresele la etiqueta o el envase.
No. CE	203-777-6	

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 104368
Denominación n-Hexano EMPLURA®

Etiquetado reducido (≤125 ml)

Símbolo(s)



F

Xn

N

Frase(s) - R 48/20-62-65

Frase(s) - S 36/37-62

Fácilmente inflamable

Nocivo

Peligroso para el medio ambiente

Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación. Posible riesgo de perjudicar la fertilidad.

Nocivo: si se ingiere puede causar daño pulmonar.

Úsense indumentaria y guantes de protección adecuados. En caso de ingestión no provocar el vómito: acúdase inmediatamente al médico y muéstresele la etiqueta o el envase.

Una explicación de las abreviaturas y los acrónimos utilizados en la ficha de datos de seguridad
Puede consultar las abreviaturas y acrónimos utilizados en www.wikipedia.org.

Los datos suministrados en ésta ficha de seguridad se basan a nuestro actual conocimiento. Describen tan sólo las medidas de seguridad en el manejo de éste producto y no representan una garantía sobre las propiedades descritas del mismo.

MSDS Dibromoetano



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Fecha de emisión: 04.01.2012

Versión 1.0

SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1 Identificador del producto

Artículo número	810278
Denominación	Dibromometano para síntesis
Número de registro REACH	No hay disponible un número de registro para esta sustancia, ya que la sustancia o su uso están exentos del registro; según el artículo 2 del Reglamento REACH (CE) núm. 1097/2006, el tonelaje anual no requiere registro o dicho registro está previsto para una fecha posterior.

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados	Producto químico para síntesis Para informaciones adicionales a usos refiérase al portal Merck Chemicals (www.merck-chemicals.com).
--------------------	---

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía	Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Alemania * Tel: +49 6151 72-0
Departamento Responsable	Servicio al cliente: Tel 01 (55) 21 22 1708
Representante regional	Merck, S.A de C.V Calle 5 No. 7 C.P.53370 Naucalpan de Juárez, Edo. de México, México. Teléfono (55)-2122-1600, Fax (55)-2122-1703.

1.4 Teléfono de emergencia

CARE
(55)-91-18-65-84
Centro de atención y respuesta a emergencias
(55)-21-22-16-59
SETIQ 01-800-00-214-00

SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Toxicidad aguda, Categoría 4, Inhalación, H332

Toxicidad acuática crónica, Categoría 3, H412

Peligrosos para la capa de ozono, EUH059

Para el texto integro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

Clasificación (67/548/CEE o 1999/45/CE)

Xn	Nocivo	R20
N	Peligroso para el medio ambiente	R52/53 - 59

El texto completo de las frases R mencionadas en esta sección, se indica en la Sección 16.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 810278
Denominación Dibromometano para síntesis

2.2 Elementos de la etiqueta

Etiquetado (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Pictogramas de peligro



Palabra de advertencia

Atención

Indicaciones de peligro

H332 Nocivo en caso de inhalación.

H412 Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

EUH059 Peligroso para la capa de ozono.

Consejos de prudencia

P273 Evitar su liberación al medio ambiente.

P501 Eliminar el contenido/ el recipiente en una planta de eliminación de residuos aprobada.

Etiquetado reducido (≤125 ml)

Pictogramas de peligro



Palabra de advertencia

Atención

Indicaciones de peligro



H412 Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Consejos de prudencia

P501 Eliminar el contenido/ el recipiente en una planta de eliminación de residuos aprobada.



No. CAS 74-95-3

Etiquetado (67/548/CEE o 1999/45/CE)

<i>Símbolo(s)</i>	 Xn	Nocivo
	 N	Peligroso para el medio ambiente
<i>Frase(s) - R</i>	20-52/53-59	Nocivo por inhalación. Nocivo para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático. Peligroso para la capa de ozono.
<i>Frase(s) - S</i>	24-59-61	Evítese el contacto con la piel. Remitirse al fabricante o proveedor para obtener información sobre su recuperación/reciclado. Evítese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad.

No. CE 200-824-2

Etiquetado reducido (≤125 ml)

<i>Símbolo(s)</i>	 Xn	Nocivo
	 N	Peligroso para el medio ambiente
<i>Frase(s) - R</i>	20-52/53	Nocivo por inhalación. Nocivo para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 810278
Denominación Dibromometano para síntesis

Frase(s) - S 59

acuático.
Remitirse al fabricante o proveedor para obtener información sobre su recuperación/reciclado.

2.3 Otros peligros
Ninguno conocido.

SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes

Formula CH₂Br₂ (Hill)
No. CAS 74-95-3
No. CE 200-824-2
Masa molar 173,83 g/mol

Componentes peligrosos (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Nombre químico (Concentración)

No. CAS	No. CE / Número de registro	No. Índice	Clasificación
<i>dibromomethane (>= 50 % - <= 100 %)</i>			
74-95-3	200-824-2 / *)	-	Toxicidad aguda, Categoría 4, H332 Toxicidad acuática crónica, Categoría 3, H412
<i>Bromoclorometano (>= 0,1 % - < 1 %)</i>			
74-97-5	200-826-3 / *)	-	Peligrosos para la capa de ozono, EUH059

*) No hay disponible un número de registro para esta sustancia, ya que la sustancia o su uso están exentos del registro; según el artículo 2 del Reglamento REACH (CE) núm. 1097/2006, el tonelaje anual no requiere registro o dicho registro está previsto para una fecha posterior.

Para el texto íntegro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

Componentes peligrosos (1999/45/CE)

Nombre químico (Concentración)

No. CAS	No. CE	No. Índice	Clasificación
<i>dibromomethane (>= 50 % - <= 100 %)</i>			
74-95-3	200-824-2	-	Xn, Nocivo; R20 R52-53 R52/53
<i>Bromoclorometano (>= 0,1 % - < 1 %)</i>			
74-97-5	200-826-3	-	N, Peligroso para el medio ambiente; R59

El texto completo de las frases R mencionadas en esta sección, se indica en la Sección 16.

SECCIÓN 4. Primeros auxilios

4.1 Descripción de los primeros auxilios

Tras inhalación: aire fresco. En caso de parada respiratoria: Respiración asistida o por medios instrumentales. ¡Suministración de oxígeno en caso necesario! Llamar inmediatamente al médico.

Tras contacto con la piel: aclarar con abundante agua. Eliminar ropa contaminada.

Tras contacto con los ojos: aclarar con abundante agua, manteniendo abiertos los párpados. En caso necesario, llamar al oftalmólogo.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 810278
Denominación Dibromometano para síntesis

Tras ingestión: cuidado con los vómitos. ¡Peligro de aspiración! Mantener libres las vías respiratorias. Posible obstrucción pulmonar tras aspiración del vómito. Llame inmediatamente al médico.

4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

efectos irritantes, Tos, Insuficiencia respiratoria, Somnolencia, Vértigo, Inconsciencia, Náusea, Dolor de cabeza, sueño, paro cardíaco

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

No hay información disponible.

SECCIÓN 5. Medidas de lucha contra incendios

5.1 Medios de extinción

Medios de extinción apropiados

Usar medidas de extinción que sean apropiadas a las circunstancias del local y a sus alrededores.

Medios de extinción no apropiados

No existen limitaciones de agentes extinguidores para esta sustancia/mezcla.

5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

No combustible.

Posibilidad de formación de vapores peligrosos por incendio en el entorno.

El fuego puede provocar emanaciones de:
bromuro de hidrógeno

5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios

Permanencia en el área de riesgo sólo con sistemas de respiración artificiales e independientes del ambiente. Protección de la piel mediante observación de una distancia de seguridad y uso de ropa protectora adecuada.

Otros datos

Impedir la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas por el agua que ha servido a la extinción de incendios. Reprimir los gases/vapores/neblinas con agua pulverizada.

SECCIÓN 6. Medidas en caso de vertido accidental

6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

Indicaciones para el personal que no forma parte de los servicios de emergencia: Evitar el contacto con la sustancia. No respirar los vapores, aerosoles. Asegúrese una ventilación apropiada. Evacúe el área de peligro, respete los procedimientos de emergencia, consulte con expertos.

Consejos para el personal de emergencia: Equipo protector véase sección 8.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente

No tirar los residuos por el desagüe.

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza

Cubra las alcantarillas. Recoja, una y aspire los derrames.

Observe posibles restricciones de materiales (véanse indicaciones en las secciones 7.2 o 10.5)

Recoger con materiales absorbentes, p. ej. con Chemisorb®. Proceder a la eliminación de los residuos. Aclarar.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 810278
Denominación Dibromometano para síntesis

6.4 Referencia a otras secciones

Para indicaciones sobre el tratamiento de residuos, véase sección 13.

SECCIÓN 7. Manipulación y almacenamiento

7.1 Precauciones para una manipulación segura

Observar las indicaciones de la etiqueta.

Trabajar bajo vitrina extractora. No inhalar la sustancia. Evítese la generación de vapores/aerosoles.

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Protejido de la luz. Bien cerrado. Manténgase el recipiente en un lugar bien ventilado. Mantenerlo encerrado en una zona únicamente accesible por las personas autorizadas o calificadas.

Almacenar entre +15°C y +25°C.

7.3 Usos específicos finales

Fuera de los usos indicados en la sección 1.2 no se previenen aplicaciones finales adicionales.

SECCIÓN 8. Controles de exposición/protección individual

8.1 Parámetros de control

No contiene sustancias con valores límites de exposición profesional.

8.2 Controles de la exposición

Disposiciones de ingeniería

Medidas técnicas y observación de métodos adecuados de trabajo tienen prioridad ante el uso de equipos de protección personal.

Véase sección 7.1.

Medidas de protección individual

Los tipos de auxiliares para protección del cuerpo deben elegirse específicamente según el puesto de trabajo en función de la concentración y cantidad de la sustancia peligrosa. Debería aclararse con el suministrador la estabilidad de los medios protectores frente a los productos químicos.

Medidas de higiene

Sustituir la ropa contaminada. Es recomendable una protección preventiva de la piel. Lavar las manos al término del trabajo. Trabajar bajo vitrina extractora. No inhalar la sustancia.

Protección de los ojos / la cara

Gafas de seguridad

Protección de las manos

Sumerción:

Material del guante:	Vitón (R)
Espesor del guante:	0,70 mm
Tiempo de perforación:	> 480 min

Salpicaduras:

Material del guante:	goma butílica
Espesor del guante:	0,7 mm
Tiempo de perforación:	> 30 min

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 810278
Denominación Dibromometano para síntesis

Los guantes de protección indicados deben cumplir con las especificaciones de la Directiva 89/686/EEC y con su norma resultante EN374, por ejemplo KCL 890 Vitoject® (Sumerción), KCL 898 Butoject® (Salpicaduras).

Los tiempos de ruptura mencionados anteriormente han sido determinados con muestras de material de los tipos de guantes recomendados en mediciones de laboratorio de KCL según EN374.

Esta recomendación solo es válida para el producto mencionado en la ficha de datos de seguridad, suministrado por nosotros y para el fin indicado. Al disolver o mezclar en otras sustancias y cuando las condiciones difieran de las indicadas en EN374, debe dirigirse al suministrador de guantes con distintivo CE (por ejem. KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Internet: www.kcl.de)

Otras medidas de protección
prendas de protección

Protección respiratoria

necesaria en presencia de vapores/aerosoles.

Tipo de Filtro recomendado: Filtro A

El empresario debe garantizar que el mantenimiento, la limpieza y la prueba técnica de los protectores respiratorios se hagan según las instrucciones del productor de las mismas. Éstas medidas deben ser documentadas debidamente.

Controles de exposición medioambiental

No tirar los residuos por el desagüe.

SECCIÓN 9. Propiedades físicas y químicas

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

Estado físico	líquido
Color	incoloro
Olor	dulce
Umbral olfativo	No hay información disponible.
pH	No hay información disponible.
Punto de fusión	-53 °C
Punto /intervalo de ebullición	95 - 97 °C a 1.013 hPa
Punto de inflamación	no se inflama
Tasa de evaporación	No hay información disponible.
Inflamabilidad (sólido, gas)	no aplicable
Límite de explosión, inferior	no aplicable
Límite de explosión, superior	no aplicable
Presión de vapor	44 hPa a 20 °C

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 810278
Denominación Dibromometano para síntesis

Densidad relativa del vapor	6,05
Densidad relativa	2,49 g/cm ³ a 20 °C
Solubilidad en agua	11,7 g/l a 15 °C
Coefficiente de reparto n-octanol/agua	log Pow: 1,7 (experimentalmente) (Literatura) No es de esperar una bioacumulación.
Temperatura de auto-inflamación	No hay información disponible.
Temperatura de descomposición	No hay información disponible.
Viscosidad, dinámica	No hay información disponible.
Propiedades explosivas	No clasificado/a como explosivo/a.
Propiedades comburentes	ningún

9.2 Otros datos

Temperatura de ignición no combustible

SECCIÓN 10. Estabilidad y reactividad

10.1 Reactividad

Véase sección 10.3

10.2 Estabilidad química

Sensibilidad a la luz

Se descompone cuando se expone a la luz.

Estabilizador

Butilhidroxitolueno

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas

Posibles reacciones violentas con:

Metales alcalinos, Metales alcalinotérreos, amida de sodio, Metales

10.4 Condiciones que deben evitarse

Calefacción (descomposición).

10.5 Materiales incompatibles

información no disponible

10.6 Productos de descomposición peligrosos

en caso de incendio: véase capítulo 5.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 810278
Denominación Dibromometano para síntesis

SECCIÓN 11. Información toxicológica

11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

Toxicidad oral aguda

DL50 rata: 108 mg/kg (Reglamento (CE) No 1272/2008, Anexo VI) (RTECS)

Síntomas: Existe riesgo de aspiración al vomitar., Aspiración puede causar edema pulmonar y neumonía.

Toxicidad aguda por inhalación

CL50 rata: 20 mg/l; 4 h

Síntomas: Náusea, Vértigo, Somnolencia

absorción

Toxicidad cutánea aguda

DL50 conejo: > 4.000 mg/kg (Ficha de datos de Seguridad externa)

Irritación de la piel

ligera irritación

Irritación ocular

ligera irritación

Genotoxicidad in vitro

Prueba de Ames

Salmonella typhimurium

Resultado: positivo

(Literatura)

Mutagenicidad (ensayo de células de mamífero): ensayo de aberración cromosómica.

Resultado: positivo

(Literatura)

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única

La sustancia o mezcla no se clasifica como tóxica específica de órganos blanco, exposición única.

Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas

La sustancia o mezcla no se clasifica como tóxica específica de órganos blanco, exposición repetida.

Peligro de aspiración

Los datos disponibles no permiten efectuar una clasificación.

11.2 Otros datos

Tras absorción de grandes cantidades:

Dolor de cabeza, sueño, Vértigo, Inconsciencia, Irregularidades cardíacas, paro cardíaco

Otras indicaciones:

Manipular con las precauciones de higiene industrial adecuadas, y respetar las prácticas de seguridad.

SECCIÓN 12. Información ecológica

12.1 Toxicidad

Toxicidad para las bacterias

CE50 lodo activado: 1.572 mg/l; 12 h (Literatura)

12.2 Persistencia y degradabilidad

No hay información disponible.

12.3 Potencial de bioacumulación

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 810278
Denominación Dibromometano para síntesis

Coefficiente de reparto n-octanol/agua
log Pow: 1,7
(experimentalmente)
(Literatura) No es de esperar una bioacumulación.

12.4 Movilidad en el suelo

No hay información disponible.

12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB

Una valoración PBT y MPMB no se hizo, debido al echo de que una evaluación de peligro químico no es necesaria o no existe.

12.6 Otros efectos adversos

Información ecológica complementaria

Sustancia representa un peligro para la estructura y/o el funcionamiento de la capa estratosférica del ozono según el Reglamento (CE) No 2037/2000 sobre las sustancias que agotan la capa de ozono

La descarga en el ambiente debe ser evitada.

SECCIÓN 13. Consideraciones relativas a la eliminación

Métodos para el tratamiento de residuos

Los residuos deben eliminarse de acuerdo con la directiva sobre residuos 2008/98/CE así como con otras normativas locales o nacionales. Deje los productos químicos en sus recipientes originales. No los mezcle con otros residuos. Maneje los recipientes sucios como el propio producto.

Consulte en www.retrologistik.com sobre procesos relativos a la devolución de productos químicos o recipientes, o contáctenos si tiene más preguntas.

SECCIÓN 14. Información relativa al transporte

ADR/RID

UN 2664 Dibromometano, 6.1, III
Peligrosas ambientalmente si

IATA

UN 2664 DIBROMOMETHANE, 6.1, III
Environmentally hazardous yes

IMDG

UN 2664 DIBROMOMETHANE, 6.1, III
EmS F-A S-A
Marine pollutant yes

Las informaciones relativas al transporte ADR/RID, IATA - DGR, IMDG -Code se mencionan de acuerdo a la reglamentación internacional y en la forma como se aplican en Alemania. Pueden existir posibles diferencias a nivel nacional en otros países.

SECCIÓN 15. Información reglamentaria

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

Legislación nacional

Clase de almacenamiento 6.1 C

15.2 Evaluación de la seguridad química

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 810278
Denominación Dibromometano para síntesis

Para éste producto no se realizo una valoración de la seguridad química.

SECCIÓN 16. Otra información

Texto íntegro de las Declaraciones-H referidas en las secciones 2 y 3.

EUH059	Peligroso para la capa de ozono.
H332	Nocivo en caso de inhalación.
H412	Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

El texto completo de las frases-R referidas en las secciones 2 y 3

R20	Nocivo por inhalación.
R52	Nocivo para los organismos acuáticos.
R52/53	Nocivo para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
R53	Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
R59	Peligroso para la capa de ozono.

Consejos relativos a la formación

Debe disponer a los trabajadores la información y la formación práctica suficientes.

Una explicación de las abreviaturas y los acrónimos utilizados en la ficha de datos de seguridad

Puede consultar las abreviaturas y acrónimos utilizados en www.wikipedia.org.

Los datos suministrados en ésta ficha de seguridad se basan a nuestro actual conocimiento. Describen tan sólo las medidas de seguridad en el manejo de éste producto y no representan una garantía sobre las propiedades descritas del mismo.

MSDS Benceno



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Fecha de revisión 13.06.2014

Versión 1.3

SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1 Identificador del producto

Artículo número	101782
Denominación	Benceno EEMPLURA®
Número de registro REACH	No hay disponible un número de registro para esta sustancia, ya que la sustancia o su uso están exentos del registro; según el artículo 2 del Reglamento REACH (CE) núm. 1097/2006, el tonelaje anual no requiere registro o dicho registro está previsto para una fecha posterior.
No. CAS	71-43-2

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados	Análisis químico, Producción química Para informaciones adicionales a usos refiérase al portal Merck Chemicals (www.merck-chemicals.com).
--------------------	---

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía	Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Alemania * Tel: +49 6151 72-0
Departamento Responsable	Servicio al cliente: Tel 01 (55) 21 22 1708
Representante regional	Merck, S.A de C.V Calle 5 No. 7 C.P.53370 Naucalpan de Juárez, Edo. de México, México. Teléfono (55)-2122-1600, Fax (55)-2122-1703.

1.4 Teléfono de emergencia

CARE
(55)-91-18-65-84
Centro de atención y respuesta a emergencias
(55)-21-22-16-59
SETIQ 01-800-00-214-00

SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Líquido inflamable, Categoría 2, H225
Carcinogenicidad, Categoría 1A, H350
Mutagenicidad en células germinales, Categoría 1B, H340
Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas, Categoría 1, Sangre, H372
Peligro de aspiración, Categoría 1, H304
Irritación ocular, Categoría 2, H319
Irritación cutáneas, Categoría 2, H315

Para el texto integro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 101782
Denominación Benceno EMPLURA®

Clasificación (67/548/CEE o 1999/45/CE)

F	Fácilmente inflamable	R11
Carc.Cat.1	Carcinógeno de categoría 1	R45
Mut.Cat.2	Mutágeno de la categoría 2	R46
Xi	Irritante	R36/38
T	Tóxico	R48/23/24/25
Xn	Nocivo	R65

El texto completo de las frases R mencionadas en esta sección, se indica en la Sección 16.

2.2 Elementos de la etiqueta

Etiquetado (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Pictogramas de peligro



Palabra de advertencia

Peligro

Indicaciones de peligro

H340 Puede provocar defectos genéticos.

H350 Puede provocar cáncer.

H225 Líquido y vapores muy inflamables.

H304 Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.

H315 Provoca irritación cutánea.

H319 Provoca irritación ocular grave.

H372 Perjudica a determinados órganos (Sangre) por exposición prolongada o repetida.

Consejos de prudencia

Prevención

P201 Pedir instrucciones especiales antes del uso.

P210 Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar.

P233 Mantener el recipiente herméticamente cerrado.

P240 Conectar a tierra/enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción.

Intervención

P301 + P310 EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA o a un médico.

P302 + P352 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes.

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.

P308 + P313 EN CASO DE exposición manifiesta o presunta: Consultar a un médico.

P331 NO provocar el vómito.

Almacenamiento

P403 + P235 Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener en lugar fresco.

Reservado exclusivamente a usuarios profesionales.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 101782
Denominación Benceno EMPLURA®

Etiquetado reducido (≤125 ml)

Pictogramas de peligro



Palabra de advertencia

Peligro

Indicaciones de peligro

H340 Puede provocar defectos genéticos.

H350 Puede provocar cáncer.

H304 Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.

H372 Perjudica a determinados órganos (Sangre) por exposición prolongada o repetida.

Consejos de prudencia

P201 Pedir instrucciones especiales antes del uso.

P301 + P310 EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA o a un médico.

P308 + P313 EN CASO DE exposición manifiesta o presunta: Consultar a un médico.

P331 NO provocar el vómito.

Reservado exclusivamente a usuarios profesionales.

No. CAS 71-43-2

Reservado exclusivamente a usuarios profesionales.

2.3 Otros peligros

Ninguno conocido.

SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes

3.1 Sustancia

Formula	C ₆ H ₆ (Hill)
No. CE	200-753-7
Masa molar	78,11 g/mol

Componentes peligrosos (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Nombre químico (Concentración)

No. CAS	Número de registro	Clasificación
Benceno (<= 100 %)		
71-43-2	*)	Líquido inflamable, Categoría 2, H225 Carcinogenicidad, Categoría 1A, H350 Mutagenicidad en células germinales, Categoría 1B, H340 Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas, Categoría 1, H372 Peligro de aspiración, Categoría 1, H304 Irritación ocular, Categoría 2, H319 Irritación cutáneas, Categoría 2, H315

*) No hay disponible un número de registro para esta sustancia, ya que la sustancia o su uso están exentos del registro; según el artículo 2 del Reglamento REACH (CE) núm. 1097/2006, el tonelaje anual no requiere registro o dicho registro está previsto para una fecha posterior.

Para el texto íntegro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 101782
Denominación Benceno EMPLURA®

Componentes peligrosos (1999/45/CE)

Nombre químico (Concentración)

No. CAS	Clasificación
Benceno (<= 100 %)	
71-43-2	F, Fácilmente inflamable; R11 Carc.Cat.1; R45 Mut.Cat.2; R46 Xi, Irritante; R36/38 T, Tóxico; R48/23/24/25 Xn, Nocivo; R65

El texto completo de las frases R mencionadas en esta sección, se indica en la Sección 16.

3.2 Mezcla

no aplicable

SECCIÓN 4. Primeros auxilios

4.1 Descripción de los primeros auxilios

Recomendaciones generales

El socorrista necesita protegerse a si mismo.

Tras inhalación: aire fresco. Llamar inmediatamente al médico. Tras parada respiratoria: inmediatamente respiración instrumental. Aplicar oxígeno en caso necesario.

En caso de contacto con la piel: Quitar inmediatamente todas las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua/ducharse. Llame inmediatamente al médico.

Tras contacto con los ojos: aclarar con abundante agua. Consultar al oftalmólogo.

Tras ingestión: cuidado con los vómitos. ¡Peligro de aspiración! Mantener libres las vías respiratorias. Llame inmediatamente al médico. Posible obstrucción pulmonar tras aspiración del vómito.

4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

efectos irritantes, paro respiratorio, Vértigo, narcosis, borrachera, euforia, ansiedad, Náusea, Dolor de cabeza, Cansancio, efectos sobre el sistema nervioso central
Acción desengrasante con formación de piel resquebrajada y agrietada.

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

No hay información disponible.

SECCIÓN 5. Medidas de lucha contra incendios

5.1 Medios de extinción

Medios de extinción apropiados

Espuma, Dióxido de carbono (CO₂), Polvo seco

Medios de extinción no apropiados

No existen limitaciones de agentes extinguidores para esta sustancia/mezcla.

5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

Inflamable.

Son posibles mezclas explosivas con el aire a temperaturas normales.

Los vapores son más pesados que el aire y pueden expandirse a lo largo del suelo.

Prestar atención al retorno de la llama.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 101782
Denominación Benceno EMPLURA®

En caso de incendio posible formación de gases de combustión o vapores peligrosos.

5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios

Permanencia en el área de riesgo sólo con sistemas de respiración artificiales e independientes del ambiente. Protección de la piel mediante observación de una distancia de seguridad y uso de ropa protectora adecuada .

Otros datos

Separar el recipiente de la zona de peligro y refrigerarlo con agua. Reprimir los gases/vapores/neblinas con agua pulverizada. Impedir la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas por el agua que ha servido a la extinción de incendios.

SECCIÓN 6. Medidas en caso de vertido accidental

6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

Indicaciones para el personal que no forma parte de los servicios de emergencia: Evitar el contacto con la sustancia. No respirar los vapores, aerosoles. Asegúrese una ventilación apropiada. Manténgase alejado del calor y de las fuentes de ignición. Evacúe el área de peligro, respete los procedimientos de emergencia, con sulte con expertos.

Consejos para el personal de emergencia: Equipo protector véase sección 8.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente

No dejar que el producto entre en el sistema de alcantarillado. Riesgo de explosión.

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza

Cubra las alcantarillas. Recoja, una y aspire los derrames. Observe posibles restricciones de materiales (véanse indicaciones en las secciones 7 o 10). Recoger cuidadosamente con agentes absorbentes de líquidos, p.ej. Chemizorb®. Añadir a residuos a tratar. Aclarar.

6.4 Referencia a otras secciones

Para indicaciones sobre el tratamiento de residuos, véase sección 13.

SECCIÓN 7. Manipulación y almacenamiento

7.1 Precauciones para una manipulación segura

Consejos para una manipulación segura

Trabajar bajo campana extractora. No inhalar la sustancia/la mezcla. Evítese la generación de vapores/aerosoles.

Observar las indicaciones de la etiqueta.

Indicaciones para la protección contra incendio y explosión

Mantener apartado de las llamas abiertas, de las superficies calientes y de los focos de ignición. Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.

Medidas de higiene

Sustituir inmediatamente la ropa contaminada. Protección preventiva de la piel. Lavar cara y manos al término del trabajo.

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Condiciones de almacenamiento

Conservar el envase herméticamente cerrado en un lugar seco y bien ventilado. Manténgase alejado del calor y de las fuentes de ignición. Mantenerlo encerrado en una zona únicamente accesible por las personas autorizadas o calificadas.

Temperatura de almacenaje recomendada indicada en la etiqueta del producto.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 101782
Denominación Benceno EMPLURA®

7.3 Usos específicos finales

Fuera de los usos indicados en la sección 1.2 no se previenen aplicaciones finales adicionales.

SECCIÓN 8. Controles de exposición/protección individual

8.1 Parámetros de control

Benceno (71-43-2)

MX OEL	Límite máximo permisible de exposición promedio ponderado en tiempo	1 ppm 3,2 mg/m ³
	Límite máximo permisible de exposición de corto tiempo	5 ppm 16 mg/m ³

8.2 Controles de la exposición

Disposiciones de ingeniería

Medidas técnicas y observación de métodos adecuados de trabajo tienen prioridad ante el uso de equipos de protección personal.

Véase sección 7.1.

Medidas de protección individual

Los tipos de auxiliares para protección del cuerpo deben elegirse específicamente según el puesto de trabajo en función de la concentración y cantidad de la sustancia peligrosa. Debería aclararse con el suministrador la estabilidad de los medios protectores frente a los productos químicos.

Protección de los ojos / la cara

Gafas de seguridad

Protección de las manos

Sumerción:

Material del guante:	Vitón (R)
Espesor del guante:	0,70 mm
Tiempo de perforación:	> 480 min

Salpicaduras:

Material del guante:	Caucho nitrilo
Espesor del guante:	0,40 mm
Tiempo de perforación:	> 10 min

Los guantes de protección indicados deben cumplir con las especificaciones de la Directiva 89/686/EEC y con su norma resultante EN374, por ejemplo KCL 890 Vitoject® (Sumerción), KCL 730 Camatril® -Velours (Salpicaduras).

Los tiempos de ruptura mencionados anteriormente han sido determinados con muestras de material de los tipos de guantes recomendados en mediciones de laboratorio de KCL según EN374.

Esta recomendación solo es válida para el producto mencionado en la ficha de datos de seguridad, suministrado por nosotros y para el fin indicado. Al disolver o mezclar en otras sustancias y cuando las condiciones difieran de las indicadas en EN374, debe dirigirse al suministrador de guantes con distintivo CE (por ejem. KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Internet: www.kcl.de)

Otras medidas de protección

Vestimenta protectora antiestática retardante de la flama

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 101782
Denominación Benceno EMPLURA®

Protección respiratoria

necesaria en presencia de vapores/aerosoles.

Tipo de Filtro recomendado: Filtro A-(P2)

El empresario debe garantizar que el mantenimiento, la limpieza y la prueba técnica de los protectores respiratorios se hagan según las instrucciones del productor de las mismas. Estas medidas deben ser documentadas debidamente.

Controles de exposición medioambiental

No dejar que el producto entre en el sistema de alcantarillado.

Riesgo de explosión.

SECCIÓN 9. Propiedades físicas y químicas

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

Forma	líquido
Color	incoloro
Olor	característico
Umbral olfativo	0,5 - 277,1 ppm
pH	No hay información disponible.
Punto de fusión	5,5 °C
Punto /intervalo de ebullición	80,1 °C a 1.013 hPa
Punto de inflamación	-11 °C Método: DIN 51755 Part 1
Tasa de evaporación	No hay información disponible.
Inflamabilidad (sólido, gas)	No hay información disponible.
Límite de explosión, inferior	1,4 %(V)
Límite de explosión, superior	8,0 %(V)
Presión de vapor	101 hPa a 20 °C
Densidad relativa del vapor	2,7
Densidad	0,88 g/cm ³ a 20 °C
Densidad relativa	No hay información disponible.
Solubilidad en agua	1,8 g/l a 20 °C

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 101782
Denominación Benceno EMPLURA®

Coeficiente de reparto n-octanol/agua	log Pow: 2,13 (experimentalmente) (Literatura) No es de esperar una bioacumulación.
Temperatura de auto-inflamación	No hay información disponible.
Temperatura de descomposición	No hay información disponible.
Viscosidad, dinámica	No hay información disponible.
Propiedades explosivas	No clasificado/a como explosivo/a.
Propiedades comburentes	ningún

9.2 Otros datos

Temperatura de ignición	555 °C Método: DIN 51794
Viscosidad, cinemática	0,78 mm ² /s a 20 °C

SECCIÓN 10. Estabilidad y reactividad

10.1 Reactividad

evaporable en corriente de vapor de agua
Los vapores pueden formar una mezcla explosiva con el aire.

10.2 Estabilidad química

El producto es químicamente estable bajo condiciones normales (a temperatura ambiental).

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas

Reacción exotérmica con:
halógenos, hexafluoruro de uranio
Hidrocarburo halogenado, en presencia de:
Metales ligeros
Riesgo de explosión con:
percloratos, Ácido nítrico, Ozono, peróxidos
Peligro de ignición o de formación de gases o vapores combustibles con:
Oxígeno, halogenuros de halógeno, halogenatos, cromo(VI)óxido
Posibles reacciones violentas con:
ácidos minerales, azufre, Oxidantes

10.4 Condiciones que deben evitarse

Calentamiento.

10.5 Materiales incompatibles

goma, plásticos diversos

10.6 Productos de descomposición peligrosos

información no disponible

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 101782
Denominación Benceno EMPLURA®

SECCIÓN 11. Información toxicológica

11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

Toxicidad oral aguda

DL50 rata: 930 mg/kg (IUCLID) (Reglamento (CE) No 1272/2008, Anexo VI)

LDLO hombre: 50 mg/kg (IUCLID)

absorción

Síntomas: Náusea

Toxicidad aguda por inhalación

CL50 rata: 44 mg/l; 4 h (IUCLID)

absorción

Síntomas: Consecuencias posibles:, irritación de las mucosas

Toxicidad cutánea aguda

DL50 conejo: > 8.260 mg/kg (IUCLID)

absorción

Irritación de la piel

conejo

Resultado: Irritaciones

Directrices de ensayo 404 del OECD

Acción desengrasante con formación de piel resquebrajada y agrietada.

Provoca irritación cutánea.

Irritación ocular

conejo

Resultado: Irritación ocular

(IUCLID)

Provoca irritación ocular grave.

Sensibilización

Esta información no está disponible.

Mutagenicidad en células germinales

Genotoxicidad in vivo

Mutagenicidad (ensayo de células de mamífero): ensayo de aberración cromosómica.

Resultado: positivo

(National Toxicology Program)

Genotoxicidad in vitro

Prueba de Ames

Salmonella typhimurium

Resultado: negativo

(National Toxicology Program)

Carcinogenicidad

Esta información no está disponible.

Toxicidad para la reproducción

Esta información no está disponible.

Teratogenicidad

Esta información no está disponible.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 101782
Denominación Benceno EMPLURA®

Efectos CMR

Carcinogenicidad:

Puede causar cáncer. Evidencia positiva de los estudios epidemiológicos en humanos.

Mutagenicidad:

Puede provocar defectos genéticos.

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única

Esta información no está disponible.

Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas

Órganos diana: Sangre

Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.

Peligro de aspiración

Peligro de aspiración, Aspiración puede causar edema pulmonar y neumonía.

11.2 Otros datos

Efectos sistémicos:

Tras absorción:

ansiedad, euforia, Dolor de cabeza, Vértigo, borrachera, Cansancio, efectos sobre el sistema nervioso central, narcosis, paro respiratorio

Toxicidad subaguda

Tras tiempo de latencia:

Cambios en la composición de la sangre, hemólisis

El producto debe manejarse con especial cuidado.

SECCIÓN 12. Información ecológica

12.1 Toxicidad

Toxicidad para los peces

CL50 *S. gairdnerii*: 5,9 mg/l; 96 h

Directrices de ensayo 203 del OECD

Toxicidad para las dafnias y otros invertebrados acuáticos

CE50 *Daphnia magna* (Pulga de mar grande): 9,2 mg/l; 48 h (Base de datos ECOTOX)

Toxicidad para las algas

IC50 *Pseudokirchneriella subcapitata* (alga verde): 29 mg/l; 72 h

OECD TG 201

Toxicidad para las bacterias

EC10 *Pseudomonas putida*: 168 mg/l(Literatura)

12.2 Persistencia y degradabilidad

Biodegradabilidad

Fácilmente biodegradable.

Demanda teórica de oxígeno (DTO)

3.100 mg/g

(Literatura)

Ratio BOD/ThBOD

DBO5 71 %

(Literatura)

DBO20 80 %

(Literatura)

Ratio COD/ThBOD

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 101782
Denominación Benceno EMPLURA®

19 %
(Literatura)

12.3 Potencial de bioacumulación

Coefficiente de reparto n-octanol/agua
log Pow: 2,13
(experimentalmente)
(Literatura) No es de esperar una bioacumulación.

12.4 Movilidad en el suelo

Distribución entre compartimentos medioambientales
Absorción/Suelo
log Koc: 1,93
(experimentalmente)
Móvil en suelos (Literatura)

12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB

Una valoración PBT y MPMB no se hizo, debido al echo de que una evaluac ión de peligro químico no es necesaria o no existe.

12.6 Otros efectos adversos

Constante de Henry
562 Pa*m³/mol
a 25 °C
Método: (experimentalmente)
(Literatura) Se reparte preferentemente en el aire.

Información ecológica complementaria

Peligro para el agua potable por filtración en suelos y acuíferos.
La descarga en el ambiente debe ser evitada.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 101782
Denominación Benceno EMPLURA®

SECCIÓN 13. Consideraciones relativas a la eliminación

Métodos para el tratamiento de residuos

Los residuos deben eliminarse de acuerdo con la directiva sobre residuos 2008/98/CE así como con otras normativas locales o nacionales. Deje los productos químicos en sus recipientes originales. No los mezcle con otros residuos. Maneje los recipientes sucios como el propio producto.

Consulte en www.retrologistik.com sobre procesos relativos a la devolución de productos químicos o recipientes, o contáctenos si tiene más preguntas.

SECCIÓN 14. Información relativa al transporte

Transporte por carretera (ADR/RID)

14.1 Número ONU UN 1114
14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas Benceno
14.3 Clase 3
14.4 Grupo de embalaje II
14.5 Peligrosas ambientalmente --
14.6 Precauciones particulares para los usuarios si
Código de restricciones en túneles D/E

Transporte fluvial (ADN)

No relevante

Transporte aéreo (IATA)

14.1 Número ONU UN 1114
14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas BENZENE
14.3 Clase 3
14.4 Grupo de embalaje II
14.5 Peligrosas ambientalmente --
14.6 Precauciones particulares para los usuarios no

Transporte marítimo (IMDG)

14.1 Número ONU UN 1114
14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas BENZENE
14.3 Clase 3
14.4 Grupo de embalaje II
14.5 Peligrosas ambientalmente --
14.6 Precauciones particulares para los usuarios si

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 101782
Denominación Benceno EMPLURA®

EmS F-E S-D

14.7 Transporte a granel con arreglo al anexo II del Convenio Marpol 73/78 y del Código IBC
No relevante

SECCIÓN 15. Información reglamentaria

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

Disposiciones legales de la CE

Restricciones profesionales Obsérvense las restricciones considerando la protección maternal de acuerdo con la Directiva del Consejo 92/85/CEE o regulaciones más rigurosas nacionales.

Legislación nacional

Clase de almacenamiento 3

15.2 Evaluación de la seguridad química

Para este producto no se realizó una valoración de la seguridad química.

SECCIÓN 16. Otra información

Texto íntegro de las Declaraciones-H referidas en las secciones 2 y 3.

H225 Líquido y vapores muy inflamables.
H304 Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.
H315 Provoca irritación cutánea.
H319 Provoca irritación ocular grave.
H340 Puede provocar defectos genéticos.
H350 Puede provocar cáncer.
H372 Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.

El texto completo de las frases-R referidas en las secciones 2 y 3

R11 Fácilmente inflamable.
R36/38 Irrita los ojos y la piel.
R45 Puede causar cáncer.
R46 Puede causar alteraciones genéticas hereditarias.
R48/23/24/25 Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión.
R65 Nocivo: si se ingiere puede causar daño pulmonar.

Consejos relativos a la formación

Debe disponer a los trabajadores la información y la formación práctica suficientes.

Etiquetado (67/548/CEE o 1999/45/CE)

Símbolo(s)  F Fácilmente inflamable
 T Tóxico

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 101782
Denominación Benceno EMPLURA®


<i>Frase(s) - R</i>	45-46-11-36/38-48/23/24/25-65	Puede causar cáncer. Puede causar alteraciones genéticas hereditarias. Fácilmente inflamable. Irrita los ojos y la piel. También tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión. También nocivo: si se ingiere puede causar daño pulmonar.
<i>Frase(s) - S</i>	53-45	Evítese la exposición - recábense instrucciones especiales antes del uso. En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstresele la etiqueta).

Otros datos

Solamente para investigación, desarrollo, análisis o procesos industriales específicos (76/769/CEE).

No. CE 200-753-7

Etiquetado reducido (≤125 ml)

Símbolo(s)  F

Fácilmente inflamable

 T

Tóxico

Frase(s) - R 45-46-48/23/24/25-65

Puede causar cáncer. Puede causar alteraciones genéticas hereditarias. También tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión. También nocivo: si se ingiere puede causar daño pulmonar.

Frase(s) - S 53-45

Evítese la exposición - recábense instrucciones especiales antes del uso. En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstresele la etiqueta).

Una explicación de las abreviaturas y los acrónimos utilizados en la ficha de datos de seguridad

Puede consultar las abreviaturas y acrónimos utilizados en www.wikipedia.org.

Los datos suministrados en ésta ficha de seguridad se basan a nuestro actual conocimiento. Describen tan sólo las medidas de seguridad en el manejo de éste producto y no representan una garantía sobre las propiedades descritas del mismo.

I. ABREVIATURAS

- E-cat: catalizador de equilibrio unidad FCC
- FCC: Fluid Catalytic Cracking (Craqueo Catalítico Fluidizado)
- FF: float-float (fracción de separación de la técnica sink-float)
- FS: float-sink (fracción de separación de la técnica sink-float)
- g : gramos
- ml : mililitros
- MSDS: material safety data sheet (hoja de seguridad de los reactivos)
- SF: sink-float (fracción de separación de la técnica del mismo nombre)
- SS: sink-sink (fracción de separación de la técnica sink-float)
- TBE: Tetrabromoetano (solvente utilizado en la separación Sink-Float)
- TCE: Tetracloroetano (solvente utilizado en la separación Sink-Float)

II. GLOSARIO

- **Aglomerante:** sirve para mantener la zeolita, la matriz y el soporte unidos. Este puede o no tener actividad y su importancia predomina con catalizadores que contienen altas concentraciones de zeolita.
- **Bitumen:** mezcla de líquidos orgánicos altamente viscosa, negra, pegajosa, completamente soluble en disulfuro de carbono y se compone principalmente por hidrocarburos aromáticos policíclicos.
- **Catalizador FCC:** se fabrica en forma de polvo fino con un diámetro promedio de partícula en el rango de 60-80 micrones. Un catalizador moderno de FCC tiene cuatro componentes principales: zeolita, matriz, aglomerante y soporte.
- **Combustible:** cualquier material capaz de liberar energía cuando se oxida de forma violenta con desprendimiento de calor.
- **Craqueo:** proceso químico por el que se quiebran moléculas de un compuesto, produciendo así compuestos más simples.
- **Cromatografía:** es un método físico de separación para la caracterización de mezclas complejas, la cual tiene aplicación en todas las ramas de la ciencia.
- **Hidrocarburo:** son compuestos orgánicos formados únicamente por átomos de carbono e hidrógeno.
- **Ligante:** sustancia química que se aplica a un sustrato adecuado para crear una capa entre éste y el subsiguiente, o entre la superficie y el yeso que se le aplica.
- **LPG:** gas licuado de petróleo (por sus siglas en inglés), es una mezcla de hidrocarburos, que es inflamable y se usa como combustible en los aparatos de calefacción, equipo de cocina y vehículos.
- **Matriz:** le da al catalizador algunos atributos como: proveer sitios accesibles para el craqueo de las moléculas grandes de alto rango de ebullición, no presentar limitaciones por difusión en el craqueo de moléculas de alto rango de ebullición. Los sitios ácidos de esta actúan como trampa de sacrificio para los compuestos básicos presentes en la carga, protegiendo a la zeolita.
- **Punto de ebullición:** es aquella temperatura en la cual la presión de vapor de líquido iguala a la presión de vapor del medio en el que se encuentra.
- **Refinación:** proceso de purificación de una sustancia química obtenida muchas veces a partir de un recurso natural.
- **Sitio activo:** es la zona de la enzima en la que se realiza el sustrato para ser catalizado.

- **Soporte:** es una arcilla incorporada al catalizador para diluir su actividad y en conjunto con el aglomerante provee resistencia física al catalizador, sirve como medio de transferencia de calor y fluidización.
- **Zeolita:** se utiliza en el catalizador y es su ingrediente principal, su función es proveer el craqueo selectivo y gran parte de la actividad. El desempeño del catalizador depende en gran parte de la naturaleza y la calidad de la zeolita en el catalizador.